Министерство черной металлургии СССР
Черметпроект

Государственный ордена Трудового Красного Знамени союзный институт
по проектированию предприятий горнорудной промышленности

Г И П Р О Р У Д А

Рекомендована Черметпроектом
к руководству при проектировании
(письмо № 10-214 от 12.X1.81)

ЕДИНАЯ МЕТОДИКА ПРОЕКТИРОВАНИЯ ГОРНОДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ С ОТКРЫТЫМ СПОСОБОМ РАЗРАБОТКИ

Ленинград
1983

gost.e-ecolog.ru

МИНИСТЕРСТВО ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ СССР
Ч Е Р М Е Т П Р О Е К Т

Государственный ордена Трудового Красного Знамени
союзный институт по проектированию предприятий
горнорудной промышленности
Г И П Р О Р У Д А

Рекомендована Черметпроектом к
руководству при проектировании
(письмо № 10-214 от 12.XI.81)

ЕДИНАЯ МЕТОДИКА ПРОЕКТИРОВАНИЯ ГОРНОДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ С ОТКРЫТЫМ СПОСОБОМ РАЗРАБОТКИ

Ленинград
1983

УДК 622.271.001.2(083.75)

Ответственный редактор - канд.техн.наук С.Я.Арсеньев

А Н Н О Т А Ц И Я

В Единой методике проектирования горнодобывающих предприятий черной металлургии при открытом способе разработки приведены методические указания по проектированию вновь строящихся, расширяемых или реконструируемых горнодобывающих предприятий черной металлургии с открытым способом разработки.

Методические указания разработаны с учетом достижений науки, опыта проектирования, замечаний и предложений предприятий по ранее действовавшей редакции Методики 1977 г.

Методика обязательна для применения всеми институтами Минчермета СССР по проектированию предприятий горнорудной промышленности.

В работе принимали участие:

А.Г.Аванов, Г.С.Адлес, С.В.Аксентов, В.А.Баранов, Н.И.Борисова, А.А.Бутпен, А.А.Вердин, Г.И.Владимиров, Г.А.Глазман, В.М.Добин, Я.М.Дуковский, В.Е.Захаренко, С.В.Иванов, В.А.Кадилов, С.В.Кашников, Н.А.Козунов, к.т.н.Ю.А.Коротков, Н.Н.Коррой, А.Г.Костромеев, А.М.Кулин, Г.Д.Ландау, И.В.Ленкова, В.П.Линев, Л.И.Новикова, Н.В.Норватова, Ф.С.Окунь, А.П.Павлов, Л.Н.Петриченко, С.В.Ремизов, С.Б.Рубинштейн, С.В.Соловьев, Ю.В.Трифонов, М.Е.Фельдман, В.С.Филиппова, В.И.Шатревич, И.Г.Швец.

Единая методика проектирования горнодобывающих предприятий черной металлургии при открытом способе разработки

Подписано к печати 23.12.83. Объём уч.-изд.листа.
Формат 84х60/8. Заказ № 21
Тираж 1000 экз. Цена 3 р.40 коп.

Ленинград, 190000, наб.р.Мойки, 86 Ртп. Гипроруда.

В В Е Д Е Н И Е

Единая методика проектирования горнодобывающих предприятий с открытым способом разработки была разработана институтом Гипроруда в 1977 г. В настоящей работе в соответствии с программой, утвержденной Черметпроектом 23.01.1980 г., выполнена корректировка редакции 1977 г.

При корректировке учтены новейшие достижения науки и техники, опыт проектирования, результаты отдельных тематических разработок, действующие нормативные и руководящие документы, включая "Инструкцию о составе, порядке разработки, согласования и утверждения проектов и смет на строительство предприятий, зданий и сооружений" (СН 202-81), а также замечания и предложения однопрофильных проектных институтов по действующей редакции Единой методики проектирования.

Состав технико-экономической части и методика определения технико-экономических показателей проекта изложены в "Инструкции и нормативных материалах для составления технико-экономической части техно-рабочего (технического) проекта горнорудного предприятия", утвержденной Черметпроектом Минчермета СССР I июля 1976 г. и откорректированной с учетом опыта проектирования в 1981 году.

В работе не рассматриваются также вопросы системы управления предприятием, так как этот раздел должен разрабатываться в соответствии с общеотраслевыми руководящими методическими материалами по созданию автоматизированных систем управления (АСУП) специализированными проектными организациями, привлекаемыми к разработке проектов в качестве субподрядчиков.

Строительство горнодобывающих предприятий с открытым способом разработки необходимо проектировать, как правило, в две стадии: проект со сводным сметным расчетом стоимости и рабочая документация со сметами. Такая стадийность соответствует постановлению ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 30 марта 1981 года № 312 "О мерах по дальнейшему улучшению проектно-сметного дела". В отдельных случаях проектирование ведется в одну стадию с выпуском рабочего проекта.

Указанным постановлением рекомендуется также разрабатывать схемы развития и размещения производительных сил по экономическим районам и союзным республикам не менее чем на 15 лет (по пятилеткам), через каждые 5 лет вносить в эти схемы необходимые уточнения и составлять их на новое пятилетие. В составе этих схем предлагается представлять материалы с необходимыми расчетами, обосновывающие целесообразность проектирования, строительства и реконструкции или расширения предприятий, и определять расчетную стоимость строительства и другие технико-экономические показатели объектов.

Корректировка методики выполнена с учетом всех вышеизложенных положений и в необходимых случаях в ней отражены различия в методических подходах при решении конкретных вопросов на разных стадиях работы проектировщика - от составления обосновывающих материалов к схеме развития отрасли (предприятия) до выпуска рабочего проекта.

РАЗДЕЛ I. ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН. ВОССТАНОВЛЕНИЕ (РЕКУЛЬТИВАЦИЯ) НАРУШЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ

Глава I. Подготовка исходных материалов и выбор площадки для строительства

Подготовка исходных данных для разработки генерального плана горнодобывающего предприятия начинается на стадии выполнения обосновывающих материалов, где определяется первоначальная планировочная схема генерального плана, устанавливается состав предприятия и намечаются объёмы необходимых инженерных изысканий для последующего проектирования.

Выбор площадок в натуре для размещения и строительства объектов горнодобывающего предприятия осуществляется на стадии выполнения обосновывающих материалов параллельно с составлением задания на проектирование.

Выбор площадок производится на основе предварительной схемы генерального плана предприятия, выполняемой на топографической основе масштаба I:5000-I:I0000 (в зависимости от наличия съемки ко времени выбора территории), но не мельче масштаба I:25000.

Работы по выбору площадок для строительства горнодобывающих предприятий производятся на основе:

- задания на проектирование горнодобывающего предприятия ;
- геологического отчета с картографическими материалами по месторождению и прилегающему району и протокола ВКЗ или ГКЗ, подтверждающего количество разведанных и утвержденных запасов по категориям, а также первичного материала разведки ;
- отчета научно-исследовательских работ по выбору рациональной технологии переработки полезного ископаемого ;
- комплексного проекта перспективного развития района (проекта или схемы районной планировки, схемы генерального плана промышленного узла или промышленного района) ;
- в условиях действующего предприятия - чертежей и других материалов по существующим сооружениям, транспортным коммуникациям, линиям теплосетей, водоснабжения, канализации, электроснабжения и т.д. ;
- природных условий района (географическое положение, топография района, климат, гидрография и гидрология, геология, гидрогеология, инженерная геология, сейсмичность, наличие закарстованности, вечной мерзлоты, наличие и границы селевых потоков, лавиноопасных зон и оползневых участков, наличие и границы старых подземных выработок) ;
- технико-экономических условий района (промышленность, пути сообщения, инженерные коммуникации, условия водоснабжения и электроснабжения, местные и привозные строительные материалы, условия кооперирования, обеспеченность кадрами, возможность использования строительных организаций, данные о принадлежности территории и о работах, связанных с её освоением, и затратах на отчуждение, селитебные территории - существующие и проектируемые).

При наличии нескольких вариантов схемы решения генерального плана, выявленных при предварительной проработке, выбор площадок для строительства должен быть выполнен с учетом указанных вариантов.

Выбор площадок оформляется на месте специальным актом, к которому прикладывается схема расположения площадок, пояснительная записка и справка геологического фонда территориального геологического управления о безрудности выбранных для строительства территорий. Акт выбора площадок согласовывается в исполкомах местных Советов народных депутатов и утверждается министерством-заказчиком вместе с заданиями на проектирование.

Акт следует прилагать к обосновывающим материалам, а также к проекту строительства горнодобывающего предприятия.

Сопоставление технико-экономических показателей и окончательное обоснование оптимального варианта генерального плана производится на стадии обосновывающих материалов.

Глава 2. Компоновка генерального плана горнодобывающего предприятия

Различные горнодобывающие предприятия вне зависимости от добываемых полезных ископаемых имеют примерно одинаковый состав производства, перечень которого приводится ниже.

В состав горнодобывающего предприятия с открытым способом разработки входят:

- карьер по разработке полезного ископаемого ;
- отвалы пустых пород из карьеров и отходов рудоподготовительных фабрик ;
- места складирования мокрых отходов рудоподготовительных фабрик (хвостохранилища) ;
- промплощадка в составе рудничных и общекомбинатских сооружений (с учетом рудоподготовительного комплекса) ;
- базисный и расходный склады взрывчатых материалов ;
- прочие объекты, являющиеся общими для всех промышленных предприятий (объекты водоснабжения, канализации, теплоснабжения, газового хозяйства, электроснабжения, объекты внешнего транспорта, селитебная территория с коммунально-складскими предприятиями и т.д.).

Указанный состав горнодобывающего предприятия может корректироваться в зависимости от метода вскрытия месторождения, способа подготовки руды, вида внутрирудничного транспорта и других технологических условий.

Генеральный план горнодобывающего предприятия следует разрабатывать, исходя из требований рационального и экономного расходования земель. Объекты горнодобывающего предприятия следует располагать, как правило, на землях государственного запаса, исключая из застройки сельскохозяйственные угодья и земли гослесфонда с лесами промыслового значения.

Компоновка генерального плана горнодобывающего предприятия определяется нижеуказанными основными технологическими требованиями, обуславливающими его планировочное решение.

Промышленные площадки с рудоподготовительными комплексами необходимо приближать к месторождению полезных ископаемых, а отвалы пустых пород из карьеров - к бортам последних с целью предельного сокращения расстояния транспортирования руды и пустых пород из карьера до фабрики и до отвалов ; размещение отвалов и хвостохранилищ должно производиться с учетом розы ветров, в целях меньшего запыления площадок предприятия, окончательное положение обогатительных фабрик определяется после комплексной технико-экономической проработки с учетом расположения внешних подъездов, дальности расположения источников производственного водоснабжения, возможности близкого размещения хвостохранилищ и т.д.

Размещение промышленных комплексов горнодобывающего предприятия выполняется с учетом рациональной компоновки генерального плана предприятия. Размеры промплощадок следует принимать минимально необходимые с учетом требуемой плотности застройки без завышенных разрывов между зданиями и с максимальной блокировкой и унификацией сооружений, предусматривая, однако, возможность расширения предприятия.

Размещение базисного и расходного складов взрывчатых материалов на горнодобывающих предприятиях должно выполняться в соответствии с "Едиными правилами безопасности при взрывных работах" Госгортехнадзора СССР.

С целью сокращения площадки, занимаемой складами взрывчатых материалов, базисный и расходный склады размещать на общей территории и применять обвалование хранилищ ВВ земляными валами, обеспечивающими сокращение разрывов между ними, и сокращение безопасных расстояний между складом и прочими внешними объектами, что, в свою очередь, обеспечивает уменьшение расхода земель, как для самого склада, так и для размещения внешних коммуникаций к складу.

При размещении отвалов пустых пород из карьеров и отходов рудоперерабатывающих фабрик следует использовать в первую очередь прилегающие балки и овраги, а также территории, не имеющие полезных ископаемых, незастроенные, безлесные, непригодные для использования в сельском хозяйстве и для других народнохозяйственных целей.

При проектировании породных отвалов уделять особое внимание эстетическому значению формирования окружающего рельефа.

Отвалы должны вписываться в местность и иметь задачу улучшения ландшафта, выполняя функции

восполнения земельных ресурсов и сохранения окружающей среды.

Высоту отсыпки отвалов принимать максимально допустимую, исходя из условий их устойчивости с учетом несущей способности естественных оснований под ними.

Хранилища мокрых отходов обогатительных и промывочных фабрик должны располагаться по рельефу ниже близлежащих населенных пунктов, железнодорожных станций, промышленных объектов и других сооружений.

Размещение селитебных территорий производится с соблюдением требования санитарных норм СН 245-71 при создании санитарно-защитных зеленых зон между производством и населенным пунктом, а также с соблюдением условий безопасности при ведении горных разработок.

Глава 3. Рекультивация территорий

В проектах разработки месторождений полезных ископаемых предусматриваются мероприятия, обеспечивающие восстановление территорий, нарушенных горными разработками, и приведение их в состояние, пригодное для использования в народном хозяйстве страны.

Состав рекультивационных работ определяется заказчиком в задании на проектирование горнодобывающего предприятия и уточняется в акте выбора площадок местными органами надзора.

Проект рекультивации осуществляется в соответствии с "Основными положениями о рекультивации земель, нарушенных при разработке месторождений полезных ископаемых и торфа, проведении геологоразведочных, строительных и других работ" (Госстрой СССР, 1977 г.) и на основании:

постановления Совета Министров СССР № 407 от 2 июля 1976 г. "О рекультивации земель, сохранении и рациональном использовании плодородного слоя почвы при разработке месторождений полезных ископаемых";

инструкции о порядке финансирования работ по рекультивации земель (Минфин СССР, Госплан СССР, Госбанк СССР, 1978 г.);

временных указаний по проектированию горнотехнической рекультивации земель, нарушенных открытыми разработками в Украинской ССР (МЧМ СССР, 1979);

методических указаний по разработке проектов рекультивации земель, нарушенных при строительстве и эксплуатации горнорудных предприятий Минчермета СССР (ИГД МЧМ СССР, Гипроруда, 1979 г.

Восстановлению подлежат сельскохозяйственные земли и лесные угодья, нарушенные горными работами, занятые отвалами пустых пород, отходами рудоперерабатывающих фабрик, а также земли, используемые в период строительства предприятия, земли, отведенные под транспортные коммуникации, дамбы, насыпи, нагорные канавы и др. объекты, дальнейшее использование которых не предусматривается.

Восстановление земель в соответствии с проектом рекультивации выполнять в процессе эксплуатации предприятия отдельными участками по мере завершения горных работ на этих участках.

План ведения рекультивационных работ, их последовательность и сроки передачи восстановленных территорий землепользователям подлежат увязке с технологией и календарным планом ведения горных работ.

В районе Крайнего Севера и приравненных к нему районах несельскохозяйственные земли и мелколесье восстановлению не подлежат.

Недопустимо рекультивировать отвалы забалансовых и бедных руд, содержащих ценные минералы.

Для всех видов рекультивационных работ необходимо снятие и сохранение растительного, плодородного слоя почвы с территорий, подлежащих использованию при размещении объектов горнодобывающего предприятия.

Снятие растительного слоя почвы предусматривать с территории карьеров, отвалов пустых пород, промышленной застройки, хвостохранилищ, автомобильных дорог и др. (с площадей I-й очереди строительства объектов).

Размещение отвалов плодородных и потенциально плодородных грунтов определяется проектом. Их располагать, по возможности, вблизи объектов или территорий, подлежащих в дальнейшем рекультивации.

Высоту временных почвенных отвалов и отвалов почвообразующих грунтов принимать не более 10 м. Их размещение следует предусматривать на сухих водораздельных участках. Для предохранения от ветровой и водной эрозии предусматривать засев их поверхности многолетними травами.

Затраты на рекультивационные работы, в объемах, определяемых проектом горнотехнической рекультивации по состоянию на расчетный год эксплуатации данного рудника, включать в сводную смету к проекту.

Глава 4. Организация вооруженно-вахтерской и пожарной охраны

Пожарная охрана горнодобывающего предприятия проектируется в соответствии с противопожарными нормами (СНиП П-А.5-70 и СНиП П-89-80). Расчет штата пожарной охраны производится согласно указаниям ГУПО МВД СССР.

Дислокация пожарных депо и постов и их мощность принимается в проекте согласно СНиП П-31-74

На горнодобывающем предприятии военизированной и сторожевой охране подлежат:

а) военизированной - склады взрывчатых материалов, тупики отстоя и разгрузки прибывших на предприятие вагонов МПС со взрывчатыми материалами, заряжаемые блоки в карьерах;

б) сторожевой - склады горючих и смазочных материалов, хозяйственно-питьевой и производственный водозаборы, базы материально-технического снабжения, автобазы производственных и хозяйственных автомобилей.

Дислокацию караульных помещений, проходных контор, сторожевых постов и их количество определять проектом.

Численность вневедомственной и ведомственной охраны принимать из расчетов на один круглосуточный пост 6 единиц охраны в военизированных подразделениях и 4,53 единицы - в сторожевых подразделениях охраны без учета работников административно-управленческого персонала, бюро пропусков, служебного собаководства, инженерно-технических работников, а также без учета начальствующего состава и обслуживающего персонала.

На горнодобывающих предприятиях подлежат ограждению:

а) из колючей проволоки по железобетонным столбам - склады взрывчатых материалов (два ряда ограждений);

б) из стальной сетки по железобетонным столбам - водозаборные сооружения, водоочистные сооружения, гаражи производственных и хозяйственных автомобилей, базы материально-технического снабжения, базы ОРСа;

в) из сборных железобетонных элементов - понизительные электроподстанции с открытой и закрытой частью, тяговые подстанции.

РАЗДЕЛ П. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Глава I. Геологопромышленная характеристика месторождения

I. Основные инструктивные и нормативные материалы, используемые при проектировании

I. Положение о порядке передачи разведанных месторождений полезных ископаемых для промышленного освоения. М., "Недра", I970.

2. Нормы технологического проектирования горнодобывающих предприятий черной металлургии с открытым способом разработки. Л., Гипроруда, I982.

3. Классификация запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых. Утверждена постановлением Совмина СССР от 30 ноября I98I г. № II28 . М., ВИЭМС, I982.

4. Инструкция о содержании, оформлении и порядке представления в Государственную комиссию по запасам полезных ископаемых при Совете Министров СССР и территориальные комиссии по запасам полезных ископаемых материалов по подсчету запасов металлических и неметаллических полезных ископаемых. Утверждена председателем ГКЗ СССР 20 мая I975 г. М., "Недра", I976.

5. Временные требования к подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов в рудах и других видах минерального сырья. Утверждены председателем ГКЗ СССР 22 ноября I973 г.

6. Инструкция о порядке утверждения площадок под строительство промышленных предприятий, городов, посёлков, сооружений и водоемов при размещении их на площадях залегания полезных ископаемых. М., Госгортехнадзор СССР, I956.

7. Инструкция о порядке выдачи разрешений на застройку площадей залегания полезных ископаемых. М., "Недра", I97I.

8. Положение о списании запасов полезных ископаемых с баланса горнодобывающих предприятий. М., Госгортехнадзор СССР, I970.

9. Руководство по дренированию карьерных полей, раздел Ш, IУ. Л., ВНИМИ, I968.

I0. Оценка эксплуатационных запасов подземных вод (методическое руководство). Н.Н.Биндеман. М., Госгеолтехиздат, I963.

II. Методические указания по определению углов наклона бортов, откосов уступов и отвалов. Л., ВНИМИ, I972.

I2. Методическое пособие по изучению инженерно-геологических условий месторождений полезных ископаемых, подлежащих разработке открытым способом. Л., ВНИМИ, I965.

I3. Методическое руководство по искусственному укреплению откосов скальных и полускальных пород на карьерах. Л., ВНИМИ, I967.

I4. Строительные нормы и правила СНиП II-I5-74.

I5. Инструкция по применению геофизических методов опробования на горнодобывающих предприятиях Минчермета СССР. ВИОГЕМ, Белгород, I979.

I6. Методические указания по расчету численности работников и аппаратурной оснащенности геофизической службы при опробовании руд черных металлов на горнорудных предприятиях отрасли. ВИОГЕМ, Белгород, I979.

I7. Инструкция о содержании и порядке представления на утверждение в ГКЗ СССР ТЭО кондиций для подсчета запасов полезных ископаемых. Утверждена ГКЗ СССР 20 мая I975 г. М., I975.

При проектировании следует также руководствоваться соответствующими стандартами институтов (эталонами проектов и т.п.).

2. Общие положения

Исходными материалами для геологопромышленной характеристики месторождения в проекте строительства горнодобывающего предприятия обычно служат сводные геологические отчеты (материалы подсчета запасов полезных ископаемых месторождения (участка), содержание и оформление которых регламентированы Государственной комиссией по запасам полезных ископаемых при Совете Министров СССР (ГКЗ СССР). В случаях, когда к дате начала проектирования в запасах месторождения (участка) произошли какие-либо изменения, при проектировании обязательно учитываются все геологические материалы, отражающие эти изменения.

В целях экономии времени и сокращения сроков проектирование горных работ и рудоподготовительного комплекса может быть начато до получения окончательных данных геологопромышленной характеристики на основе предварительных (последовательно уточняемых) данных.

Геологопромышленная характеристика месторождения или участка, проектируемого к отработке, состоит из характеристики физико-географических, горно-геологических и инженерно-гидрогеологических условий освоения и разработки месторождения, запасов, технологических свойств и качества полезного ископаемого.

В соответствии с этим геологопромышленная характеристика должна содержать, как правило, следующие материалы: обзорную карту района, стратиграфические колонки, геологический и гидрогеологический планы месторождения, поперечные (а иногда и продольные) геологические и гидрогеологические разрезы (при необходимости продольные разрезы заменяются продольными вертикальными проекциями), погоризонтные или слоевые геологические планы, планы изогипс почвы и кровли и изомощностей вскрыши и полезного ископаемого, планы гидроизогипс, пояснительную записку.

К геологопромышленной характеристике месторождения, поскольку она является основой проекта горнодобывающего предприятия, предъявляются строгие требования с точки зрения полноты освещения сырьевой базы ; в случае неясности каких-либо вопросов или неизученности каких-либо факторов, уже в начале проектирования должны быть приняты необходимые меры для восполнения пробел

Составление геологической части проекта условно может быть разбито на несколько этапов, краткая характеристика которых приведена ниже.

1. Сбор и проверка качества исходных данных.

Этот этап охватывает следующие элементы работ: изучение исходных геологических, технологических, гидрогеологических, инженерно-геологических, маркшейдерских и других исходных материалов ; проверка их полноты, достоверности и взаимной увязки ; оценка соответствия их требованиям, предъявляемым к исходным материалам для проектирования горнодобывающих предприятий.

2. Подготовка и выдача исходных данных для проектирования горных работ.

В состав этого этапа включаются следующие виды работ:

выдача предварительных данных для выбора участка разработки, обоснования выбора системы вскрытия и разработки, построения контуров карьера (геологические планы, разрезы, углы устойчивых откосов уступов и бортов карьера, водопритоки, способы осушения и т.д.) ;

выдача слоевых или погоризонтных планов, планов изогипс и изомощностей и т.п. ;

выдача данных о запасах и качестве полезного ископаемого по эксплуатационным слоям, участкам и т.п.

3. Подготовка и выдача исходных данных для проектирования рудоподготовительного комплекса.

В состав этого этапа входят работы по дальнейшему уточнению качественной характеристики полезного ископаемого. Чаще же этот этап совмещается во времени с предыдущими этапами.

4. Разработка проекта эксплуатационной разведки.

В состав этой работы входят оценка степени разведанности и изученности месторождения и его района, изученности полезного ископаемого, определение задач, методики и объемов разведки до начала строительства, в период строительства и в период эксплуатации, определение структуры и численности штатов геологической службы, выбор и расчет количества оборудования и составление смет.

5. Разработка проекта организации труда.

6. Составление пояснительной записки.

7. Оформление и выпуск материалов.

Сюда входят работы по подготовке чертежей к копировке, сверка их после копировки, изготов-

ление демонстрационных чертежей и таблиц, внесение необходимых коррективов в чертежи и пояснительную записку в соответствии с замечаниями экспертизы и технического совета.

Ниже дается методика выполнения работ по каждому этапу.

3. Сбор и проверка качества исходных данных для проектирования

Если месторождение разведано детально и еще не эксплуатировалось, а по выполненным на нем геологоразведочным работам имеется сводный геологический отчет с подсчетом запасов, утвержденных ГКЗ СССР (ТКЗ), сбор исходных геологических данных сводится к получению этого отчета, а также протокола ГКЗ СССР (ТКЗ) со всеми приложениями. Если месторождение ещё разведуется или разведывалось в несколько этапов, а сводный отчет не составлен, а также когда месторождение эксплуатируется, в этих случаях сбор и взаимоувязка исходных материалов представляет большие трудности. Когда проектируется расширение или реконструкция рудника на эксплуатируемом месторождении, исходными данными для проектирования, помимо сводного геологического отчета по детальной разведке, служат: геологическая и маркшейдерская документация по эксплуатационной разведке, опробованию, учету движения запасов и т.п.; маркшейдерские планы, отображающие состояние горных работ на дату начала проектирования, геологические планы и разрезы, колонки скважин, зарисовки, таблицы баланса запасов на соответствующую дату и т.п. Указанные материалы создаются обычно на протяжении большого периода времени, разными исполнителями и неоднократно пополняются, перерабатываются. Поэтому взаимоувязка всех геологических материалов при проектировании расширения и реконструкции предприятия требует особого внимания.

Трудности в использовании исходных материалов вызываются различными причинами. Чаще всего трудности связаны: с путаницей в оцифровке координатных сеток, неувязкой высотных отметок устьев скважин и шурфов или начальных точек канав и расчисток, несоответствием изображения рельефа на разведочных профилях изображению его на плане поверхности, несоответствием контуров подсчета запасов результатам опробования и т.п. Довольно часты случаи, когда в исходных геологических материалах отсутствуют (из-за упущений разведки и подсчета запасов) очень важные, с точки зрения проектирования, данные или когда эти данные имеют существенные недостатки.

К такого рода недочетам относятся: ненадежность контуров залежей полезного ископаемого, границ технологических типов и сортов полезного ископаемого, неоконтуренность месторождения, отсутствие в графических материалах контуров залежей, увязанных с подсчитанными запасами (например, когда подсчет запасов произведен среднеарифметическим методом или методом геологических блоков), неполнота и некомплексность изучения вещественного состава, технологических и физико-механических свойств полезного ископаемого, неизученность физико-механических свойств вмещающих и покрывающих пород, химического состава боковых пород и прослоев, инженерно-геологических и гидрогеологических условий разработки, отсутствие оценки общих перспектив месторождения и его района, недостаточная геологическая, гидрогеологическая и инженерно-геологическая изученность территории, прилегающей к месторождению.

По месторождениям, эксплуатация которых начата, недочетом, имеющим существенное значение, является неувязка контуров залежей полезного ископаемого, качественных зон или сортов и типов полезного ископаемого, отстроенных по данным эксплуатационной разведки и опробования, с контурами на нижележащих горизонтах, установленными по данным детальной разведки.

В тех исключительных случаях, когда при проектировании возникает необходимость пересмотра горнотехнических параметров кондиций, по которым производились оконтуривание и подсчет запасов месторождения, в исходные материалы вносятся необходимые изменения на начальной стадии проектирования. Если эти изменения существенны, то они подлежат санкции ГКЗ СССР (если в результате пересчета по новым параметрам кондиций запасы увеличиваются по сравнению с ранее утвержденными ГКЗ СССР более чем на 50% или уменьшаются на величину, превышающую нормативы, установленные действующим положением о порядке списания запасов с баланса горнодобывающих предприятий). В этом случае в ГКЗ СССР должны быть представлены на утверждение новые кондиции и затем - подсчитанные по ним запасы полезного ископаемого.

Все отмеченные выше недочеты в разведочных работах и исходных материалах выявляются и по возможности устраняются до начала проектирования; составляются необходимые задания геологораз-

ведочным организациям или заказчикам на устранение выявленных недочетов.

В то же время выясняется возможность и допустимость начать проектирование на имеющихся неполноценных исходных данных.

4. Подготовка исходных данных для проектирования. Перечень и методика составления графических материалов

Состав и объем исходных данных для проектирования горных работ согласовываются исполнителями (геологами и горняками) в каждом конкретном случае.

По согласованию между исполнителями и при участии главного инженера проекта выбирается масштаб (как правило, не мельче 1:5000) и определяется детализация графических материалов.

Исходные данные для проектирования горных работ могут выдаваться в несколько приемов, а также претерпевать некоторые дополнения и уточнения, обычно вызываемые обстоятельствами, вытекающими из детализации проработки геологических материалов.

Примерный состав исходных данных для проектирования горных работ следующий.

1. План поверхности месторождения в горизонталях с геолого-разведочными выработками и линиями геологических разрезов.

2. В ряде случаев - гипсометрический план почвы покрывающих пород, а также почвы и кровли отдельных горизонтов пород, выделяющихся по крепости, устойчивости и другим признакам; гипсометрические планы почвы и кровли залежи полезного ископаемого, планы изомощностей (вскрыши, полезного ископаемого и т.д.), а также карты обводненности месторождения.

3. Геологические разрезы, совмещенные с подсчетными, по всем разведочным линиям, увязанные с планами (по пп.1 и 2).

На разрезах показываются выделенные качественные зоны, типы сорта полезного ископаемого, границы подсчетных блоков, категории запасов, вмещающие породы, тектонические нарушения, разведочные выработки и проч.

4. Данные о притоках подземных вод и атмосферных осадках.

5. Принципиальная схема водоотлива и водоотвода.

6. Данные о содержании основных полезных и вредных компонентов в выделенных зонах, типах и сортах полезного ископаемого, а также в прослоях пустых пород и боковых породах.

7. Допустимые предельные углы устойчивых откосов уступов и бортов карьера для различных пород месторождения и глубин карьера.

8. Плотность и крепость по шкале проф. Протодьяконова полезного ископаемого, покрывающих и вмещающих пород; влажность полезного ископаемого.

9. Погоризонтные геологические планы или планы эксплуатационных слоев (слоевые) с границами качественных зон, типов, сортов, подсчетных блоков и категорий запасов полезного ископаемого, а также с границами разновидностей вскрышных пород.

10. Таблицы балансовых и забалансовых запасов полезного ископаемого по типам, сортам, подсчетным блокам, качественным зонам, категориям и количество пустых пород в контуре проектируемого карьера (с разделением последних по литологическим разновидностям, по крепости и пр.) по эксплуатационным слоям, укрупненным слоям, участкам и в целом в карьере. Таблицы статистических соотношений и коэффициентов рудоносности при невозможности геометризовать типы и сорта руд или внутренние прослои пустых пород. Статистические данные о мощностях тел полезного ископаемого, сортов и типов его, а также прослоев пустых пород и т.п. Справки о кондициях, положенных в основу подсчета запасов и качественной характеристики.

Форма выдаваемых исходных данных, перечисленных в пп 1-10, зависит от конкретных особенностей проектируемого объекта и поэтому не может быть типизирована.

Перечисленные материалы после соответствующей доработки и оформления включаются также в состав геолого-промышленной характеристики (за исключением слоевых или погоризонтных геологических планов, которые включаются в состав проекта горных работ, поскольку они являются, главным образом, основой календарного плана горных работ).

Такие материалы, как планы горизонтов (или слоевые планы), запасы полезного ископаемого и количество пустых пород в контуре проектируемого карьера по эксплуатационным слоям могут быть созданы лишь после того, как выбраны участок отработки и система вскрытия месторождения,

определены высота уступа и отметки рабочих горизонтов, построен контур карьера на конец отработки, то есть после проработки этих вопросов в проекте горных работ. Упомянутая проработка выполняется сначала на геологических материалах, выданных предварительно. Эти предварительные материалы (геологические разрезы, планы месторождения, данные о запасах, коэффициентах рудоносности и качестве полезного ископаемого и т.п.) заимствуются из геологического отчета и выдаются без соответствующей обработки.

Ниже приводятся некоторые особенности методики составления перечисленных выше графических геологических материалов.

План поверхности месторождения является составной частью генерального плана предприятия и должен быть с ним увязан.

При составлении гипсометрических планов (кровли или почвы залежи) в качестве направления интерполяции неизменно принимаются кратчайшие расстояния между выработками, а в случае квадратной разведочной сети соблюдается правило, согласно которому выбранное направление интерполяции для одного плана, например кровли, выдерживается при составлении других гипсометрических планов и планов изомощностей.

Несоблюдение указанного правила ведет к неоправданным искажениям изображения условий залегания (полезного ископаемого или вскрыши) на чертежах.

Геологические и гидрогеологические разрезы, прилагаемые к проекту, составляются на основе соответствующих графических приложений к геологическому отчету. Если к отчету приложены отдельно взаимно неувязанные геологические и подсчетные разрезы, то на геологических разрезах в проекте контуры рудных тел даются в соответствии с подсчетными разрезами (иначе говоря, в соответствии с подсчитанными запасами). Прочие геологические границы на разрезах даются в соответствии с геологическими разрезами геологического отчета, а также непременно в увязке с другими геологическими чертежами (планами изогипс и изомощностей, планом поверхности и т.д.).

Погоризонтные или слоевые геологические планы составляются следующим образом. Контуры подлежащих выделению пород (по крепости или с точки зрения их использования, а также самого полезного ископаемого (различного качества) на погоризонтных (слоевых) планах отстраиваются или по выписанным на планы данным опробования разведочных выработок, или путем вынесения (проектирования) с геологических разрезов, где они были ранее построены на основании данных опробования разведочных выработок. Увязка контура в плане производится с учетом геологической структуры, тектонических нарушений и эрозионных срезов, для чего на маркшейдерскую основу планов предварительно наносятся все тектонические элементы (проекции шарниров складок, линии сбросов, направления и углы падения, амплитуды, направления и углы склонения и т.д.), а в случаях, когда построены планы изогипс почвы и кровли залежи полезного ископаемого, также изогипсы кровли и почвы залежи.

При экстраполяции контуров рудных тел придерживаются, как правило, тех самых углов падения, расстояний и мощностей, какие приняты в подсчете запасов, утвержденном ГКЗ СССР (ТКЗ), в противном случае неизбежны значительные расхождения между запасами, подсчитанными в проекте и утвержденными ГКЗ СССР (ТКЗ). Отклонения от этого правила могут допускаться лишь в тех случаях, когда из опыта эксплуатации месторождения установлена иная закономерность выклинивания рудных тел.

Погоризонтные (слоевые) планы отстраиваются на полноценной маркшейдерской основе, в масштабе, наиболее удобном для выделения всех необходимых элементов, осуществления подсчета запасов по типам и сортам и составления календарного плана горных работ.

Все остальные графические и другие материалы, необходимые для проектирования и отсутствующие в геологическом отчете, составляются заново с использованием первичной документации (колонок буровых скважин, зарисовок горных выработок, результатов химических анализов и др.).

5. Методика выполнения гидрогеологического обоснования проекта

Настоящая методика касается проработки гидрогеологического раздела геологопромышленной характеристики месторождений с простыми гидрогеологическими условиями (табл.I).

В гидрогеологическом разделе приводится описание водоносных горизонтов (комплексов), их

распространение, мощность, гидравлическое состояние, фильтрационные характеристики пород, условия питания и разгрузки подземных вод, химизм и агрессивные свойства вод ; дается анализ степени влияния каждого из водоносных горизонтов на обводнение горных выработок ; определяются области использования подземных вод.

Таблица I

Гидрогеологическая классификация железорудных месторождений, разрабатываемых открытым способом

Группа месторождения	Геолого-гидрогеологические и инженерно-геологические условия	Рекомендуемый способ осушения
	Простые	
I	а) месторождения в водоносных слабо трещиноватых скальных породах, притоки подземных вод до 100-300 м³/ч, реже до 500 м³/ч	
	б) месторождения в водоносных трещиноватых скальных и полускальных породах, коренные рудовмещающие породы могут быть перекрыты рыхлыми водоносными образованиями мощностью до 10-15 м, притоки подземных вод 300-500 м³/ч, реже 1000 м³/ч	Открытый карьерный водоотлив
	в) месторождения в рыхлых песчано-глинистых породах с локальным характером водопроявлений, притоки подземных вод до 100 м³/ч	
	Сложные	
II	а) месторождения в водоносных карбонатных карстующихся породах, притоки подземных вод 1500-2000 м³/ч, возможно до 5000 м³/ч	Поверхностный, при помощи водопонижающих скважин и других средств поверхностного дренажа
	б) месторождения в долинах рек, сложенных водоносными гравийно-галечниковыми отложениями, руды и вмещающие породы скальные трещиноватые водоносные, притоки подземных вод 1500-2500 м³/ч	
	в) месторождения в рыхлых водоносных песчано-глинистых породах мощностью до 50 м, притоки подземных вод 500-1500 м³/ч	
	Весьма сложные	
III	Месторождения в водоносных трещиноватых скальных и полускальных породах, иногда карстующихся породах, перекрытых мощной толщей (свыше 100 м) неустойчивых водоносных образований, притоки подземных вод 1000-4000 м³/ч, возможно до 6000 м³/ч	Подземный, при помощи специальных дренажных штреков, или комбинированный способ, сочетающий подземный и поверхностный способы осушения

Как правило, разработка месторождений, характеризующихся простыми гидрогеологическими условиями, осуществляется без предварительного осушения с помощью карьерного водоотлива.

Притоки подземных вод для расчета карьерного водоотлива определяются: методом гидрогеологических аналогий ; методом водного баланса ; аналитическим методом ; моделированием.

Метод расчета выбирается, исходя из гидрогеологических условий месторождения и имеющихся исходных гидрогеологических данных.

Метод гидрогеологических аналогий может быть применен для приближенного определения водопритока в карьеры, расположенные в освоенных районах, на основании фактических данных по действующим карьерам с аналогичными гидрогеологическими условиями. Для расчета по этому методу необходимо иметь следующие данные: фактический приток подземных вод в действующий карьер-аналог ; понижение уровня (напора) подземных вод, при котором получен наблюдаемый приток ; мощность водоносного горизонта ; площадь (протяженность) карьера по дну при наблюдаемом притоке ; коэффициент водообильности. Определение притоков подземных вод в карьер производится по формулам, учитывающим зависимость водопритока от величины понижения уровня подземных вод, удельного дебита,

коэффициента водообильности, размеров карьера и т.д. Метод гидрогеологических аналогий обычно применяется в сочетании с аналитическим методом расчета.

Метод водного баланса применяется для определения общих притоков в карьеры при проектировании разработки месторождений, расположенных в районах с фиксированными (местными) областями питания и разгрузки подземных вод. При этом методе пользуются данными об осадках, инфильтрации испарении, модулях подземного и поверхностного стоков, водоотдаче пород, расходах поверхности водотоков, площадях распространения водоносных горизонтов, режимных наблюдениях и т.п. Поэтому район, в который входит рассматриваемое месторождение, должен быть относительно хорошо изучен в метеорологическом, гидрологическом и в региональном гидрогеологическом отношениях. Оценка притоков производится с помощью тех или иных способов в зависимости от конкретных условий и имеющихся исходных данных ; чаще всего используют данные по инфильтрации по площади, тяготеющей к месторождению.

Аналитические методы, использующие законы подземной гидравлики, как наиболее строго обоснованные, применяются для расчета притока в карьеры, а также для прогнозирования режима подземных вод при действии постоянного карьерного водоотлива. В некоторых случаях аналитический метод следует сочетать с методом водного баланса.

В первый период водоотлива из карьера, вследствие сравнительно быстрого понижения напоров, имеет место неустановившийся режим фильтрации. Однако, ввиду относительной кратковременности этой стадии, фильтрационные расчеты в большинстве случаев следует проводить применительно к квазистационарному, а позднее по стационарному режиму.

Выбор расчетных схем определяется граничными условиями дренируемого водоносного горизонта, его гидравлическим состоянием, характером и степенью неоднородности водосодержащих пород, положением дна карьера относительно нижней границы водоносного пласта.

Граничные условия (наиболее часто встречающиеся) могут быть следующими:

Граничные условия I рода определяются наличием постоянного напора на границе водоносного горизонта ($H = Const$), например, на границе горизонта с водоемом или рекой, воды которых гидравлически тесно связаны с подземными водами. Границей с постоянным напором может быть соседний водоносный горизонт, проводимость которого в 20-40 раз превышает проводимость осушаемого горизонта. В трещиноватых породах такой границей могут служить тектонические зоны разгрузки подземных вод.

Граничные условия II рода определяются наличием постоянного удельного расхода на границе водоносного горизонта ($q = Const$). Условия этого рода имеют место, когда дренируемый карьером водоносный горизонт примыкает к пласту, из которого осуществляется свободный перелив подземных вод, а также, когда водоносный горизонт примыкает к водонепроницаемой границе ($q = 0$).

Граничные условия III рода могут иметь место на границе водоносного горизонта с водоемом или рекой, при наличии слабопроницаемых пород в их русле. Учет влияния сопротивления ложа водоема производится путем фиктивного удлинения потока подземных вод на величину ΔL . В простейшем случае, когда не учитывается форма ложа водоема, имеем:

$$\Delta L = \sqrt{\frac{m_o T}{k_o}}, \text{ м}, \qquad (I)$$

где m_o, k_o - фильтрационные параметры ложа водоема ;

T - водопроводимость дренируемого водоносного горизонта, $м^2$/сут.

Граничные условия IУ рода имеют место на контакте двух водоносных горизонтов с различными проводимостями.

Для водоносного горизонта с фиксированными границами расчет ведется по формулам установившегося движения при $t \geq t_y$ и неустановившегося движения при $t < t_y$:

$$t_y = \frac{(R - r_к)^2}{\pi a}, \text{ сут}, \qquad (2)$$

где t - рассматриваемый отрезок времени, сут ;

t_y - расчетный отрезок времени, сут;

R - максимальное расстояние от центра карьера до границы области питания пласта, м;

r_k - приведенный радиус карьера, м;

a - коэффициент уровне- и пьезопроводности, $м^2$/сут.

Гидравлическое состояние водоносного пласта может быть напорным, безнапорным и напорно-безнапорным и учитывается расчетным и формулами.

Характер и степень неоднородности водосодержащих пород весьма существенно влияет на величину притоков подземных вод в карьер. Оценка её производится по коэффициенту фильтрации. В зависимости от значения коэффициента фильтрации должны быть выделены на плане и разрезе водоносные пласты (горизонты), которые можно в дальнейших расчетах принимать за однородные слои.

В зависимости от положения дна карьера относительно нижней границы водоносного пласта различают:

а) совершенные дрены, при полном вскрытии карьером водоносного пласта;

б) несовершенные дрены, при неполном вскрытии карьером водоносного пласта.

После выбора расчетной схемы приступают к определению гидрогеологических параметров водоносных пластов.

Основными гидрогеологическим и параметрами при определении водопритоков в карьер являются: мощности m и h и напоры водоносных горизонтов H; понижения в них уровня или напора S расстояния до границ питания ℓ и естественного дренажа ℓ_2 водоносного горизонта, а если они отделены - величина радиуса депрессии R; коэффициенты фильтрации "К" и пьезопроводности (уровнепроводности) "а" водоносного горизонта и его водоотдачи μ.

Значения m, k и H определяются при разведке месторождения и берутся из отчетов; для расчетов они усредняются по отдельным водоносным горизонтам и участкам месторождения.

Величина понижения S определяется положением горных работ на момент определения притока. Значения "К" и "а" берутся из отчета по данным опытных откачек или определяются на основе эксплуатационных данных, полученных по данным карьерного водоотлива. Для расчетов эти данные также усредняются по отдельным водоносным горизонтам и участкам месторождения.

Характерной особенностью фильтрационных свойств трещиноватых горных пород является изменение коэффициента фильтрации с глубиной.

Активная мощность водоносных трещиноватых пород, принимающих участие в обводнении месторождения, определяется по формуле:

$$m_э = \frac{2}{\alpha^x}, \text{ м.} \qquad (3)$$

Средний коэффициент фильтрации рассчитывается по формуле:

$$k_{ср} = k_3 \frac{\ell^{\alpha^x h_{ср}} - 1}{\alpha^x h_{ср}}, \text{ м/сут,} \qquad (4)$$

где α^x - коэффициент затухания трещин с глубиной, $м^{-1}$, колеблется в пределах 0,007-0,06$м^{-1}$

$h_{ср}$ - средняя мощность потока, м;

k_3 - коэффициент фильтрации на глубине дна карьера, м/сут.

Величина R определяется по формулам, приведенным в табл. 2 и 3.

Для реальных гидрогеологических условий проведение расчетов притоков в карьер с помощью аналитических методов нередко оказывается невозможным или приводит к весьма громоздким и трудоемким операциям. В таких случаях необходимо выполнять моделирование на приборах ЭГДА-9-60, БУСЭ-70 и другие.

Рассчитанный приток подземных вод принимается за нормальный приток воды в карьер.

Максимальный приток образуется из суммы нормального притока и притока за счет атмосферных осадков (ливней) или стока за счет весеннего снеготаяния.

Количество атмосферных осадков (заданной обеспеченности), выпадающих на площадь карьера,

Таблица 2

Расчетные формулы для определения величины радиуса влияния, входящей в формулу "большого колодца", в условиях установившегося режима фильтрации для водоносного горизонта с фиксированными границами

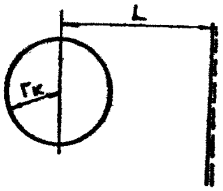
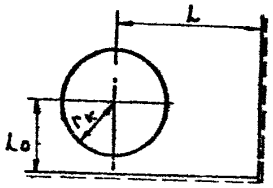
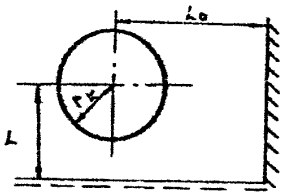
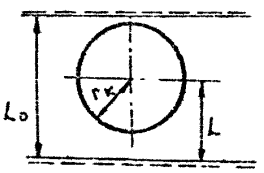
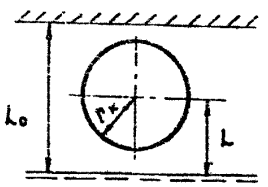
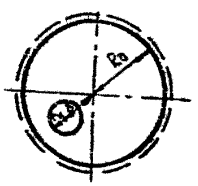
Условия питания и разгрузки водоносного горизонта	Схема	Выражение для R
Карьер у реки (у линейной границы с постоянным напором)		$R = 2L$
Карьер в углу между двумя границами с постоянным напором		$R=\frac{2LL_0}{\sqrt{L^2+L_0^2}}$
Карьер в углу между границей с постоянным напором и непроницаемой границей		$R=2L\sqrt{\frac{L^2}{L_0^2}+1}$
Карьер между двумя границами с постоянным напором		$R=\frac{2}{\pi}L_0\cdot\sin\frac{\pi L}{L_0}$
Карьер между границей с постоянным напором и непроницаемой границей		$R=\frac{4}{\pi}L_0 tg\frac{\pi L}{2L_0}$
Котлован в круговой области с постоянным напором на границе		$R=R_0-\frac{\delta^2}{R_0}$

Таблица 3

Расчетные формулы для определения величины радиуса влияния, входящей в формулу "большого колодца", в условиях неустановившегося и установившегося режимов фильтрации в безграничных водоносных горизонтах

Режим фильтрации	Условия питания и разгрузки подземных вод и гидравлический режим	Расчетная формула	Условие применен
Установившийся	Безнапорный водоносный горизонт при питании за счет инфильтрации атмосферных осадков	$2,5R\sqrt{\lg 1,65R-\lg r_к-0,217}=$ $=\sqrt{\frac{K}{W}\cdot S(2H-S)-0,5r_к^2}$, где $W=\frac{h_{ат.ос.к}}{365}$	Определение R мето дом подбора
	Безнапорный водоносный горизонт	$R=\sqrt{r_к^2+30KHS(1+0,0015r_к^2)}$	при m = 0,2 ÷ 0,3
	Напорный водоносный горизонт при отсутствии подпитывания	$R(\lg R-\lg r_к)=R_э(\lg R_э-\lg r_{кэ})\cdot\frac{S}{S_э}$	при наличии данных о размерах эксплуатационного радиуса влияния($R_э$)
Установившийся	Напорный водоносный горизонт при питании за счет просачивания из менее водообильных водоносных горизонтов	$R\sqrt{\lg R-\lg r_к}=R_э\sqrt{\frac{S}{S_э}(\lg R_э-\lg r_{кэ})}$	то же
	Безнапорный водоносный горизонт	$R(\lg R-\lg r_к)=$ $=R_э(\lg R_э-\lg r_{кэ})\cdot\frac{S(2H-S)}{S_э(2H_э-S_э)}$	
Неустановившийся	Безнапорный водоносный горизонт	$R(t)=r_к+\sqrt{\pi at}$	На контуре дренажа постоянный уровень $R(t)<R^*$
	Безнапорный водоносный горизонт	$R(t)=\sqrt{r_к^2+d_1\frac{K}{\mu}(4-0,5s_0)t}$	d_1 = 2,25 ÷ 4
	Напорный водоносный горизонт	$R(t)=\sqrt{r_к^2+d_1\cdot at}$	d_1 = 2,25 ÷ 4

Таблица 4

Расчетные формулы для определения притока подземных вод в карьер

№	Тип выработки	Гидравлический режим водоносного горизонта	Условия питания и стока водоносного горизонта	Расчетная формула	Условия применения формулы. Примечания
		А. Метод гидрогеологических аналогий			
1	Совершенные, несовершенные	Напорный	Любые схемы фильтрации	$Q = Q_{ф} \frac{S}{S_{ф}}$	Для приближенных расчетов с использованием фактических данных по притокам подземных вод в карьер, находящийся в аналогичных гидрогеологических условиях
2		Безнапорный	то же	$Q = Q_{ф} \frac{(2H - S)\,S}{(2H_{ф} - S_{ф})\,S_{ф}}$	
3		Напорный, безнапорный	"	$Q = q l_{к}$	
4		Напорный, безнапорный	"	$Q = Q_{ф}\sqrt{\frac{S}{S_{ф}}}$	Для приближенных расчетов притоков из водоносных горизонтов скальных пород с увеличением глубины карьера при затухании трещиноватости с глубиной
		Б. Метод водного баланса			
5	Совершенные, несовершенные	Напорный, безнапорный	Любые схемы фильтрации	$Q = A_{1} + F\mu\frac{\Delta h}{\Delta t} = A_{1} + V/\mu$	Для определения притока в районах с фиксированными областями питания и разгрузки подземных вод
6	Совершенные, несовершенные	Напорный, безнапорный	то же	$Q = \frac{h_{ат.ос}\,F_{г}\,n}{365}$	При наличии данных о значении коэффициента подземного стока для района месторождения
7	То же	То же	то же	$Q = \alpha\, F_{п.в}\, M$ $\alpha = 86{,}4$	При наличии данных о значении модуля подземного стока
		В. Аналитический метод			
8	Совершенный	Безнапорный	Неограниченный пласт	$Q = \frac{1{,}36\,K(H_{оп}^{2} - h_{к}^{2})}{\lg\frac{R}{r_{к}}}$	Формулы "большого колодца" применяются при соотношении длины карьера к его ширине не более 10:1
9	То же	Напорный	То же	$Q = \frac{2{,}75\,K\,m(H_{оп} - h_{к})}{\lg\frac{R}{r_{к}}}$	
10	Совершенный, несовершенный	Напорный, безнапорный	Сложные схемы фильтрации	$Q_{л.т.} = \frac{K\,m\,B(H_{оп} - h_{к})}{\mathcal{L}_{л.т.}}$ $Q = \sum_{i=1}^{n} Q_{л.т.}$	Расчет по лентам тока (Л.Т.) производится при сложных схемах фильтрации подземных вод в карьер

Продолжение табл.4

	Тип выработки	Гидравлический режим водоносного горизонта	Условия питания и стока водоносного горизонта	Расчетная формула	Условия применения формулы. Примечания
II	Совершенный	Безнапорный	Неограниченный пласт	$Q=\frac{2K b(H-S)S}{R}+\frac{1.36\,K(2H-S)}{lg\frac{2R}{d}}$	Формула Троянского применяется для карьеров вытянутых в плане форм при соотношении длины и ширины более чем 20:I
I2	Совершенный	Безнапорный, напорный	Карьер вблизи водотока при одновременном поступлении подземных вод с нагорной стороны	$Q=\frac{K b}{2}\left(\frac{H_0^2-h_K^2}{L_p}+\frac{H_{on}^2-h_K^2}{R}\right)$	Формула применяется для карьеров вытянутых в плане форм и разрезных траншей
I3	Совершенный	Безнапорный, напорный	Односторонний приток подземных вод	$Q=\frac{K b(H_{on}^2-h_K^2)}{2R}$	Формула применяется для карьеров вытянутых в плане форм и разрезных траншей
I4	Совершенный	Безнапорный	Односторонний приток подземных вод аллювиального водоносного горизонта	$Q=\frac{1.36\,K H_0^2}{lg\frac{2L_p}{r_K}}$	Формула применяется для карьеров, расположенных вблизи реки
I5	Несовершенный	Безнапорный	Неограниченный пласт	$Q=\pi K S\left[\frac{S}{2.3\,lg\frac{R}{r_K}}+\frac{2r_K}{1.57+\frac{r_K}{T}\left(1+1.18lg\frac{K}{0.47}\right)}\right]$	Формула С.К.Абрамова применяется для карьеров, не доведенных до дренирующего водоносного горизонта

Примечание. При сложных условиях питания и стока водоносных горизонтов производится моделирование установившейся и неустановившейся фильтрации к открытым горным выработкам.
При моделировании руководствоваться следующим:
I. И.Е.Жернов, В.М.Шестаков. Моделирование фильтрации подземных вод. М., "Недра", 1971.
2. Руководство по дренированию карьерных полей. Раздел IУ.Л., ВНИМИ, 1968

Таблица 5

Расчетные формулы для определения водопритока в карьер за счет атмосферных осадков

	Расчетная формула	Значения безразмерных коэффициентов, употребляемых в формулах	Условия применения формулы
I	$Q_{лив.}=\frac{h_л K_и F_к}{t_1}$	Ки колеблется в пределах от 0,5 до 0,9 в зависимости от климатических условий и проницаемости пород. Минимальное значение Ки принимать при засушливом климате и повышенной проницаемости пород	В зависимости от климатических условий водопритоки в карьер за счет атмосферных осадков определять по формуле, дающей наибольшее значение
2	$Q_{осад.}=\frac{h_л K_и F_к}{t_1}$		
3	$Q_{сн}=K_н K_{пс}\frac{h_{сн} P F_к}{t_2}$	Ки колеблется в пределах от I до 2 в зависимости от изученности климатологических условий района; при достоверных исходных данных Кн = I; Кпс = 0,8 - 0,9 (в скальных слаботрещиноватых и глинистых породах); Кпс = 0,5 - 0,7 (в сильнотрещиноватых и песчаных породах); P при отсутствии фактических данных принимать P = 0,2 - 0,25	

огражденную нагорными канавами, определяется по данным климатического справочника или геологического отчета. Время откачки атмосферных осадков, обеспечивающее нормальную работу горнотранспортного и водоотливного оборудования, обычно принимается в пределах 24-72 часа.

Для районов с невыраженным ливневым стоком и большим количеством осадков, выпадающих в твердом виде, приток атмосферных вод в карьер определяется, исходя из толщины снегового покрова и интенсивности весеннего снеготаяния.

Основные расчетные формулы для определения водопритоков подземных вод и атмосферных осадков в карьер приведены в табл. 4 и 5.

При установившемся режиме фильтрации для расчета притоков к карьеру из безнапорного водоносного горизонта широко применяется формула "большого колодца":

$$Q = \frac{1{,}36k\,(H_{on}^2 - h_k^2)}{\lg R - \lg r_k},\ м^3/сут, \qquad (5)$$

где k – коэффициент фильтрации, м/сут;

H – напор (глубина) на контуре питания (H_{on}) и дренажа (h_k);

R – радиус влияния, м;

r_k – приведенный радиус карьера, м.

Для напорных вод в формуле (5) выражение ($H_{on}^2 - h_k^2$) заменить на $2mS$.

Расчетные формулы для определения величины радиуса влияния (R) приведены в табл. 2 и 3.

Формулой "большого колодца" при расчете притоков подземных вод в карьер можно пользоваться, если выполнено следующее условие:

$$\frac{\delta_k}{R} > 0{,}1 \quad и \quad \frac{\delta}{d} > 0{,}5,$$

где δ_k – минимальное расстояние от центра карьера до контура питания, м; d – длина карьера, м.

Для расчета притоков подземных вод в карьеры сложных форм в плане согласно принципу "большого колодца" целесообразно приводить его к круглой форме, пользуясь приведенным радиусом карьера r_k.

Для карьеров прямоугольной формы приведенный радиус карьера определяется по формуле:

$$r_k = \eta\frac{d+b}{4},\ м, \qquad (6)$$

где d и b – длина и ширина карьера по контуру высачивания подземных вод, м;

значение η находится из соотношений:

$\frac{b}{d}$	0,05	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5
η	1,050	1,080	1,120	1,144	1,160	1,174

Для карьеров сложной формы приведенный радиус карьера определяется по формуле:

$$\lg r_k = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} \lg r_i, \qquad (7)$$

где r_i – расстояние от центра карьера до характерных точек на периметре контура высачивания подземных вод;

n – число характерных точек на периметре.

При неустановившемся режиме фильтрации для определения водопритоков в карьер, вскрывающий напорный водоносный горизонт, ограниченный в плане контурами питания и непроницаемыми контурами, применима формула:

$$Q = \frac{4\pi kmS}{R_{отобр.}},\ м^3/сут, \qquad (8)$$

где Q – расчетный приток в карьер подземных вод, $м^3/сут$;
k – коэффициент фильтрации, м/сут;
m – мощность напорного горизонта, м;
S – понижение уровня подземных вод в карьере, м;
$R_{отобр}$ – безразмерное сопротивление отображений реальной системы относительно границы пласта.

Значение безразмерного сопротивления $R_{отобр.}$ определяется по табл. 6.

Величина сниженных уровней и напоров в точках, расположенных за карьером, определяется по следующим формулам:

для установившегося режима фильтрации в напорных условиях

$$H_x = H - \frac{Q}{2\pi km}(\ell n R - \ell n x), \text{ м;} \qquad (9)$$

в безнапорных условиях

$$H_x = \sqrt{H^2 - \frac{Q}{\pi k}(\ell n R - \ell n x)}, \text{ м,} \qquad (10)$$

где H_x – высота пониженного напора (уровня) в расчетной точке за карьером, м;
H – высота непониженного уровня (считая от подошвы) в расчетной точке за карьером, м;
x – расстояние от центра карьера до расчетной точки, м;
Q – дебит карьерного водоотлива, $м^3/сут$;
R – радиус депрессии, считая от центра карьера, м;
K – коэффициент фильтрации водоносных пород, м/сут;
m – мощность напорного горизонта, м;

для неустановившегося режима фильтрации в напорных и безнапорных условиях:

$$H_x^2 = H^2 - \frac{2Q}{k} f_{ct}, \text{ м} \qquad (11)$$

при условии $\frac{x}{r_k} > 1{,}5$ и $\frac{at}{x^2} > 5$,

где f_{ct} – функция понижения при неустановившемся режиме, определяется по табл. 7;
a – коэффициент пьезопроводности, $м^2/сут$;
t – время водоотлива из карьера, сут.

Остальные условные обозначения приведены в табл. 6 и 7.

Рассчитанные нормальные и максимальные притоки включаются в задани выдаваемое на проектирование карьерного водоотлива и отвода воды от насосных установок. В задание включаются также данные о химизме подземных вод и возможной степени их загрязнения.

При эксплуатации месторождений, находящихся в сложных или весьма сложных гидрогеологических условиях и отличающихся сильной обводненностью, требуется предварительное осушение (водопонижение) с применением специальных дренажных выработок и устройств. Проекты осушения таких месторождений разрабатываются специализированными группами и отделами, а в особо сложных случаях – специализированными организациями.

Условные обозначения к расчетным формулам

Q – ожидаемый приток подземных вод в карьер, $м^3/сут$;
S – проектное понижение уровня (напора) подземных вод на участке карьера, м;
$Q_ф$ – фактический приток подземных вод в карьер, являющийся аналогом для проектируемого карьера, м;
$S_ф$ – фактическое понижение подземных вод на карьере, соответствующее притоку Q_1, м;
$H, H_ф$ – напор водоносного горизонта – при напорном движении; мощность (глубина потока) – при безнапорном движении, соответственно на проектируемом карьере и на карьере, являющимся аналогом;

$h_к$ - остаточный столб воды (напор) на бортах карьера, м;
R - расчетный радиус влияния, м;
$R_э$ - эксплуатационный радиус влияния, м;
$r_к$ - приведенный радиус проектируемого карьера, м;
$r_{кэ}$ - то же эксплуатируемого карьера, м;
m - мощность водоносного горизонта при напорном движении, м;
$S_э$ - понижение уровня (напора) подземных вод в районе эксплуатируемого карьера, м;
B - средняя ширина ленты тока, м;
$L_{л.т.}$ - длина ленты тока, м;
$Q_{л.т.}$ - приток подземных вод в карьер в пределах отдельной ленты тока, $м^3$/сут;
h - количество выделенных лент тока;
B - длина карьера, м;
d - ширина карьера, м;
$H_р$ - мощность потока (напор) у водотока, м;
$L_р$ - расстояние от карьера до реки, м;
T - расстояние от дна карьера до водоупора водоносного горизонта;
q - фактический удельный приток подземных вод на I м борта карьера;
$l_{кα}$ - протяженность борта карьера, вскрываемого водоносный горизонт;
A_1 - инфильтрация атмосферных осадков;
F - площадь распространения водоносного горизонта;
μ - водоотдача водосодержащих пород;
Δh - изменение уровня подземных вод за рассматриваемый период;
V - объем водосодержащих пород, подлежащих дренированию за рассматриваемый период;
$h_{ат.ос.}$ среднегодовое количество атмосферных осадков, м;
F_q - площадь питания дренируемого водоносного горизонта в пределах развивающейся воронки депрессии;
η - коэффициент подземного стока;
M - модуль подземного стока, л/с с I $км^2$;
$F_{п.в.}$ - площадь подземного водосбора, $км^2$;
K - коэффициент фильтрации пород, м/сут;
$H_{оп}$ - мощность потока (напор) на контуре питания, м;
a - коэффициент уровнепроводности (пьезопроводности), $м^2$/сут;
t - продолжительность отработки карьера от уровня подземных вод до дна карьера, сут;
$Q_{лив}$ водоприток в карьер за счет ливневых вод, $м^3$/ч;
$Q_{осад}$ - то же, за счет дождевых вод, $м^3$/ч;
$Q_{сн}$ - то же, за счет талых вод, $м^3$/ч;
$h_л$ - максимальное количество ливневых осадков, м;
$h'_л$ - максимальное среднесуточное количество атмосферных осадков, $м^3$;
$h_{сн}$ - мощность снегового покрова к началу снеготаяния, м;
$K_и$ - коэффициент, учитывающий испарение и инфильтрацию;
$K_{пс}$ - коэффициент поверхностного стока;
$K_н$ - коэффициент неравномерности снеготаяния;
P - плотность снега;
$F_к$ - площадь карьера в границах нагорных канав, $м^2$;
t_1 - время откачки ливневых или дождевых вод, ч;
t_2 - время таяния снега, ч;
$L_1, L_0, L_I, L_{II}, S, R_0$ - обозначены на схемах табл. 2,6;
l_1, l_2, r, r', r'' - обозначены на схемах табл. 2,6,7;
$R_{отобр.}$ безразмерное сопротивление отображений реальной системы относительно границ пласта
$f(t)$ - функция понижения при неустановившемся режиме фильтрации;
W - величина инфильтрации.

Таблица 6

Расчетные формулы для определения безразмерных сопротивлений ограниченных водоносных пластов

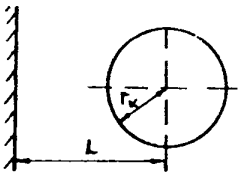
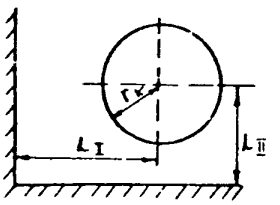
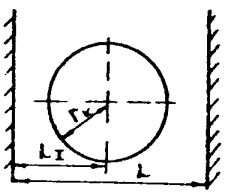
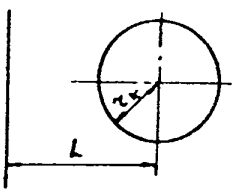
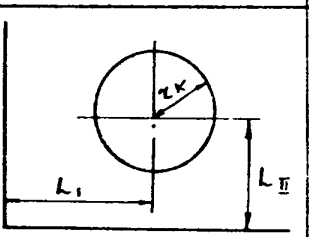
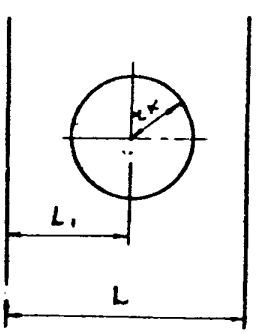
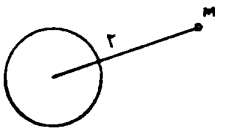
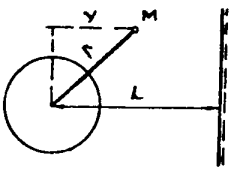
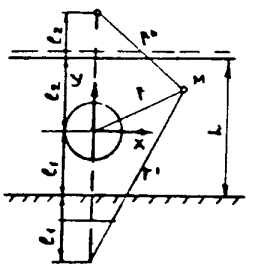
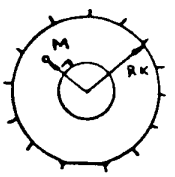
Тип пласта	Схема	Выражение для R отобр.
Пласт с одним непроницаемым контуром		$R_{отобр.} = 2\ell n \frac{1{,}13at}{Lr_к}$
Пласт с двумя пересекающимися непроницаемыми контурами		$R_{отобр.} = 4\ell n \frac{2{,}25at}{\sqrt{r_к 2L_I \cdot L_{II} \cdot 2\sqrt{L_I^2 + L_{II}^2}}}$
Пласт с двумя параллельными непроницаемыми контурами		$R_{отобр.} = \frac{2{,}1\sqrt{at}}{L} + 2\ell n \frac{0{,}16L}{r_к \cdot \sin \frac{\pi L_I}{L}}$
Пласт с одним контуром питания		$R_{отобр.} = 2\ell n \frac{L}{r_к}$
Пласт с двумя пересекающимися контурами питания		$R_{отобр.} = 2\ell n \frac{4L_I^2 \cdot 4L_{II}^2}{r_к 4\left(L_I^2 + L_{II}^2\right)}$
Пласт с двумя параллельными контурами питания		$R_{отобр.} = 2\ell n \frac{0{,}64L \sin \frac{\pi L_1}{L_1}}{r_к}$

Таблица 7

Значение функции понижения f_{ct} при неустановившемся режиме фильтрации

Условия питания и разгрузки водоносного горизонта	Схема	Выражение для f_{ct}
I. Скважина в неограниченном пласте		$f_{ct}=-\frac{1}{4\pi}\sum i\left(-\frac{r^2}{4at}\right)$
2. Скважина у прямолинейного контура питания (разгрузки)		при $\frac{L^2}{4at}>0,5$ $f_{ct}=\frac{1}{4\pi}\left[E_i\left(-\frac{4L^2-4LY+r^2}{4at}\right)-Ei\left(-\frac{r^2}{4a}\right.\right.$
3. Скважина в полосообразном пласте с одним контуром питания и одним непроницаемым контуром		при $\frac{L^2}{4at}\geq 4$ $f_{ct}=\frac{1}{4\pi}\left\{E_i\left[-\frac{(r'')^2}{4at}\right]-E_i\left[\frac{(r')^2}{4at}\right]-E_i\left[-\frac{r^2}{4a}\right.\right.$ при $4>\frac{L^2}{4at}>0,1$ $f_{ct}=f_{ct}(x,y,l_1,l_2,L,t,F^*,f_c)$ см.[3]
4. Скважина в пласте с круговым непроницаемым контуром		$f_{ct}=\frac{1}{2\pi}\left(2\frac{at}{R_к^2}+\ln\frac{R_к}{r}-0,75+0,5\frac{r^2}{R_к^2}\right.$

6. Методика выполнения инженерно-геологического обоснования проекта

В инженерно-геологическом разделе приводится описание инженерно-геологических комплексов пород, их физико-механических свойств, геолого-структурных особенностей карьерного поля, трещиноватости пород, положения в них поверхностей ослабления (дизъюнктивных нарушений, слоистости, сланцеватости и тектонических трещин большого протяжения), см. табл. 8.

Дается анализ влияния инженерно-геологических условий на устойчивость пород. Обосновывается, к какой инженерно-геологической группе относится рассматриваемое месторождение (табл.9

Главным назначением инженерно-геологического раздела проекта является определение углов наклона бортов и откосов уступов карьеров и отвалов, мероприятий по обеспечению их устойчивости и оценка несущей способности пород.

Углы наклона бортов карьера устанавливаются на основании комплексного анализа геологических, гидрогеологических, горнотехнических условий месторождения и расчетов устойчивости пород в откосах (табл. 10).

Основными расчетными показателями являются: сцепление в массиве и угол внутреннего трения пород C и φ, сцепление и угол трения по поверхностям ослабления C' и φ', плотность в массиве ρ, интенсивность трещиноватости W, коэффициент структурного ослабления λ, гидравлический градиент потока в откосе J, величина напора подземных вод H.

Перечисленные показатели берутся из отчета; для расчетов они осредняются по отдельным слоям пород и участкам. Значения C, C', φ, φ' ориентировочно могут быть приняты по табл.11-14.

В пределах карьера выделяются однородные участки, по каждому из них вкрест простирания борта строятся один или два детальных инженерно-геологических разреза с выделением слоев пород, характеризующихся определенными показателями сопротивления сдвигу (C и φ).

На разрезах показывается ориентировочное положение поверхности борта карьера и поверхности скольжения, по которой для расчета осредняются основные показатели - сцепление в массиве C и угол внутреннего трения φ.

Величины сцепления и угол внутреннего трения по поверхностям ослабления определяются путем натурных испытаний. Ориентировочные значения этих величин могут быть взяты по табл.13 и 14.

Величина сцепления в массиве определяется из зависимости:

$$C = \lambda C_0, \qquad (12)$$

где C - сцепление в массиве; C_0 - сцепление в образце; λ - коэффициент структурного ослабления массива.

Коэффициент структурного ослабления может быть определен по табл. 12.

Таблица 8

Инженерно-геологическая классификация горных пород, слагающих железорудные месторождения, по крепости и устойчивости их в откосах

Инженерно-геологическая группа горных пород	Общая характеристика группы	Генетические типы и петрографические виды горных пород, представляющие группу
I. Крепкие	$\sigma_{сж}$ >800 кг/см^2, слаботрещиноватые, слабо выветриваемые, не набухают, не подвергаются пластическим деформациям	Невыветрелые и слабо выветрелые породы: магматические породы - базальты, долериты, диабазы, порфириты, андезит-порфиры, диорит-порфириты, андезиты, алтаитофиры; кварцевые порфиры, дегматиты, перидотиты, пироксениты, нориты, габбро, габбро-диориты, диориты; гранодиориты, граниты, монцониты, сиениты, ийолиты, фениты, карбонатиты; метаморфические породы - джеспиллиты, кварциты, яшмы, роговики, кристаллические сланцы, кварцитовидные песчаники, мрамор, амфиболиты, гнейсы, мигматиты; осадочные породы - кварцевые песчаники, конгломераты, известняки, доломиты, ороговикованные туфогенные породы (туфы, опоки, туфопесчаники, туфобрекчии).

Продолжение таблицы 8

Инженерно-геологическая группа горных пород	Общая характеристика группы	Генетические типы и петрографические виды горных пород, представляющие группу
П. Средней и малой крепости	$\sigma_{сж}$ = 80÷800 кг/см^2, трещиноватые, склонны к выветриванию, не набухают, не размокают, не пластичны	Выветрелые магматические породы и выветрелые метаморфические породы крепких разностей: осадочные породы (разности средней и малой крепости) – песчаники, аргиллиты, алевролиты, известняки, доломиты, мергели, конгломераты, туфы вулканические, опоки; метаморфические породы (разности средней и малой крепости) – сланцы разного состава (кварцево-хлоритовые, известковистые, глинистые).
Ш. Слабые – связные (глинистые)	$\sigma_{сж}$ < 80 кг/см^2, набухают, размокают, пластичны, интенсивно выветриваются и осыпаются, оползают	Полностью дезинтегрированные изверженные и метаморфические породы. Выветрелые и сильно трещиноватые разности осадочных пород второй группы. Все разновидности глин, суглинков, супесей. Глинистые пески, глинистые галечники, лёсс, мел.
IУ. Несвязные (сыпучие)	Сцепление отсутствует, угол внутреннего трения и угол естественного откоса изменяется в пределах 28–33°; пластически не деформируются	Все разновидности галечников, щебня, гравия, дресвы, песков.
У. Илы	Прочность предельно мала, при приложении малых усилий переходят в текучее состояние. Угол естественного откоса стремится к нулю. Пластическая прочность P_m = 0,01–0,001 кг/см^2, коэффициент сжимаемости a_μ = 2÷3кг/см^2. Модуль общей деформации (Ео): для глинистых разностей Ео = 1–5 кг/см^2, для суглинистых и супесчаных разностей Ео = 10–25 кг/см^2	Современные илисто-глинистые морские, лагунные, озерные, болотные, аллювиальные осадки. Истинные плывуны: тонкозернистые пески с пылеватыми, илистыми, коллоидными фракциями, обладающими тиксотропными свойствами. Пассивные плывуны: рыхлые песчаные породы, переходящие в плывун (в текучее состояние) при определенном гидравлическом градиенте (критический градиент).
УI. Плывуны	Сцепление менее 0,2кг/см^2, в водонасыщенном состоянии внутреннее трение отсутствует.	
УП. Мерзлые породы	Крепкие и средней крепости породы, при оттаивании резко уменьшается прочность, устойчивость и повышается деформируемость. Мерзлые песчаные и глинистые породы обладают реологическими свойствами.	Любые горные породы, имеющие отрицательную или нулевую температуру и содержащие лед.

Примечание. $\sigma_{сж}$ – прочность пород на сжатие (сопротивление сжатию), кг/см^2.

Таблица 9

Инженерно-геологическая типизация железорудных месторождений

Группа месторождений по преобладающим инженерно-геологическим комплексам пород, слагающих месторождение	Генетические типы железорудных месторождений	Характеристика пород, слагающих месторождение	Основные факторы, определяющие устойчивость пород в откосах	Показатели, подлежащие изучению при геологоразведочных работах	Мероприятия по обеспечению устойчивости откосов уступов и бортов карьера	Примеры месторождений
I. Месторождения, сложенные преимущественно крепкими, слаботрещиноватыми обводненными породами	Магматические, контактово-метасоматические, метаморфические	Магнетитовые, вкрапленные руды в интрузивных породах габбропироксенитового состава; магнетитовые линзообразные и жилообразные тела в апатито-оливиновых породах; залежи магнетитовых руд сложной пластообразной и линзообразной формы; генетически связанные с интрузиями различных гранитоидов, внедрившихся в карбонатные породы; магнетитовые и гематитовые кварциты, залегающие среди безрудных кварцитов и других метаморфических пород $\sigma_{сж} > 800$ кг/см^2	Неблагоприятно ориентированные поверхности ослабления (дизъюнктивные нарушения, слоистость, тектонические трещины большого протяжения и т.п.) (β, C', φ')	I. Элементы залегания поверхностей ослабления (β и др.) 2. Физические свойства (ρ, W). 3. Механические свойства пород ($C, \varphi, \sigma_{сж}$). 4. Механические свойства по поверхностям ослабления (φ', C'). 5. Коэффициент структурного ослабления массива (λ).	А. При отсутствии неблагоприятно ориентированных поверхностей ослабления: - заоткоска уступов с учетом склонности пород к выветриванию, - придание борту угла наклона по выбранным параметрам уступов, - применение специальной методики буровзрывных работ на предельном контуре карьера. Б. При наличии неблагоприятно ориентированных поверхностей ослабления: а) пологое залегание поверхностей ослабления ($\beta < 30°$); см.п.А, причем борту придается угол наклона с учетом угла падения поверхности ослабления и угла трения по ней; б) крутое залегание поверхностей ослабления ($\beta > 35°$) - заоткоска уступов под углами падения поверхностей ослабления, но не круче углов, устанавливаемых с учетом выветривания пород; - придание борту угла наклона с учетом угла падения поверхности ослабления и угла трения по ней;	Оленегорское, Костомукшское, Ковдорское, Магнитогорское, Криворожские

Группа месторождений по преобладающим инженерно-геологическим комплексам пород, слагающих месторождение	Генетические типы железорудных месторождений	Характеристика пород, слагающих месторождение	Основные факторы, определяющие устойчивость пород в откосах	Показатели, подлежащие изучению при геологоразведочных работах	Мероприятия по обеспечению устойчивости откосов уступов и бортов карьера	Примеры месторождений
II. Месторождения, сложенные крепкими, средней и малой крепости породами, различной степени трещиноватости и обводненными	Гидротермальные	Жилообразные, штокообразные и различной сложности формы залежи магнетитовых руд, генетически связанные с траппами. Крепкие породы: магматические (диабаз, габбро, диорит и др.), осадочные (известняки, известняки метаморфизованные, мергель, доломиты). Средней крепости породы: осадочные (аргиллиты, алевролиты, песчаники, туфогенные и туффитовые породы трубки взрыва), малой крепости породы: разрушенные осадочные породы зон дезинтеграции $\sigma_{сж}$ = 80-800 кг/см^2	Для крепких см. п.I (4) Для средней и малой крепости: прочность пород в образце, неблагоприятно ориентированные поверхности ослабления, склонность пород к выветриванию	I. Элементы залегания поверхностей ослабления (β и др.). 2. Характер и степень трещиноватости ($w, \alpha, \delta, \mathcal{L}, \ell, e$). 3. Выветриваемость пород (b, T). 4. Коэффициент структурного ослабления (λ). 5. Механические свойства пород ($\sigma_{сж}, \varphi, C$). 6. Механические свойства по поверхностям ослабления (C', φ').	- применение специальной методики буровзрывных работ на предельном контуре карьера; - укрепление откосов. Для крепких: см.п.I (6) Для средней и малой крепости: А. При отсутствии неблагоприятно ориентированных поверхностей ослабления: - заоткоска уступов с учетом склонности пород к выветриванию; - придание борту угла наклона с учетом прочностных свойств пород; - применение специальной методики буровзрывных работ на предельном контуре карьера; - регулируемый отвод подземных вод с уступов. Б. При наличии неблагоприятно ориентированных поверхностей ослабления: - см.п.II А, при заоткоске уступов и определения угла наклона борта учитывать наличие поверхностей ослабления; - укрепление откосов.	Коршуновское, Рудногорское, Тагарское, Нерюндинское, Краснояровское

Группа месторождений по преобладающим инженерно-геологическим комплексам пород, слагающих месторождение	Генетические типы железорудных месторождений	Характеристика пород, слагающих месторождение	Основные факторы, определяющие устойчивость пород в откосах	Показатели, подлежащие изучению при геологоразведочных работах	Мероприятия по обеспечению устойчивости откосов уступов и бортов карьера	Примеры месторождений
Ш.Месторождения, сложенные слабыми, преимущественно рыхлыми водоносными породами	Осадочно-морские, осадочно-континентальные	Пластовые залежи (преимущественно горизонтальные) оолитовых бурых железняков, залегающие среди рыхлых осадочных пород связных и несвязных (связных - глинистых, несвязных - сыпучих)	Для связных: Прочность пород в образце, неблагоприятно ориентированные поверхности ослабления (слабые, прослои, контакты слоев) гидростатическое давление; Для несвязных: механические свойства, гидродинамическое давление, скорость фильтрации.	Для связных: 1. Физические и водные свойства ($\rho, W, W_n, n, B, k_d, \delta_н, \mu, H, k_\phi$) 2. Элементы залегания поверхностей ослабления (β и др.). 3. Механические свойства пород ($\sigma_{сж}, \varphi, c$). 4. Механические свойства по поверхности ослабления (c', φ'). 5. Несущие способности. Для несвязных: 1. Гранулометрический состав. 2. Физические и водные свойства ($\rho, e, k_d, \mu, k_{фа}, H, \mathcal{D}_e$). 3. Механические свойства (E_0, φ, f). 4. Несущие способности.	Заоткоска уступов с учетом прочностных свойств пород и характера их обводненности. Придание борту угла наклона с учетом прочностных свойств пород, наличия поверхностей ослабления и характера обводненности пород. Осушение водовмещающих пород и поуступный дренаж.	Лисаковское, Керченский железорудный бассейн, Аятский железорудный бассейн

Группа месторождений по преобладающим инженерно-геологическим комплексам пород, слагающих месторождение	Генетические типы железорудных месторождений	Характеристика пород, слагающих месторождение	Основные факторы, определяющие устойчивость пород в откосах	Показатели, подлежащие изучению при геологоразведочных работах	Мероприятия по обеспечению устойчивости откосов уступов и бортов карьера	Примеры месторождений
IУ. Месторождения, сложенные преимущественно крепкими и средней крепости слаботрещиноватыми обводненными породами, перекрытыми мощной толщей (100-200 м и более) рыхлых пород.	Контактовометасоматические, метаморфические	Залежи магнетитовых руд сложной пластообразной и линзообразной формы, генетически связанные с интрузиями различных гранитоидов, внедрившихся в карбонатные породы; или магнетитовые и гематитовые кварциты, залегающие среди безрудных кварцитов и других метаморфических пород $\sigma_{сж} > 800$ кг/см^2 Рыхлые покрывающие породы $\sigma_{сж} < 800$ кг/см^2 связные (глинистые), несвязные (сыпучие)	Для крепких: см.п.I (4). Для слабых: см.п.Ш (4).	Для крепких, средней и малой крепости: см.п.I (5) и п.П (5). Для слабых: см.п.Ш(5).	Для крепких: см.п.I (6). Для слабых: см.п.Ш (6). Предварительное осушение покрывающих и вмещающих пород, поуступный дренаж и водоотвод.	Соколовское, Сарбайское, Лебединское, Ломоносовское, Алешинское

Таблица 10

Группа пород	Характеристика пород, слагающих борт	Геологические условия	Ориентировочная величина углов наклона бортов карьера, град.
I	Борта сложены крепкими породами. Прочность пород на сжатие в образце $\sigma_{сж} > 800$ кг/см^2	Крепкие, слаботрещиноватые породы при отсутствии неблагоприятно ориентированных поверхностей ослабления	55
		Крепкие, слаботрещиноватые породы при наличии крутопадающих ($> 60^0$) или пологопадающих ($< 15^0$) поверхностей ослабления	40–45
		Крепкие, слаботрещиноватые породы и трещиноватые породы при падении поверхностей ослабления в сторону карьера под углами 35–55^0	30–45^x
		Крепкие, слаботрещиноватые и трещиноватые породы при падении поверхностей ослабления в сторону карьера под углами 20–30^0	20–30^x
II	Борта сложены породами средней прочности $\sigma_{сж}$ = 80–800 кг/см^2	Породы относительно устойчивые в откосах при отсутствии неблагоприятно ориентированных поверхностей ослабления	40–45
		Породы относительно устойчивые в откосах при наличии поверхностей ослабления с падением в сторону карьера под углами 35–55^0	30–40^x
		Породы, интенсивно выветривающиеся в откосах	30–35
		Все породы группы при наличии поверхностей ослабления в сторону карьера под углами 20–30^0	20–30^x
III	Борта или их части сложены слабыми или несвязными породами $\sigma_{сж} < 80$ кг/см^2	Пластичные глины, древние поверхности скольжения, слабые контакты между слоями и другие поверхности ослабления отсутствуют	20–30
		Поверхности ослабления имеются в средней или нижней частях борта	15–20

^{x} Большему значению угла наклона борта соответствует большее значение угла падения поверхности ослабления.

Таблица 11

Группа пород	Наименование пород	Угол внутреннего трения, φ град.
I–II	Гранитоиды, кварцевые порфиры, сиениты, габбро, перидотиты, пироксениты, кварциты, джеспиллиты, роговики, песчаники	35–37
	Известняки, метаморфические сланцы, серпентиниты, сиениты, габбро-диабазы	32–33
	Выветрелые и каолинизированные кварцполевошпатовые породы, скарны, песчано-глинистые сланцы, алевролиты	30–31
	Сланцы глинистые, хлоритовые, талько-хлоритовые, серицитовые, филлиты, аргиллиты	25–27–29
	Щебень	40
	Галька и гравий	38
III	Пески крупнозернистые и среднезернистые	34–36
	Пески слюдистые, пески мелкозернистые	28–32

Продолжение таблицы II

Группа пород	Наименование пород	Угол внутреннего трения, φ град.
	Глины плотные, песчаные, опоковидные	I5–25
	Глины монтмориллонитовые, каолиновые, жирные	I0–I5

Примечание. Для скальных и полускальных пород.

$$C_o = \frac{\sigma_{сж}}{2} \cdot tg\left(45 - \frac{\varphi}{2}\right), \text{ кг/см}^2.$$

где C_o – сцепление в образце;

$\sigma_{сж}$ – сопротивление одноосному сжатию, кг/см^2.

Таблица I2

Характеристика трещиноватости пород	Коэффициент структурного ослабления (λ)
Сильная трещиноватость	0,02
Трещиноватость выше средней	0,06
Средняя трещиноватость (трещина через 20–30 см)	0,I0
Породы ниже средней трещиноватости	0,20
Сеть трещин через 30–50 см, незначительное количество раскрытых трещин	0,35
Малотрещиноватые породы	0,50
Трещины почти отсутствуют	0,70
Монолитные породы без признаков трещиноватости	0,90

Примечания: I. $C_м = C_o \cdot \lambda$ т/м^2,

где $C_м$ – сцепление в массиве, т/м^2; C_o – сцепление в образце, т/м^2, λ – коэффициент структурного ослабления.

2. Коэффициент структурного ослабления для песчано-глинистых пород от 0,3 до 0,8.

Таблица I3

Наименование породы	Угол внутреннего трения по контактам слоев (φ') в зависимости от характера поверхности, град.			
	неровные шероховатые	ровные шероховатые	неровные гладкие	ровные гладкие
Порфиры, роговики, джеспилиты, крепкие песчаники	28–3I	24–28	22–27	20–26
Кварциты, гранодиориты, кварцевые порфиры, скарнированные породы, сиениты, диориты, алевролиты, гранодиорит, порфиры	25–28	22–25	20–23	I7–20

Продолжение таблицы I3

Наименование породы	Угол внутреннего трения по контактам слоев (φ') в зависимости от характера поверхности, град.			
	неровные шероховатые	ровные шероховатые	неровные гладкие	ровные гладкие
Известняки, метаморфические сланцы, магнетиты	24-27	23-25	20-22	I6-I9
Глинистые сланцы, аргаллиты	23-26	2I-23	I8-20	I5-I8
Филлиты ; талько-хлоритовые и серицитовые сланцы	23-25	20-22	I3-I5	9-I2

Таблица I4

Характеристика поверхностей ослабления	Характеристика толщи	Величина сцепления по контактам слоев (C^1), т/м^2
Поверхность скольжения по контактам слоев	Дислоцированная осадочная толща	2 - 5
Контакты слоев	Неуплотненная недислоцированная слаборассланцованная осадочная толща	50% от сцепления под углом к наслоению
Контакты слоев	Уплотненная слаборассланцованная осадочная толща	I0 - I8
Контакты слоев	Метаморфизованная осадочная толща	5 - I0
Сплошные неровные трещины и тектонические нарушения	Массивы изверженных и метаморфических пород	5 - I0

Расчеты устойчивости бортов карьеров производить с введением в расчетные характеристики прочности пород коэффициент запаса устойчивости "n":

для массива пород:

$$\varphi_n = arc\frac{tg\varphi}{n} ; \qquad (I3)$$

$$C_n = \frac{C}{n} ; \qquad (I4)$$

для поверхностей ослабления:

$$\varphi'_n = arc\frac{tg\varphi'}{n} ; \qquad (I5)$$

$$C'_n = \frac{C'}{n} , \qquad (I6)$$

где C, φ - сцепление в массиве и угол внутреннего трения пород ;

C_n, φ_n - то же, с введением коэффициента запаса устойчивости "n" ;

C', φ' - сцепление и угол внутреннего трения по поверхности ослабления ;

C_n', φ_n' - то ж., с введением коэффициента запаса устойчивости "n".
Величину коэффициента запаса устойчивости принимать по табл. I5.

Таблица I5

Общая характеристика борта (или откоса)	Коэффициент запаса устойчивости "n" в зависимости от срока службы откоса	
	до 5 лет	более 5 лет
Нерабочий борт, сложенный глинами или трещиноватыми породами	I,2	I,3
Нерабочий борт с преобладанием песчаных и гравелистых пород	I,I5	I,2
Рабочий борт	I,2	-
Откосы рабочих уступов и отвалов	I,2	-
Откосы уступов нерабочего борта, сложенные глинистыми и трещиноватыми породами	I,5	2,0
Откосы уступов нерабочего борта, сложенные песчаными и гравелистыми породами	I,I5	I,20

Расчеты устойчивости выбранного профиля борта карьера производятся по поверхностям скольжения.

Построение поверхности скольжения в однородном массиве, прилегающем к откосу, показано на рис. I и производится в следующем порядке:

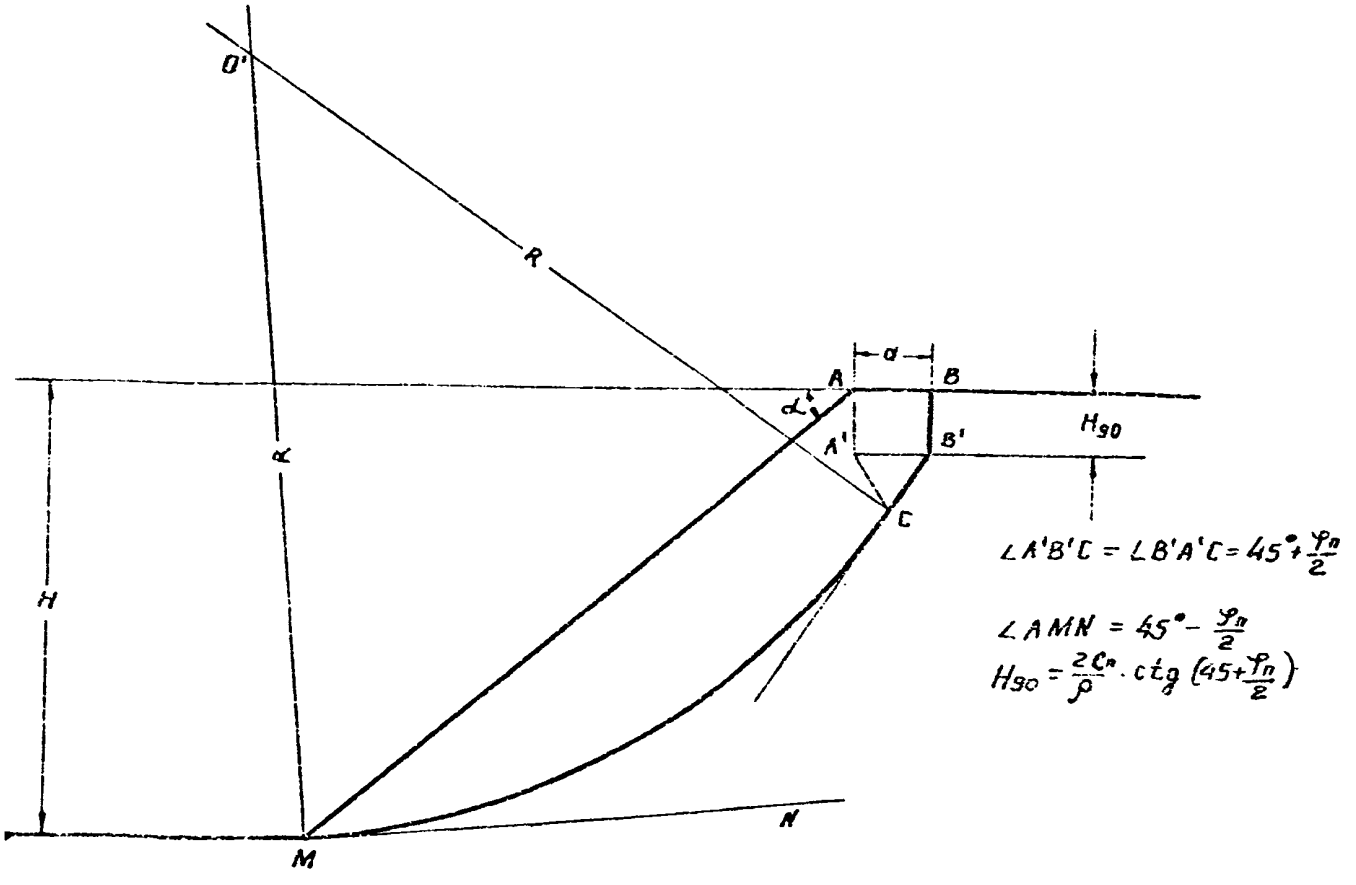
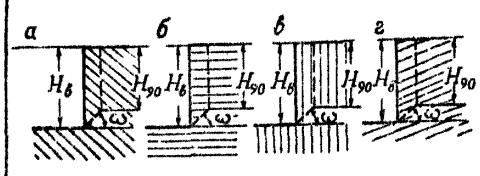
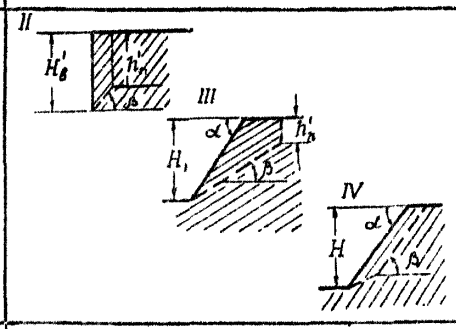
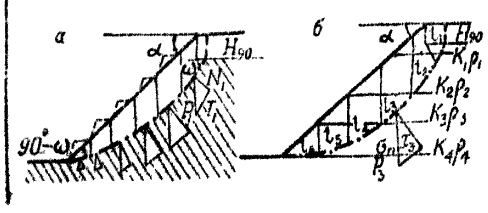
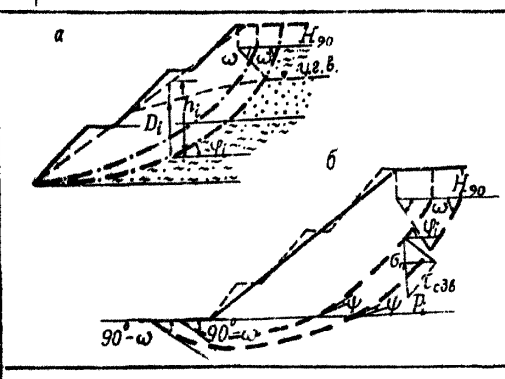
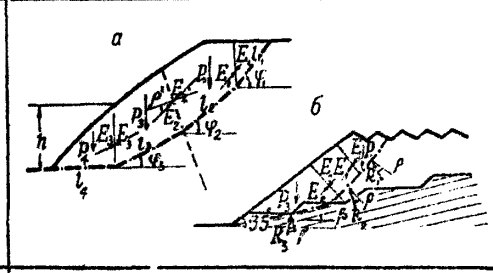
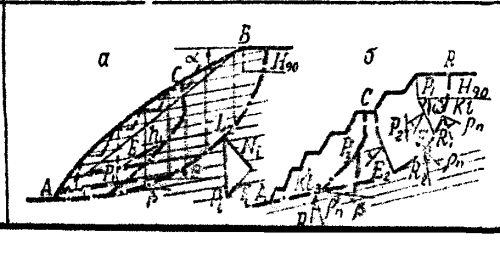
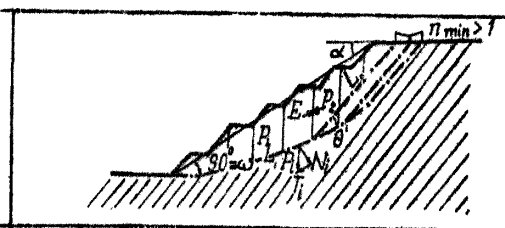
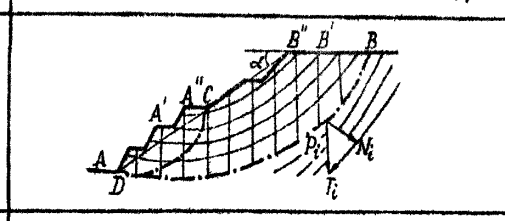
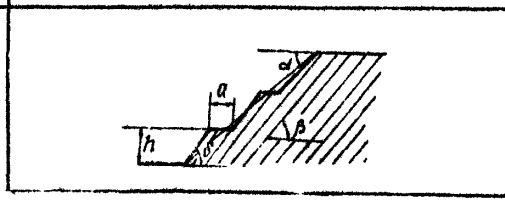


Рис.I. Построение поверхности скольжения в однородном массиве плоского откоса.

Схемы расчета устойчивости бортов карьеров

схем расчета	РАСЧЕТНЫЕ СХЕМЫ В РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ ЗАЛЕГАНИЯ ПОРОД	В КАКИХ УСЛОВИЯХ ПРИМЕНЯЕТСЯ СХЕМА	ФОРМУЛЫ И ГРАФИКИ
I		При определении высоты вертикального откоса и трещины отрыва при благоприятном залегании поверхностей ослабления; в случае 2. $\beta < \rho'$.	$H_{90} = \frac{2K_n}{\gamma} \operatorname{tg} \omega_n$; $H_в = \frac{2K_n}{\gamma} \operatorname{tg} \omega_n \left(1+\sqrt{\frac{\sigma_{pn}}{K_n} \operatorname{tg} \omega_n}\right)$.
II III IV		При определении высоты уступов и бортов при неблагоприятном залегании поверхностей ослабления $\beta > \rho'$.	$H'_в = h'_n + \sqrt{\frac{2\sigma_{pn} h'_n}{\gamma} \cdot \operatorname{tg}\beta \cdot \operatorname{ctg}(\beta - \rho'_n)}$; $H'_в \leqslant H_в$; $h'_n = \frac{K'_n \cos \rho'_n}{\gamma \cos\beta \sin(\beta - \rho'_n)}$; $h'_n \leqslant H_{90}$; $H_i = h'_n \frac{1}{1-\sqrt{\operatorname{ctg}\alpha \operatorname{tg}\beta}}$; $\operatorname{ctg}\alpha = \operatorname{ctg}\beta\left(1-\frac{h'_n}{H_i}\right)^2$; $H = H_{90} \frac{1}{1-\operatorname{ctg}\alpha \operatorname{tg}\psi'_n}$; $\operatorname{ctg}\alpha = \operatorname{ctg}\psi'_n\left(1-\frac{H_{90}}{H}\right)$.
VI		а. Плоский борт при отсутствии неблагоприятно ориентированных поверхностей ослабления б. Горизонтальное залегание слоев при отсутствии ослабленных контактов $K_n = \frac{\sum K_{ni} l_i}{\sum l_i}$; $\operatorname{tg}\rho_n = \frac{\sum l_i \sigma_{ni} \operatorname{tg}\rho_{ni}}{\sum l_i \sigma_{ni}}$.	Алгебраическое сложение сил по круглоцилиндрической поверхности скольжения; Условие устойчивости $\frac{K_n L + \operatorname{tg}\rho_n \cdot \sum N_i}{\sum T_i} = 1$. Углы откосов определяются по графику.
VII		а. Борт сложен обводненными рыхлыми породами $K < \frac{1}{2} H\gamma(1-\operatorname{tg}\rho_n)\cdot(1-\operatorname{tg}\frac{\rho_n}{2})$. б. В основании борта или отвала залегает слой пластичных глин $K_{осн.} < 0{,}4H$.	Алгебраическое сложение сил по плавной криволинейной поверхности Условие устойчивости $\frac{\sum \tau_{уд}}{\sum \tau_{сдв}} > 1$, $\tau_{уд} = f\lvert\sigma_n\rvert$ – по графику сопротивления сдвигу; $\sigma_n = h_i \gamma \cos^2\varphi_i - D_i$; $\tau_{сдв} = \frac{1}{2} h_i \gamma \sin 2\varphi_i$.
VIII		а. В борту имеется ряд неблагоприятно ориентированных поверхностей ослабления; поверхность скольжения на профиле имеет вид ломаной линии; б. Отвалы на слоистом основании.	Метод многоугольника сил $t_m = \frac{E_{m-1}\sin\theta(\operatorname{ctg}\theta - \operatorname{tg}\rho'_n)}{K'_n + \frac{1}{2} h \gamma \cos^2\varphi_m \cdot (\operatorname{tg}\rho_n - \operatorname{tg}\varphi_m)}$; $\theta = \varphi_{m-1} - \varphi_m$.
IX		Борт висячего бока при горизонтальном или пологом согласном залегании слоев при условии: $\alpha > \rho'$; $H > H_1$; а) $\beta < 10°$ б) $\beta > 10°$.	Алгебраическое сложение сил на участке призмы активного давления $E = \sum T - \operatorname{tg}\rho_n \sum N - K_n L_2$; $L_1 = \frac{E\sin\theta(\operatorname{ctg}\theta - \operatorname{tg}\rho'_n)}{K'_n + \frac{1}{2} h_1 \gamma \cos^2\beta(\operatorname{tg}\rho'_n - \operatorname{tg}\beta)}$; 5. Метод многоугольника сил
X		Борт лежачего бока при условии: $\rho < \alpha < \beta < 80°$	Алгебраическое сложение сил на участке призмы упора $E = \operatorname{tg}\rho_n \sum N_i + K_n L_1 - \sum T_i$; $P_2 = \frac{E\sin\theta(\operatorname{ctg}\theta + \operatorname{tg}\rho'_n) + K'_n L_2}{\cos\beta(\operatorname{tg}\beta - \operatorname{tg}\rho'_n)}$. Параметры борта определяются по графику зависимости между высотой откоса плоского профиля и его углом (рис. 2) с поправкой на угол падения слоев
XI		При мульдообразном залегании слоев пород $\alpha > \rho'_n$	Условие устойчивости $\sum T_i < K_n L + \operatorname{tg}\rho'_n \sum N_i$. сохраняется по всем поверхностям: ADB, A'B', и ADC.
XII		В породах весьма крепких слаботрещиноватых или при небольшой высоте бортов и средней прочности пород; $\delta = \beta$ при $\beta > 30°$; при $\beta < 20°$ $\delta = 65°$	$\alpha = \operatorname{arctg} \frac{\sum h_i}{\sum a_i + \sum h_i \operatorname{ctg}\delta_i}$; $\alpha = \beta$ при $20° < \beta < 30°$.

H, α – высота и угол наклона борта; h, δ – высота и угол откоса уступа; H_{90} – вертикальная трещина отрыва; β – угол падения слоев и поверхностей ослабления; $\omega_n = 45° + \frac{1}{2}\rho°_n$ – угол наклона поверхности скольжения в верхней части; φ_i – угол наклона поверхности скольжения в любой точке; $K_n \rho_n$ – расчетные величины сцепления и угла внутреннего трения пород; $K'_n \rho'_n$ – то же, по поверхности ослабления; γ – плотность пород; L – площадь поверхности скольжения; D_i – гидростатическое давление; P – вес элементарных блоков.

а) ширину призмы обрушения на верхней площадке откоса определяют по формуле:

$$a = \frac{2H\left[1 - ctg\alpha \cdot tg\frac{\alpha+\varphi_n}{2}\right] - 2H_{90}}{ctg\,\varepsilon + tg\frac{\alpha+\varphi_n}{2}}, \text{ м;} \qquad (17)$$

б) от верхней бровки откоса А откладывают величину a – ширину призмы обрушения;

в) из точек А и В вертикально откладывают величину H_{90}, а из точек А и В проводят линии под углом $(45^0 + \frac{\varphi_n}{2})$ к горизонту; из полученной при пересечении этих линий точки C восстанавливается перпендикуляр к направлению B'C до взаимного пересечения в точке O' с перпендикуляром, восстановленным из точки М к направлению MN, составляющему с откосом угол $\varepsilon = 45^0 - \frac{\varphi_n}{2}$;

г) радиусом $R = O'C = O'M$ проводят дугу окружности MC с центром в точке О.

Линия BB'CM является искомой поверхностью скольжения на разрезе откоса.

В массивах пород, прилегающих к откосам и содержащих природные поверхности ослабления (дизъюнктивные нарушения, тектонические трещины большого протяжения, слабые контакты слоев и др.), последние могут представлять собой частично или полностью поверхность скольжения.

Схемы расчета устойчивости бортов карьеров разработаны институтом ВНИМИ для различных геологических условий.

Схемы, условия применения их и расчетные формулы приведены в табл.16.

Для бортов карьеров, сложенных породами, в которых отсутствуют неблагоприятные поверхности ослабления и пластичные слои в основании, принимать выпуклый профиль.

Угол наклона бортов карьеров в торцевых частях при овальной и круглой формах определять в соответствии с "Методическими указаниями по определению углов наклона бортов, откосов уступов и отвалов строящихся и эксплуатируемых карьеров", ВНИМИ, 1972 год.

Углы откосов уступов для периода эксплуатации карьера и на конец его отработки принимать по табл.17.

Таблица 17

Группа пород	Характеристика группы	Наименование пород	Высота одиночных уступов	Углы откосов уступов, град.		
				рабочих	нерабочих	
					одиночных	сдвоенных либо строенных
I	Крепкие горные породы $\sigma_{сж} > 800$ кг/см^2	Весьма крепкие осадочные, метаморфические и изверженные породы	15-20	до 90	70-75	65-70
		Крепкие слаботрещиноватые и слабовыветрелые осадочные, метаморфические и изверженные породы	15-20	до 80	60-65	55-60
		Крепкие трещиноватые и слабовыветрелые осадочные, метаморфические и изверженные породы	15-20	до 75	55-60	50-55
		Осадочные, метаморфические и изверженные породы зоны выветривания, относительно устойчивые в откосах (известняки, песчаники, алевролиты и др. осадочные породы с кремнистым цементом, конгломераты, гнейсы, порфириты, граниты, туфы)	10-15	70-75	50-55	45-50

Продолжение таблицы I7

Группа пород	Характеристика группы	Наименование пород	Высота одиночных уступов	Углы откосов уступов, град.		
				рабочих	нерабочих	
					одиночных	сдвоенных либо строенных
II	Породы средней крепости $\sigma_{сж}$ = 80–800 кг/см^2	Значительно выветрелые осадочные, метаморфические и изверженные породы и все породы, интенсивно выветривающиеся в откосах (аргиллиты, алевролиты, сланцы и др.)	I0–I5	60–70	35–45	35–40
III	Слабые и несвязные породы $\sigma_{сж}$ < 800 кг/см^2	Глинистые породы, полностью дезинтегрированные разности всех пород	I0–I5	50–60	40–45	35–40
		Песчано-глинистые породы	I0–I5	40–50	35–45	30–40
		Песчано-гравийные породы	I0–I5	до 40	30–40	25–35

Примечание. При падении слоев, рассланцованных толщ, тектонических трещин и других поверхностей ослабления в сторону карьера под углом 30–65° (если трещины заполнены глиной, то под углами более 25°) уступам придавать угол откоса, соответствующий углу падения этих поверхностей ослабления, но не более приведенных в таблице.

При наличии неустойчивых пород при неблагоприятном залегании поверхностей ослабления углы откосов нерабочих уступов проверять расчетом (табл.I6).

Ширину и расположение предохранительных берм по вертикали на отдельных уступах на конец отработки карьера устанавливать, исходя из принятого угла откоса борта карьера и углов откосов уступов с учетом "Единых правил безопасности при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом", а именно: ширина предохранительной бермы должна быть не менее I/3 высоты уступа (одиночного, сдвоенного или строенного). Расстояние между бермами по вертикали устанавливать с учетом прочности пород. Во всех случаях ширина бермы должна быть такой, чтобы обеспечить механизированную ее очистку.

При подходе к предельному контуру карьера применять специальную технологию ведения буровзрывных работ, обеспечивающую сохранность берм и откосов уступов. Заоткоску уступов на предельном контуре производить по специальной технологии (короткозамедленное взрывание, отрезная щель и т.д.).

Определение углов наклона бортов карьеров допускается производить упрощенным способом - с использованием "графика плоского откоса" - в следующих случаях:

а) при отсутствии в массиве горных пород поверхностей ослабления - руководствуясь представленным на рис.2 графиком зависимости между высотой плоского откоса и его углом для различных значений угла внутреннего трения ($\varphi_п$), сцепления ($C_п$) и плотности пород (ρ) по средневзвешенным значениям расчетных характеристик;

б) при горизонтальном или пологом залегании слоев (поверхностей ослабления) - руководствуясь тем же графиком (рис.2) с применением поправочного коэффициента "β_1" по табл.I8. Порядок определения следующий: первоначально по графику (рис.2) по средневзвешенным расчетным характеристикам $\varphi_п, C_п, \rho$ без учета поверхностей ослабления, задаваясь произвольным углом наклона борта, определяется его высота, которая умножается на поправочный коэффициент "β_1". При несовпадении полученной величины с проектной высотой борта (глубиной карьера) операция повторяется при других значениях углов наклона до достижения нужной высоты борта;

в) при крутопадающих в сторону выемки поверхностях ослабления - руководствуясь тем же графиком (рис.2) с применением поправочного коэффициента "b_i" по табл.19; порядок определения аналогичен изложенному в п.б;

г) при крепких слаботрещиноватых породах, слагающих борта карьера, или при породах средней крепости и высоте борта до 150 м из выражения:

$$\alpha = arctg \frac{\sum h_i}{\sum a_i + \sum h_i \cdot ctg\,\delta_i}, \text{ град.}, \qquad (18)$$

где h_i - высота уступа, м; a_i - ширина бермы, м; δ_i - угол откоса уступа в предельном положении, град.

Рассчитанные углы наклона бортов и откосов уступов, проектируемые бермы включаются в задание на проектирование горной части.

Для обоснованного выбора горнотранспортного оборудования в инженерно-геологическом разделе проекта определяются допустимые удельные нагрузки (несущие способности) на отдельные литологические разности пород, слагающих месторождение.

Расчеты допустимых удельных нагрузок на породы производить по следующим формулам:

$$\sigma_{доп} \simeq P_{кр}; \qquad (19)$$

$$\sigma_{доп} = \frac{P_{пр}}{\eta}, \qquad (20)$$

где $\sigma_{доп}$ - допустимая удельная нагрузка на породы (несущая способность), кг/см^2;

$P_{кр}$ - критическая нагрузка, кг/см^2;

$$P_{кр} = \frac{2\pi c}{tg\varphi(2\,ctg\varphi + 2\varphi - \pi)}; \qquad (21)$$

$P_{пр}$ - предельная нагрузка, кг/см^2;

$$P_{пр} = c \cdot ctg\varphi \left[e^{\pi tg\varphi} \cdot tg^2\left(\frac{\pi}{4} + \frac{\varphi}{2}\right) - 1 \right], \qquad (22)$$

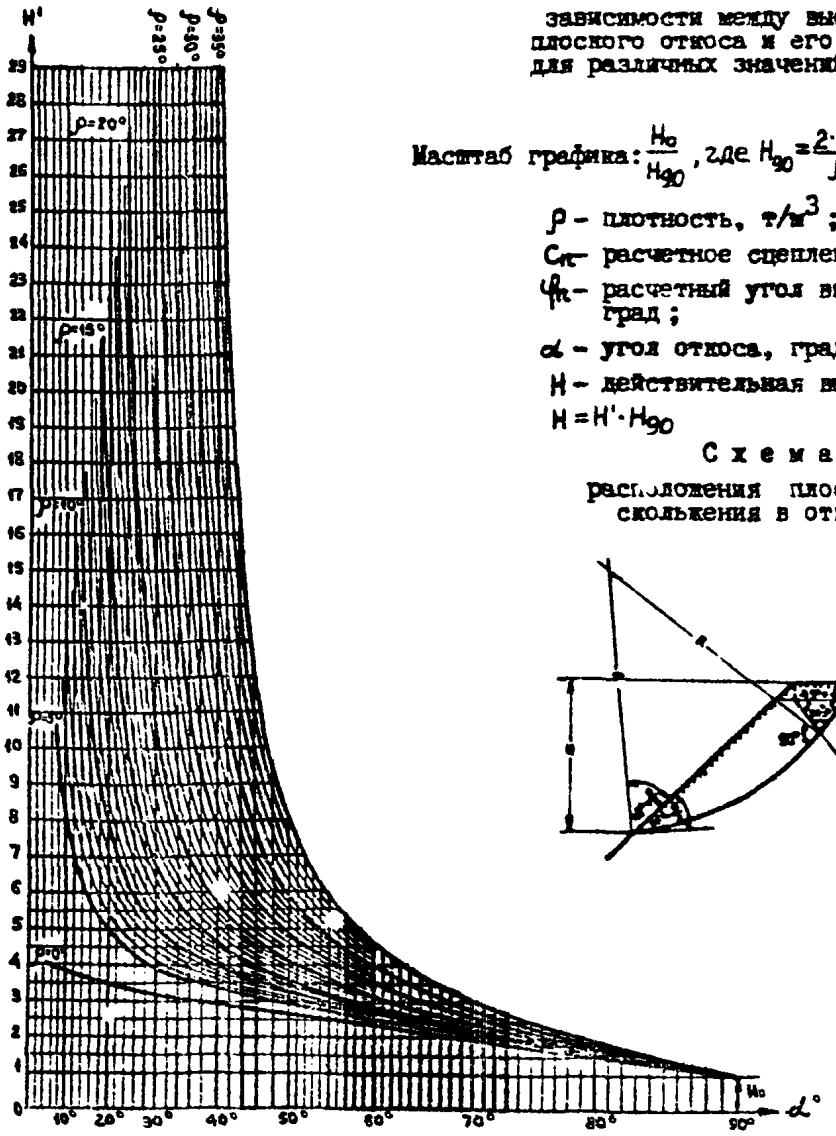
η - коэффициент запаса.

Остальные условные обозначения приведены ниже.

При расчетах допускаемого давления на породы для определения нормальной работы горного оборудования допустимо пользоваться величиной предельной нагрузки ($P_{пр}$) при уменьшении ее на коэффициент запаса (η). При отсутствии надежных исходных данных коэффициент запаса принимается η = 1,5. По данным опытных испытаний глинистых пород штампами, как правило, $\frac{P_{пр}}{P_{кр}}$ -1,75-2,00.

При определении несущих способностей горных пород следует также руководствоваться СНиП II-15-74.

Раздел по инженерной геологии заканчивается перечнем мероприятий по обеспечению устойчивости бортов карьера и рекомендаций по несущим способностям пород.



Г р а ф и к

зависимости между высотой плоского откоса и его углов для различных значений φ_n, C_n, ρ

Масштаб графика: $\frac{H_o}{H_{90}}$, где $H_{90} = \frac{2 \cdot C_n}{\rho} \cdot ctg\left(45° - \frac{\varphi_n}{2}\right)$

ρ – плотность, т/м^3;

C_n – расчетное сцепление пород, т/м^2;

φ_n – расчетный угол внутреннего трения, град;

α – угол откоса, град;

H – действительная высота откоса;

$H = H' \cdot H_{90}$

С х е м а

расположения плоскости скольжения в откосе

Рис. 2.

Таблица I8

Угол наклона борта α, град.	Значения коэффициентов b_o и δ при угле падения слоев β, град.													
	+30		+20		+10		+0		-10		-20		-30	
	b_o	δ	b_o	δ	b_o	δ	b_o	δ	b_o	δ	b_o	δ	b_o	δ
40	I,000	0,045	0,920	0,079	0,850	0,II8	0,795	0,I60	0,740	0,300	0,532	0,400	0,470	0,440
50			I,000	0,063	0,9I0	0,II0	0,8I5	0,I50	0,765	0,250	0,587	0,340	0,550	0,380
60					I,000	0,I00	0,880	0,I40	0,800	0,220	0,660	0,295	0,590	0,340
70							I,000	0,I35	0,880	0,205	0,720	0,265	0,620	0,305
90									I,000	0,I95	0,800	0,245	0,690	0,280

П р и м е ч а н и я : I. Углы падения поверхностей ослабления считаются положительными, если они падают в сторону массива, и отрицательными – при падении в сторону выемки.

2. $b_1 = b_0 - e\delta$; $e = \frac{tg\varphi_n}{tg\varphi_n'} - 1{,}28$;

$\varphi_n' = arctg\left[tg\varphi_n' + \frac{C_n'}{\sigma_{пр}}\right]$; $\sigma_{пр} = \frac{1}{2} \cdot h \cdot \gamma \cdot \cos^2\beta$,

где h - глубина залегания (по вертикали от верхней бровки) наиболее напряженной поверхности, построенной без учета поверхностей ослабления, м.

Таблица I9

Угол наклона борта α, град.	Значения коэффициентов b_0 и δ при падении слоев β, град.									
	40		50		60		70		80	
	b_0	δ	b_0	δ	b_0	δ	b_0	δ	b_0	δ
35	0,365	0,0765	0,760	0,0610	0,835	0,0195	0,920	0,0130	0,960	0,0065
40			0,595	0,0260	0,835	0,0195	0,920	0,0130	0,950	0,0065
50					0,715	0,0210	0,830	0,0140	0,950	0,0070
60							0,740	0,0168	0,900	0,0084
70									0,795	0,0110

Примечание. $b_1 = b_0 - e\delta$; $e = \frac{tg\varphi_n}{tg\varphi_n'} - 1{,}40$.

Определение φ_n' дано в примечании к табл.I8.

Условные обозначения к табл. 8 - I9

β - угол падения поверхности ослабления, град.;
α - азимут простирания систем трещин, град.;
δ - угол падения систем трещин, град.;
W_1 - интенсивность трещиноватости;
ℓ - длина трещин, м;
l - размер структурного блока (размер блочности), м;
e - коэффициент трещинной пустотности, %;
b - коэффициент, характеризующий изменение прочности пород на поверхности откоса во времени, безразмерная;
m - интенсивность осыпания (сработка верхней площадки уступа за год);
ρ - плотность пород, т/м^3;
W - общая влажность пород, %;
W_n - полная влагоемкость пород, безразмерная;
$W_{отн}$ - показатель относительной влажности, безразмерная;
B - показатель консистенции;
n - пористость, %;
$n_{кр}$ - критическая пористость, %;
e_0 - коэффициент пористости, безразмерная;
k_d - показатель естественной уплотненности, безразмерная;
$k_ф$ - коэффициент фильтрации пород, м/сут.;
a - коэффициент пьезопроводности, м^3/сут.;
J - гидравлический градиент, безразмерная;

H – напор (уровень) подземных вод, м.;
$\delta_н$ – величина относительного набухания, безразмерная;
μ – водоотдача, безразмерная;
Dl – гидродинамическое давление, м;
$J_{кр}$ – критический гидравлический градиент, безразмерная;
$\sigma_{сж}$ – прочность на сжатие (сопротивление сжатию), кг/см^2;
φ – угол внутреннего трения породы, град.;
f – коэффициент внутреннего трения, безразмерная;
C – сцепление породы, кг/см^2;
φ' – угол внутреннего трения по поверхности ослабления, град.;
C' – сцепление по поверхности ослабления, кг/см^2;
λ – коэффициент структурного ослабления, безразмерная;
E_o – модуль общей деформации, кг/см^2;
P_m – пластическая прочность, кг/см^2;
D_m – коэффициент сжимаемости, см^2/кг.

7. Методика проработки качественной характеристики полезного ископаемого

Метод определения качества полезного ископаемого в границах проектируемых карьеров выбирается с учетом геологических особенностей рассматриваемого месторождения.

Расчет химического состава полезного ископаемого, как и многих других показателей качественной характеристики, производится от частного к общему, т.е. от элементарных частей запасов к их совокупности. В наиболее общем виде это означает, что характеристика запасов в карьере должна получаться из характеристик отдельных эксплуатационных участков или залежей; характеристика качества запасов участка или залежи – из характеристик запасов эксплуатационных слоев и т.п. (т.е. из запасов качественного участка, типа, сорта, разновидности).

В соответствии с этим, подсчету предшествует выделение качественных участков, а в пределах этих участков – выделение, в соответствии с кондициями (или иными специальными техническими условиями), типов, сортов и разновидностей полезного ископаемого, имеющих какое-либо практическое (например, технологическое) значение. Подробнее о выделении типов, сортов руд и т.п. сказано ниже.

Содержание основных и сопутствующих химических компонентов, имеющих промышленное значение, в полезном ископаемом определяется для каждого качественного участка и для каждого технологического сорта или типа его даже в тех случаях, когда последние не поддаются геометризации и по этой причине подсчитываются статистическим методом. Определение содержания основных компонентов осуществляется по рядовым пробам, и лишь в тех случаях, когда весь метраж выработок охвачен групповыми пробами, допускается определение содержания основных компонентов по групповым пробам.

Если массовые анализы велись на один из общепринятых видов основного компонента (например, на железо общее), то все расчеты допускается вести на содержание этого вида, но в таком случае в конечных таблицах указывается способ пересчета этого содержания на содержание другого общепринятого вида (например, на содержание магнетитового железа).

Содержание основных компонентов в качественных участках (типах, сортах, разновидностях) может вычисляться как для карьера или месторождения в целом, так и для отдельных частей, например, для эксплуатационных слоев или объединенных слоев.

При наличии достоверных разведочных данных (например, в границах запасов категории А или на площадях, опробованных по сети, близкой по размеру проектируемой сети эксплуатационной разведки) предпочтение необходимо отдавать вычислению содержания в эксплуатационном слое. Для этого на слоевые (погоризонтные) геологические планы у разведочных выработок выносятся средние по типу, сорту, разновидности содержания основного компонента в отрезках скважин, заключенных в границах данного эксплуатационного слоя, после чего в слое выделяются качественные участки. Среднее содержание основного компонента в качественных участках при однотипности полезного

ископаемого определяется средним арифметическим способом, а среднее содержание основного компонента по слою в целом - взвешиванием на запасы полезного ископаемого в качественных участках

Для запасов категорий А,В,C_1 и C_2 (если ГКЗ СССР установила возможность использования запасов кат.C_2 при проектировании) качественная характеристика может быть принята также по блокам подсчета запасов, утвержденных ГКЗ СССР (ТКЗ), по данным материалов с подсчетом запасов. Характеристика каждого блока в целом в этом случае распространяется на любую часть блока.

При невозможности получения характеристики полезного ископаемого по содержанию основных компонентов для каждого эксплуатационного слоя, что всегда бывает связано с малой плотностью разведочной сети или крутым падением рудных тел, выделение качественных участков должно производиться по группе слоев или карьеру в целом.

В тех случаях, когда полезное ископаемое представляется совершенно однородным, и необходимости в выделении качественных участков (типов, сортов, разновидностей) не возникает, залежь полезного ископаемого следует разделить по простиранию и падению (для крутопадающих залежей) или по площади (для пологопадающих и горизонтальных) на несколько частей и по этим частям вычислять среднее содержание основного и других (при необходимости) компонентов. Только на основе такого подсчета допускается делать окончательное заключение об однородности состава полезного ископаемого.

Во всех случаях расчленения залежей необходимо придерживаться принципа: чтобы в одной и той же выделенной части (качественном участке, типе, сорте, разновидности) не было резкой невыдержанности в плотности разведочной сети. При наличии такой невыдержанности следует разделять выделенные части (качественные участки, типы, сорта, разновидности) по степени разведанности (по категориям запасов).

При вычислении среднего содержания химических компонентов (например, железа, серы и фосфора и др. в железорудных месторождениях) не все разведочные выработки допустимо учитывать одинаково. Например, данные канав и шурфов следует исключить вовсе из расчетов по химической (и физико-механической) характеристике полезного ископаемого из первичной зоны, если залежи погружаются на большую глубину, и в них четко выражена вертикальная зональность (например, при наличии зоны выветривания или окисления); пересечения разведочной выработкой залежей под косым углом должны учитываться иначе, чем нормальные пересечения и т.д.

Рассчитанное вышеуказанным способом содержание основных компонентов в полезном ископаемом, залегающем в недрах, принимается при составлении календарного плана горных работ для проекта.

Одной из главных задач при составлении календарного плана является обеспечение выдержанности во времени состава полезного ископаемого, направляемого в рудоподготовку, как по содержанию основных компонентов, так и по соотношению типов, сортов и разновидностей. Чаще всего эта выдержанность может достигаться на относительно непродолжительный период. В таких случаях в проекте рудоподготовительных фабрик должно учитываться изменение состава выдаваемого из карьера полезного ископаемого во времени.

Если проектируется использование полезного ископаемого без обогащения, то таким образом, как это делается в отношении основного компонента, подсчитываются содержания других лимитируемых компонентов (например, серы, фосфора, кремнезема, глинозема, окиси кальция, магния, меди, цинка, свинца, мышьяка, никеля и т.п.).

Если проектируется использование полезного ископаемого с обогащением, подсчет содержания в нем вредных, флюсующих и прочих компонентов, кроме извлекаемых обогащением промышленно ценных, может производиться упрощенно статистическим или среднеарифметическим методом по качественным участкам, типам, сортам и разновидностям или по кривым корреляционной зависимости между содержаниями этих компонентов и содержанием основного компонента.

Содержание не попутно извлекаемых промышленно ценных компонентов (например, фосфора в апатит-магнетитовых рудах) или вредных примесей должно подсчитываться точно так же, как основного компонента, по качественным участкам, типам, сортам полезного ископаемого.

Объемная масса для подсчета запасов полезного ископаемого в проекте принимается по данным геологического отчета, апробированного ГКЗ СССР (ТКЗ), или по данным эксплуатации, также апробированным в установленном порядке. Для металлических полезных ископаемых объемная масса определяется по кривым или уравнениям зависимости объемной массы от содержания основного компонента

которые обычно прилагаются к геологическому отчету, или по кривым, которые могут быть построены при проектировании по первичным данным определения объемной массы.

Для плотных полезных ископаемых, представленных скальными породами, практического значения не имеет вопрос о том, какая плотность определяется при разведке: при естественной влажности, в водонасыщенном или сухом состоянии, так как влияние влажности в этом случае значительно меньше точности определения плотности. Когда же полезное ископаемое представлено рыхлыми или полускальными породами, и влажность их может меняться в широких пределах, что, естественно, должно сказываться на величине плотности, в проекте принимается плотность полезного ископаемого при естественной влажности. Соответственно этому и запасы в проекте учитываются во влажной массе, причем в таблицах указывается влажность, при которой подсчитывались запасы полезного ископаемого. В проектах расширения и реконструкции рудников на эксплуатируемых месторождениях влажность руд, направляемых на обогатительные фабрики, принимается, как правило, на основании данных, накопленных при эксплуатации.

Для пустых пород, в случае отсутствия специальных исследований, плотность принимается по справочникам.

Коэффициенты крепости руд и пород по шкале проф. Протодьяконова определяются в проекте по прямым данным геологического отчета или косвенно, по данным о пределах прочности при сжатии, о категориях буримости, о прочих показателях физико-механических свойств. По эксплуатируемым месторождениям коэффициенты крепости пород и полезного ископаемого определяются с учетом данных эксплуатации.

При определении крепости на основе данных петрографического описания пород и полезного ископаемого и данных о пределах прочности при сжатии, приводимых в геологическом отчете, должна учитываться необходимость внесения поправочных коэффициентов. Особенно это необходимо для полезных ископаемых и пород с высокими значениями предела прочности при сжатии.

Объем и характер проработки качественной характеристики полезного ископаемого при проектировании зависят от полноты и качества исходных материалов. В идеале блокировка запасов в последних должна отвечать условию, чтобы блоки подсчета запасов (геологические блоки), не включали в себя:

1) запасы полезного ископаемого разных типов, сортов ;

2) рудную массу, значительно различающуюся по коэффициенту рудоносности.

При таком состоянии исходных материалов и незначительных колебаниях качества в пределах сорта данные для качественной характеристики полезного ископаемого в проекте могут быть заимствованы, как уже было сказано выше, из исходных материалов подсчета запасов. Иными словами, в таких благоприятных случаях качественная характеристика подсчетного блока может быть распространена на любую интересующую нас долю данного блока (эксплуатационный слой, годовую нарезку и т.п.).

В случае же неполноценной блокировки подсчета запасов в исходных материалах и больших колебаний качества в пределах сорта при проектировании необходимо устранить выявленный недостаток путем изменения блокировки, выделения качественных зон, перехода на подсчет методом ближайшего района или другими путями, в зависимости от конкретных особенностей месторождения.

8. Методика определения запасов полезного ископаемого и количества пустых пород

Запасы полезного ископаемого в контурах проектируемого карьера, закладываемые в основу определения производительности предприятия и сроков его существования и подлежащие маркшейдерскому учету при эксплуатации, определяются в геологопромышленной характеристике месторождения. Одновременно с подсчетом запасов полезного ископаемого определяется также количество пустых пород, в том числе пригодных для промышленного использования.

Запасы в границах карьера подсчитываются с подразделением на балансовые и забалансовые раздельно по категориям: A, B, C_1 и C_2 (при наличии в исходных материалах границ между категориями).

Метод подсчета запасов в контуре карьера выбирается в соответствии с принимаемой системой разработки месторождения. При разработке горизонтальными слоями подсчет производится по эксплуатационным слоям методом горизонтальных сечений по слоевым (погоризонтным) планам, а иногда

и методом вертикальных сечений (по разрезам). Подсчет запасов нижних горизонтов, отрабатываемых за пределами расчетного года, может производиться по укрупненным горизонтальным слоям, каждый из которых состоит из нескольких эксплуатационных слоев. В этом случае чаще всего применяется метод вертикальных сечений.

На месторождениях с горизонтальными залежами небольшой мощности, отрабатываемыми одним уступом, запасы в контуре карьера могут быть подсчитаны: методом вертикальных параллельных сечений - по разрезам ; методом ближайшего района ; методом геологических блоков ; среднеарифметическим методом ; по планам изомощностей или планам изогипс кровли и почвы залежи.

Во всех случаях запасы подсчитываются по выделяемым в проекте типам и сортам полезного ископаемого. Наряду с подсчетом запасов и содержаний в контурах карьера, подсчитываются (для контроля) содержания и запасы за его пределами. В сумме те и другие должны быть равны запасам и содержаниям, утвержденным ГКЗ СССР (ТКЗ) ; запасам, принятым ЦКЗ Минчермета СССР, а также учтенным Государственным балансом запасов. При расхождении данных проектных подсчетов с запасами, утвержденными ГКЗ СССР, проектные подсчеты приводятся в соответствие с цифрами по протоколу ГКЗ СССР (ТКЗ), если расхождение находится в пределах точности подсчета (5–10%) ; в противном случае должны быть выяснены и подробно разобраны причины расхождения.

Результаты подсчета сводятся в таблицы, в которых запасы по типам и сортам приводятся как в объемных единицах, так и в единицах массы (как правило, в тыс.м^3 и в тыс.т соответственно). Запасы даются с подразделением на эксплуатационные и укрупненные слои, балансовые и забалансовые и на категории А,В,C_1 и C_2.

Подсчет количества пустых пород в карьере методически не отличается от подсчета запасов полезного ископаемого. При недостаточной плотности разведочной сети и неуверенности в достоверности контуров подсчитываемых разновидностей, количество их подсчитывается статистическим методом - коэффициентом выхода (рудоносности), в противном случае - геометризованно, также по эксплуатационным и укрупненным слоям.

Статистические данные о мощности тел полезного ископаемого, сортов и типов его, а также прослоев пустых пород получают выборкой по разведочным выработкам, расположенным по равномерной сети.

9. Подготовка исходных данных для проектирования рудоподготовительного комплекса

Исходными данными для проектирования комплекса рудоподготовки в геологической части служат

1. Справка об утверждении ГКЗ СССР (ТКЗ) (или принятых ЦКЗ Минчермета СССР, а также учтенных Государственным балансом) запасах полезного ископаемого ; данные о запасах и качестве полезного ископаемого в контуре отработки в целом и по участкам (в недрах).

2. Характеристика состава, физических свойств и кусковатости сырья (гранулометрический состав или максимальный размер куска), подаваемого на рудоподготовительную фабрику по периодам разработки.

3. Физическая и химическая характеристики пород, засоряющих полезное ископаемое при добыче

В подавляющем большинстве случаев планом проектных работ не предусматривается технологическая последовательность проектирования отдельных составных частей горнодобывающих предприятий, и проектирование рудоподготовительного комплекса начинается почти одновременно с проектированием карьера. В связи с этим, необходимость выдачи исходных данных (заданий) для проектирования рудоподготовительного комплекса возникает уже на начальном этапе проработки геологической и горной частей проекта. С этой целью производится предварительная проработка исходных данных для определения количественного соотношения и качества типов, сортов и разновидностей полезного ископаемого, которые будут извлекаться из недр при добыче.

На основе этих предварительных работ на первом этапе проектирования с организацией, проектирующей рудоподготовительный комплекс, предварительно согласовываются сортамент и технические условия на поставку полезного ископаемого на рудоподготовительные фабрики, подготавливаются и выдаются предварительные исходные данные на их проектирование.

Следует отметить, что согласование вопросов, относящихся к сортаменту полезного ископае-

мого и, в особенности, согласование технических условий на поставку его на рудоподготовительные фабрики на начальном этапе проектирования встречает значительные трудности вследствие недостаточной еще изученности месторождения проектантами и лишь предварительной проработки материалов по качеству руд. Поэтому в окончательном виде эти вопросы решаются при дальнейшей проектной проработке и в результате выдается уточненное задание на проектирование рудоподготовки, иногда вынуждающее вносить коррективы в проектные решения по рудоподготовительным фабрикам, принятые на основании предварительного задания.

Такое положение весьма тормозит и затрудняет проектирование, поэтому необходимо стремиться к тому, чтобы в планировании проектных работ не допускалось нарушений в технологической последовательности проектирования, и это послужит наилучшей гарантией выдачи полноценных исходных данных ("заданий") для проектирования рудоподготовительного комплекса в один прием.

Методика подготовки данных, относящихся к полезному ископаемому, залегающему в недрах, освещена в основном в предыдущем параграфе. Здесь будут отмечены особенности характеристик полезного ископаемого, которое будет добыто и направлено на рудоподготовительные фабрики или непосредственно в переработку, и даны пояснения по вопросу выделения природных и технологических типов, сортов и разновидностей полезного ископаемого.

Характеристика добытого полезного ископаемого получается исходя из проектных решений в части: производительности рудника, последовательности отработки отдельных частей месторождения, селективной или валовой выемки типов и сортов полезного ископаемого, размеров потерь и засорения и т.д.

В тех случаях, когда организацией, проектирующей рудоподготовительный комплекс, не оговорены какие-либо требования и технические условия на поставку сырья на рудоподготовительные фабрики, при проработке геологической части производится выделение типов, сортов, разновидностей руд по признакам обогатимости или другим технологическим особенностям, причем соотношения их в запасах или в добыче в различные периоды эксплуатации должны определяться по возможности всегда, независимо от того, предполагается валовая или селективная добыча и переработка руды. Характеристика количественных соотношений типов, сортов и разновидностей в шихте, характеристика особенностей минерального, химического, гранулометрического состава, текстурно-структурных и физико-механических свойств выделенных типов, сортов и разновидностей полезного ископаемого, распределение основных полезных и вредных компонентов по минеральным формам (фазовые анализы) и т.п. - является основной задания на проектирование рудоподготовительного комплекса. На основе указанных характеристик руды, добываемой в различные периоды эксплуатации, выявляется степень представительности испытанных технологических проб, определяются задачи по доизучению технологических свойств сырья при различных вариациях его состава, разрабатываются и уточняются технологические схемы рудоподготовительных комплексов.

При наличии в контурах отработки забалансовых запасов полезного ископаемого, задание на проектирование рудоподготовительного комплекса необходимо дополнить данными о количестве и качестве забалансовых запасов по периодам эксплуатации с целью оценки целесообразности их промышленного использования и учета их влияния на технико-экономические показатели проекта.

В задании на проектирование рудоподготовительных (дробильно-сортировочных и обогатительных) фабрик дается полный средний химический состав шихты для условия использования только балансовых запасов и для условия использования совместно балансовых и забалансовых запасов (с учетом разубоживания).

Полный химический состав руд, направляемых на обогатительную фабрику, служит обоснованием расчета полного химического состава концентратов при данной исходной руде и поэтому должен приводиться к 100%.

Содержание основных компонентов, то есть тех компонентов, по которым имеются массовые анализы (рядовых проб), определяется обычными расчетами в проекте (путем взвешивания на метраж, площади, объемы, запасы, производительности и т.п.) и внесением поправок на разубоживание. В полный химический состав эти компоненты в форме окислов включаются без каких-либо поправок.

Сера, если она в руде присутствует в форме сульфидов, в полный химический состав включается как элементарная "S"; если в форме сульфатов, то включается в форме окисла SO_3 .

Металлы, представленные в форме сульфидов, в полный химический состав также включаются

как элементарные, например, Fe (сульфидное), Zn, Pb, Cu и т.п.

Если металлы или сера представлены как в сульфидной, так и в окисленной форме, то по данным исследования вещественного состава определяется соотношение этих форм, и в полный химический состав они включаются в определившихся соотношениях в той и другой форме. Содержания прочих компонентов (включая потери при прокаливании) принимаются по данным анализов групповых проб по рассматриваемому типу (разновидности) руды. Сумма всех компонентов руды, если она близка к 100% ± 3÷5%, приводится к 100% путем умножения на поправочные коэффициенты, пропорциональные содержанию компонентов в полученной сумме. Если она выходит за пределы 100% ± 3÷5%, следует проверить правильность исходных анализов и исключить те из них, которые вызывают искажение результатов. При приведении к 100% допускается корректировка умножением на поправочные коэффициенты только для тех компонентов, по которым нет массовых анализов, например: SiO_2, Al_2O_3, CaO, MgO.

В исходных данных приводится количество и химический состав вмещающих пород, засоряющих полезное ископаемое при добыче, а иногда также количество и химический состав прослоев некондиционных руд и пустых пород, включенных согласно кондициям в контур полезного ископаемого. В случаях отсутствия сведений о составе разубоживающих пород в геологическом отчете, такие данные могут заимствоваться из справочников.

Для оценки представительности испытанных технологических проб, уточнения технологической схемы обогатительной фабрики и в особенности для проектирования мероприятий по усреднению сырья, направляемого на рудоподготовку, могут использоваться гистограммы (или ряды) распределения основных компонентов. Гистограммы (ряды), как правило, составляются по относительно малой выборке рядовых проб (реже - объединенных проб), равномерно распределенных в границах отработки - по равномерной сети. При раздельной добыче и переработке типов руд гистограммы (ряды) составляются для каждого типа отдельно. Для выявления закономерностей распределения основных компонентов в пространстве и по различным периодам эксплуатации гистограммы (ряды) составляются для различных частей запасов, включенных в контуры отработки (отрабатываемых параллельно или последовательно - в различные периоды).

Детально должны исследоваться вопросы локализации подлежащих извлечению элементов-примесей с целью определения содержания их в добываемом полезном ископаемом по различным периодам эксплуатации, а также о минеральных ассоциациях и минералах, с которыми связаны элементы-примеси. Данные этого исследования должны быть отражены в задании на проектирование рудоподготовки.

10. Разработка проекта эксплуатационной разведки

Эксплуатационная разведка проектируется для вновь осваиваемых месторождений с учетом месторождений-аналогов, а для эксплуатируемых месторождений - с учетом действующих инструкций по геологическому обслуживанию, отчетов о научно-исследовательских работах по данной теме и опыта эксплуатационной разведки.

В проекте обосновывается необходимость ведения и формулируются задачи эксплуатационной разведки и эксплуатационного опробования, вытекающие из условий залегания и характера полезного ископаемого, последовательности отработки, годовой производительности предприятия, системы вскрытия и разработки и т.п. В соответствии с этим намечается методика и рассчитываются годовые физические объемы работ по эксплуатационной разведке и эксплуатационному опробованию.

Ниже приводится примерный перечень задач эксплуатационной разведки и эксплуатационного опробования, осуществляемых геологической, гидрогеологической и геофизической службами рудников в целом:

1. Уточнение контуров и мощностей залежей полезного ископаемого и их внутреннего строения на подготавливаемых горизонтах.

2. Выяснение вещественного состава, содержания полезных и вредных компонентов в планируемых к отработке блоках, а также физико-механических свойств полезного ископаемого и вмещающих пород. Технологическое картирование месторождения.

3. Доразведка месторождения с целью перевода запасов полезного ископаемого в высшие категории.

4. Продолжение детального геологического и гидрогеологического изучения месторождения.

5. Ведение геологической документации проходимых вскрывающих выработок, составление погоризонтных и слоевых геологических планов, а также разрезов для планирования горных работ.

6. Получение качественной характеристики и разработка мероприятий по усреднению состава полезного ископаемого, направляемого на рудоподготовку.

7. Участие в планировании добычи.

8. Учет (совместно с маркшейдерской службой) движения запасов, борьба с потерями и разубоживанием полезного ископаемого при эксплуатации.

9. Гидрогеологическое и инженерно-геологическое обслуживание горных работ.

10. Планирование и проектирование геологоразведочных работ на предприятии.

Опыт работы горнодобывающих предприятий показывает, что методом ведения эксплуатационной разведки преимущественно является бурение колонковых скважин на глубину 1-3 эксплуатационных слоев.

Объемы эксплуатационной разведки и эксплуатационного опробования определяются, исходя из годовой производительности рудника по полезному ископаемому и принимаемой плотности разведочной сети и опробования.

Объем бурения (L) рассчитывается по формуле: $L = \frac{A}{\rho(m \cdot n)}$, м, где A – годовая расчетная производительность рудника по полезному ископаемому, т; ρ – плотность полезного ископаемого, т/м^3; m,n – размеры разведочной сети, м.

К вычисленному объему бурения добавляется еще 20-30% на резерв (бурение для уточнения контактов рудных тел, выявление тектоники и др.).

В единичных случаях для целей разведки принимаются расчистки на уступах карьера в дополнение к колонковому бурению. Число потребных буровых станков определяется расчетом по ЕНВ на буровые работы, исходя из запроектированного годового объема бурения.

Эксплуатационное опробование чаще всего предусматривается для целей повседневного планирования очистных работ и определения качества добываемого или подлежащего выемке полезного ископаемого. Опробование целесообразно вести по шламу всех или части взрывных скважин.

Размер интервалов проб в проектах принимается в зависимости от сложности строения рудной залежи и условий залегания полезного ископаемого. Для новых месторождений длина интервала опробования может приниматься равной средней длине интервала опробования, принятой при детальной разведке; на эксплуатируемых месторождениях – с учетом опыта опробования. При эксплуатационном опробовании взрывных скважин длина секции проб, как правило, принимается равной высоте или половине высоты уступа. При указанной методике опробования в среднем на I пробу приходится от 5 до 20 тыс.т добываемого полезного ископаемого.

Проектом эксплуатационной разведки предусматриваются: анализ всех рядовых проб на основные компоненты, анализ объединенных (составленных из 10-20 рядовых проб одной разновидности полезного ископаемого) проб на 12-20 компонентов (породо- и рудообразующие окислы и элементы-примеси). Проектом предусматривается отбор штуфных проб для петрографо-минералогических исследований, определения физико-механических свойств руд и пород (крепость, плотность и объемная масса, влажность полезного ископаемого) и т.п.

При эксплуатационном опробовании в руде, как правило, определяются содержания только тех компонентов, по которым ведется усреднение состава полезного ископаемого в карьере или устанавливается его сортамент. Например, на железорудных месторождениях усреднение, как правило, ведется, в основном, по извлекаемому железу (связанному с магнетитом, а иногда – с несколькими минералами: магнетитом, мартитом, гематитом и другими).

На карьерах по добыче рудных полезных ископаемых основным видом проектируемого эксплуатационного опробования является геофизическое, которое по мере разработки методик и аппаратуры может проектироваться и для нерудных полезных ископаемых.

Штаты геологической, гидрогеологической и геофизической служб проектируемого предприятия определяются, исходя из его мощности, группы сложности месторождения и запроектированного

объема работ по эксплуатационной разведке и опробованию, гидрогеологическому обслуживанию.

Так, число буровых рабочих определяется по ЕНВ на буровые работы в соответствии с объемом бурения и выбранным оборудованием. Количество рабочих по опробованию – по действующим нормативам численности основных и вспомогательных рабочих на открытых горных работах железорудной промышленности. Численность рабочих геофизической службы рассчитывается по действующим методическим указаниям (ВИОГЕМ).

Численность инженерно-технического персонала устанавливается в зависимости от сложности месторождения и годовой производительности карьера по полезному ископаемому в соответствии с приказом Министра черной металлургии СССР от 09.01.79 № 28 "Об утверждении укрупненных нормативов численности инженерно-технических работников и служащих промышленно-производственного персонала, типовых структур управления, штатов и нормативов руководящих, инженерно-технических работников и служащих основных, вспомогательных цехов и лабораторий горнорудных предприятий черной металлургии".

Расчет количества бурового и геофизического оборудования производится соответственно по действующим ЕНВ на бурение скважин и методическим указаниям по расчету аппаратурной оснащенности геофизической службы при опробовании руд черных металлов (ВИОГЕМ).

Предусматриваемые в проектах эксплуатационно-разведочные работы могут финансироваться и осуществляться только за счет эксплуатационных расходов, то есть с момента ввода предприятия в эксплуатацию, когда уже начата добыча полезного ископаемого.

На период же производства горнокапитальных работ, до ввода карьера в эксплуатацию необходимо предусматривать дополнительные детализирующие разведочные работы с включением стоимости этих работ в генеральную смету для финансирования по капитальным затратам. С точки зрения методики и детальности эти работы аналогичны эксплуатационной разведке, поэтому при проектировании основная задача состоит в определении продолжительности периода и объема таких работ, а также в составлении соответствующих смет.

Проект организации труда разрабатывается по действующей инструкции (методическим указаниям) по выполнению раздела "Организация труда".

II. Составление пояснительной записки

В пояснительной записке, как и в чертежах проекта, подчеркиваются, выделяются и необходимым образом перерабатываются только те данные из материалов геологической разведки, которые имеют отношение к обоснованию проектных решений: по мощности предприятия, по выбору участка первоочередной разработки, по способу и системе вскрытия и разработки, по способу осушения или водопонижения, по выбору технологической схемы рудоподготовки, по комплексному использованию полезных ископаемых, по компоновке генплана, по срокам существования предприятия и перспективам его расширения, по дополнительной и эксплуатационной разведке месторождения и т.п. Главное же отличие записки по геолого-промышленной характеристике от геологических отчетов заключается в том, что в проекте оценка запасов, качественная характеристика, условия залегания полезного ископаемого и т.п. даются по частям месторождения и технологическим сортам полезного ископаемого, выделенным в соответствии с последовательностью отработки его и технологией переработки (например, по эксплуатационным слоям, сортовым участкам, зонам) в то время как в материалах геологического отчета эти сведения даются по блокам и категориям подсчеты запасов, выделенным в соответствии с методикой и детальностью разведки, без какой-либо увязки с системой и последовательностью отработки и технологической схемой переработки.

Помимо геолого-промышленной оценки месторождения, в пояснительной записке приводятся объемы и методика выполнения дополнительной и эксплуатационной разведки, вытекающие из принятых в проекте решений в отношении производительности предприятия и последовательности отработки, системы вскрытия и разработки и т.п.

Как правило, геолого-промышленная характеристика месторождения не нуждается в повторной проработке в последующих стадиях проектирования. Она, а вслед за нею и другие части проекта, перерабатывается заново или частично только вследствие изменения оценки или контуров месторождения

в связи с дополнительной разведкой, изменением кондиций и т.п.

В пояснительной записке приводится подробная оценка степени разведанности и изученности запасов, вовлекаемых в разработку согласно проекту, и перечисляются задачи по доразведке и доизучению месторождения и прилегающей к нему местности, которые должны быть решены до начала строительства.

Пояснительная записка, а также графические и табличные материалы геологической части проекта выполняются, как правило, в соответствии с имеющимися стандартами института.

Глава 2. Горные работы

I. Общие положения. Этапность проектирования

Методика решения вопросов горной части при составлении обосновывающих материалов и выполнении проекта (рабочего проекта) не имеет существенного различия.

При составлении обосновывающих материалов характерно рассмотрение большого количества вариантов для решения следующих вопросов: порядка развития горных работ, схемы вскрытия, схемы комплексной механизации производственных процессов, выбора типоразмеров основного горного оборудования. Большому количеству рассматриваемых вариантов соответствует, как правило, оценка их при помощи укрупненных технико-экономических показателей, взятых по проекту-аналогу и откорректированных с учетом конкретных условий проектируемого карьера.

При составлении проекта (рабочего проекта) детально прорабатывается только один-два варианта, при этом расчет экономических показателей ведется прямым счетом.

В отличие от предприятий других отраслей промышленности условия работы горнодобывающих предприятий не являются постоянными и непрерывно усложняются в течение всего периода разработки месторождения.

Карьерам, разрабатывающим наклонные и крутопадающие рудные залежи, присуще изменение во времени глубины ведения горных работ, высоты рабочей зоны и величины текущего коэффициента вскрыши, что приводит к нестабильности годовых объемов вскрышных работ, необходимых для обеспечения планируемых (проектных) объемов добычи.

Для карьеров с большой мощностью рыхлой покрывающей толщи характерно увеличение по мере углубки горных работ доли скальных пород в годовых объемах горной массы, удаляемой из карьера. Кроме того, с увеличением глубины карьера, как правило, ухудшаются условия естественного проветривания, увеличивается крепость пород, иногда возрастают водопритоки и т.п., что объективно обуславливает рост затрат на добычу руды.

Однако, основным фактором, усложняющим работу карьера, является изменение с глубиной условий транспортирования горной массы из карьера к пунктам доставки. Это изменение связано с увеличением дальности перевозок как внутри карьера, так и по поверхности (при увеличении площади и высоты отвалов или при строительстве новых более удаленных от карьера отвалов взамен уже заполненных).

Воздействие указанных факторов на усложнение работы карьера еще более увеличивается при пересмотре проектных границ карьера на конец разработки по глубине и в плане в связи с изменением кондиций на руду, доразведкой месторождения и переутверждением запасов в ГКЗ.

При сложившейся практике проектирования в проекте строительства (реконструкции) горного предприятия с открытым способом разработки предусматриваются капитальные затраты по сводной смете, обеспечивающие работу карьера от начала строительства до конца расчетного периода, характеризуемого конкретными горногеологическими и горнотехническими условиями разработки.

Между тем, за пределами расчетного периода предусмотренные проектом технические средства - горнотранспортное оборудование, коммуникации, сооружения и т.п. - вследствие увеличения трудоемкости добычи руды не в состоянии обеспечить проектную производительность карьера. В связи с этим неизбежно снижение или "выбытие" мощности карьера по руде за пределами расчетного периода, если не будут разработаны и реализованы новые технические решения и не будут выделены дополнительные капитальные вложения, материальные и трудовые ресурсы в соответствии с новым проектом поддержания мощности предприятия.

В свете изложенного представляется актуальным сформулировать требования к этапности проектирования, учитывающие динамику процесса вывода и ввода мощностей.

Работа карьера от начала строительства до момента исчерпания всех предназначенных к открытой разработке запасов руды должна освещаться рядом последовательно составляемых проектов, количество которых зависит, в общем случае, от общей продолжительности разработки месторождения.

В каждом проекте приводятся свои технические решения, капитальные вложения, трудовые, материальные, энергетические и другие ресурсы, обеспечивающие работу карьера в течение расчетного периода, после чего необходима реализация следующего проекта во избежание выбытия мощности по руде.

При ограничении проектной глубины карьера границей разведанности запасов необходимо своевременно ставить вопрос о доразведке запасов по глубине и, при необходимости, в плане, во избежание вынужденной остановки горных работ на промежуточном контуре и серьезных затруднений при последующем разносе погашенных бортов с уложенными на них транспортными коммуникациями. Для этого за 5-8 лет до подхода горных работ к конечным границам по поверхности по первоначальному проекту, необходимо доразведать и взять на баланс ранее неразведанные запасы. Для действующих карьеров, проектная глубина которых была в свое время лимитирована границей разведанности запасов и где в настоящее время запасы по глубине доразведаны и утверждены, следует безотлагательно приступить к составлению проектов реконструкции карьеров с целью увеличения сроков службы и поддержания мощности по сырой руде.

При составлении проекта расширения предприятия с увеличением производительности карьера по руде для объективного суждения об эффективности дополнительных капитальных вложений нужно выделить ту их часть, которая необходима для поддержания достигнутой мощности (ранее запроектированной).

В первоначальном проекте, т.е. в проекте нового горнодобывающего предприятия с открытым способом разработки должны быть приведены, в частности, следующие решения:

- границы карьера на конец разработки на базе балансовых запасов месторождения, а также перспективный контур карьера на запасах категорий C_2;
- расчетная (проектная) производительность карьера по сырой руде и возможная величина производительности по горнотехническим условиям;
- график развития производительности карьера по руде, вскрыше и горной массе на весь срок существования карьера с выделением, при необходимости, периодов с различными коэффициентами вскрыши и годовыми объемами работ по горной массе (с использованием известных методов горно-геометрического анализа открытых горных работ);
- технологическая схема и параметры системы разработки и ориентировочные сроки (глубины горных работ) перехода на новые технологические схемы;
- ориентировочная схема вскрытия на всю глубину карьера (или на большую её часть) в тесной увязке с решениями по технологическим схемам.

В рамках перечисленных укрупненных решений выделяется расчетный период работы карьера с продолжительностью от момента достижения карьером проектной производительности по сырой руде 5 лет, с тем чтобы общая продолжительность этапа существования карьера (от начала строительства до конца расчетного периода), охватываемого проектными решениями, не превышала 12-15 лет. В конкретных проектах продолжительность расчетного периода может уточняться с учетом сроков ожидаемого увеличения годовых объемов вскрышных работ, перехода на иную технологическую схему разработки и прочих обстоятельств. Существенное увеличение длительности расчетного периода представляется нецелесообразным ввиду относительно невысокой достоверности оценки горнотехнических и технико-экономических показателей работы карьера. За более длительный период неизбежно изменение (зачастую коренное) таких факторов, как:

- потребность в железорудном сырье и попутно добываемых компонентах;
- конъюнктура на руду;
- технико-экономические параметры основного и вспомогательного горнотранспортного оборудования;
- оптовые цены на товарную продукцию горнодобывающего предприятия;
- общие тенденции развития техники и технологии и мнение специалистов о рациональности

применения той или иной технологической схемы разработки, оборудования и т.п.

В проекте детально прорабатываются технические решения на период строительства и наращивания мощности и расчетный период работы карьера, включая календарный план горных работ, параметры системы и технологическую схему разработки, схему вскрытия и транспортных коммуникаций до конца расчетного периода.

За расчетный год, характеризующий работу карьера в расчетном периоде, для проекта нового или расширяемого предприятия, как правило, принимается год с наименее благоприятными горно-техническими условиями разработки - последний год расчетного периода.

Капитальные вложения и эксплуатационные технико-экономические показатели определяются по данным расчетного года.

Для обоснования необходимости своевременного поддержания мощности карьера в проекте приводится график падения производительности по руде (вывод мощности) за пределами расчетного периода при отсутствии дополнительных капитальных вложений и использовании только ранее предусмотренных основных фондов и других ресурсов. Впоследствии при составлении проекта поддержания мощности или обосновывающих материалов в составе Схемы развития и размещения предприятий черной металлургии этот график подлежит уточнению с позиций соответствующего момента.

Порядок принятия технических решений и определения технико-экономических показателей в проектах поддержания мощности принципиально не отличается от такового в первоначальном проекте нового строительства. Здесь также определяются границы карьера (в случае доразведки и переутверждения запасов, а также с учетом переоценки условий устойчивости конечных бортов карьера), строится график развития производительности по руде, вскрыше и горной массе с выделением характерных периодов, изыскиваются рациональные технологические схемы и параметры систем разработки и назначаются ориентировочные сроки перехода на новые технологические схемы, уточняется или заново решается генеральная схема вскрытия.

Затем в рамках этих долгосрочных решений детально прорабатываются технические решения на расчетный период и определяется соответствующая величина капитальных вложений и эксплуатационных ресурсов, обеспечивающих работу карьера в этот период. Далее укрупненными расчетами составляется график падения производительности карьера по сырой руде за пределами расчетного периода при отсутствии следующего проекта и соответствующих дополнительных капитальных вложений. Затем цикл составления и реализации проекта поддержания мощности повторяется. Продолжительность расчетного периода предлагается принимать 8-10 лет.

Капвложения по проекту поддержания мощности являются лимитом на весь расчетный период и используются по мере необходимости для осуществления запроектированного капитального строительства. Капиталовложения определяются на максимальный годовой объем горных и транспортных работ в течение данного периода, при этом в проекте приводится распределение капиталовложений по годам периода.

Для определения эксплуатационных технико-экономических показателей (численности персонала, основных фондов, себестоимости 1 тонны руды, 1 м^3 вскрыши - раздельно скальной и рыхлой и др.) за расчетный принимается год полного осуществления намеченного проектом капитального строительства, т.е. последний год расчетного периода.

В проектах поддержания мощности необходимо приводить динамику падения производительности карьера по руде (вывод мощности) и соответствующего ввода мощностей взамен выбывающих.

2. Определение границ открытых горных работ

2.1. Общие методические положения

Одним из основных критериев рациональности открытой разработки месторождения является коэффициент вскрыши, который определяет количество вскрышных пород, приходящихся на единицу запасов.

Различаются следующие коэффициенты вскрыши:

- средний - отношение извлекаемого объема вскрышных пород к извлекаемому объему руды в конечных контурах карьера;

- геологический - отношение вертикальных мощностей покровной толщи и полезного ископаемого для горизонтальных и слабонаклонных месторождений;

- контурный - отношение приращения объема вскрышных пород к приращению объема руды при бесконечно малом изменении границ карьера в процессе его оконтуривания;

- эксплуатационный (текущий) - коэффициент вскрыши за определенный период эксплуатации;

- среднеэксплуатационный - то же, за весь период эксплуатации, т.е. без учета объемов горнокапитальных работ;

- граничный (экономически допустимый) - максимально допустимый коэффициент вскрыши, при котором разработка полезного ископаемого открытым способом является экономически целесообразной.

Величина граничного коэффициента вскрыши, используемого для установления границ перехода от открытых к подземным горным работам, определяется из выражения:

$$n_э = \frac{\frac{\gamma_о}{\gamma_п}(a + E \cdot k_а + C_п + E \cdot k_п) - (b + E \cdot k_б + C_о + E \cdot k_о)}{C + E \cdot k_с}, \text{ м}^3/\text{м}^3, \qquad (23)$$

где a - себестоимость I м^3 полезного ископаемого, добытого подземным способом, руб./м^3;

b - себестоимость I м^3 полезного ископаемого, добытого открытым способом, без учета затрат на удаление вскрышных пород, руб./м^3;

C - себестоимость удаления I м^3 вскрышных пород с учетом ожидаемого соотношения рыхлых и скальных разностей, руб./м^3;

$C_п, C_о$ - себестоимость обогатительного передела I м^3 полезного ископаемого, добытого подземным и открытым способами соответственно, руб./м^3;

$\gamma_п, \gamma_о$ - выход концентрата при переработке полезного ископаемого, добытого подземным и открытым способами соответственно, в долях единицы;

$k_а$ - удельные капитальные вложения на подземную доб ду, руб./м^3;

$k_б$ - удельные капитальные вложения на добычные работы карьера без учета горнокапитальных работ, руб./м^3;

$k_п, k_о$ - удельные капитальные вложения на обогатительный передел полезного ископаемого, добытого подземным и открытым способами соответственно, руб./м^3;

$k_с$ - удельные капитальные вложения на удаление из карьера вскрышных пород, руб./м^3;

E - отраслевой нормативный коэффициент экономической эффективности капитальных вложений.

Имея в виду невысокую, как правило, достоверность геологической информации и небольшую точность определения удельных стоимостных и технологических показателей, можно рекомендовать устанавливание величины граничного коэффициента вскрыши для предварительных расчетов по упрощенной формуле:

$$n_э = \frac{a - b}{c}, \text{ м}^3/\text{м}^3. \qquad (24)$$

В связи с трудностью учета экономических последствий от разного уровня эксплуатационных потерь руды при открытом и подземном способах разработки, связанных с уменьшением продолжительности периода отработки запасов месторождения при увеличении доли запасов, отрабатываемых подземным способом, и, следовательно, с приближением момента освоения замещающих месторождений, этот фактор в настоящее время не находит отражения в методике определения границ открытых горных работ.

В случаях, когда подземный способ разработки месторождения по каким-либо причинам неприемлем, величина граничного коэффициента вскрыши определяется из выражения:

$$n_э = \frac{C_д - b}{c}, \text{ м}^3/\text{м}^3, \qquad (25)$$

где $C_д$ - допустимая себестоимость руды, обеспечивающая безубыточную добычу и переработку, руб./м^3.

В свою очередь, величина $C_д$ рассчитывается по формуле:

$$C_д = Ц_к \cdot \rho \cdot \gamma_o'' - C_o, \quad \text{руб./м}^3, \tag{26}$$

где $Ц_к$ - замыкающие затраты на единицу товарной руды, например, концентрата, руб./т (при их отсутствии - затраты на наихудшем из намеченных к разработке источников покрытия для своей потребности в полезном ископаемом в районе ценообразования или районе, служащем сырьевой базой металлургического завода);

ρ - плотность сырой руды, т/м^3.

В случае промышленного использования вскрышных пород при расчете величины граничного коэффициента вскрыши себестоимость 1 м^3 их удаления должна быть откорректирована с учетом доли использования пород в извлекаемых из карьера объемах вскрыши, затрат на их передел и уровня оптовых цен на товарную продукцию.

При расчете величины граничного (экономически допустимого) коэффициента вскрыши все исходные стоимостные показатели принимаются по проектам-аналогам карьеров и рудников с наиболее прогрессивными технологическими решениями. Порядок корректировки исходных стоимостных показателей проекта-аналога с учетом изменения горнотехнических условий проектируемого объекта (изменение доли скальной горной массы, увеличение дальности откатки в связи с большей глубиной карьера и т.д.) приведен в "Нормах технологического проектирования", раздел "Технико-экономические показатели".

2.2. Определение границ карьеров

По сложности решения вопроса о выборе способа разработки месторождения и определении границ открытых горных работ можно предложить разделение месторождений на следующие группы:

- горизонтальные и слабонаклонные с незначительной мощностью покрывающей толщи;
- крутопадающие, имеющие выход на дневную поверхность или перекрытые покровной толщей незначительной мощности;
- горизонтальные и слабонаклонные со значительной мощностью покрывающих пород;
- крутопадающие, перекрытые покровной толщей значительной мощности.

Границы открытых горных работ на горизонтальных и слабонаклонных месторождениях определяются по геологическому коэффициенту вскрыши, численно равному граничному (экономически допустимому).

При проектировании карьеров, разрабатывающих крутопадающие месторождения, в общем случае, подразумевается доработка запасов полезного ископаемого, не вошедших в границы карьера, подземным способом. В связи с этим границы карьера на крутопадающем месторождении обычно определяются как границы перехода от открытых работ к подземным. Исходя из требования минимальных суммарных приведенных затрат на разработку месторождения последовательно по глубине открытым и подземным способами, границы карьера устанавливаются по контурному коэффициенту вскрыши, численно равному экономически допустимому, величина которого определяется из выражения (23) и (24) сравнением стоимостных и технологических показателей открытого и подземного способов разработки.

При заведомой неприемлемости подземного способа разработки контурный коэффициент вскрыши приравнивается по величине к экономически допустимому, значение которого определяется из выражений (25) и (26), что соответствует исключению из границ карьера запасов с отрицательной рентабельностью их добычи и переработки.

Для оконтуривания карьеров, разрабатывающих вытянутые крутопадающие рудные залежи, используются поперечные геологические разрезы. На рисунке 3 представлена расчетная схема определения границ карьера на поперечном разрезе. Здесь отрезки прямых АВ и ДС - линии бортов карьера со стороны висячего и лежачего боков залежи, проведенные под углами устойчивости (или конструктивными углами) $\theta_в$ и $\theta_л$ соответственно. При этом отрезок ВС параллелен отрезку АД. Нетрудно убедиться в том, что:

$$n_к = \frac{AB}{BE} = \frac{ДС}{СЕ},$$

где $n_к$ – контурный коэффициент вскрыши, $м^3/м^3$.

Таким образом, оконтуривание на поперечном разрезе сводится к установлению такого местоположения точек пересечения откосов бортов с рудной залежью, при котором контурный коэффициент равен заданному его значению – величине граничного (экономически допустимого) коэффициента.

Для рудных тел с выдержанной по глубине мощностью и при спокойном рельефе глубину карьера на поперечных разрезах можно определять из выражения:

$$H_0 = \frac{n_к \cdot m}{ctg\theta_л + ctg\theta_л}, \text{ м}, \qquad (27)$$

при $\theta_л = \theta_л = \theta$

$$H_0 = \frac{n_к \cdot m}{2ctg\theta}, \text{ м}, \qquad (28)$$

где H_0 – глубина карьера, м;

m – горизонтальная мощность рудного тела, м;

$\theta_л, \theta_л$ – углы наклона бортов карьера со стороны висячего и лежачего боков залежи (по условию устойчивости или конструктивные углы), град. (см.раздел "Геолого-промышленная характеристика месторождения", табл.10).

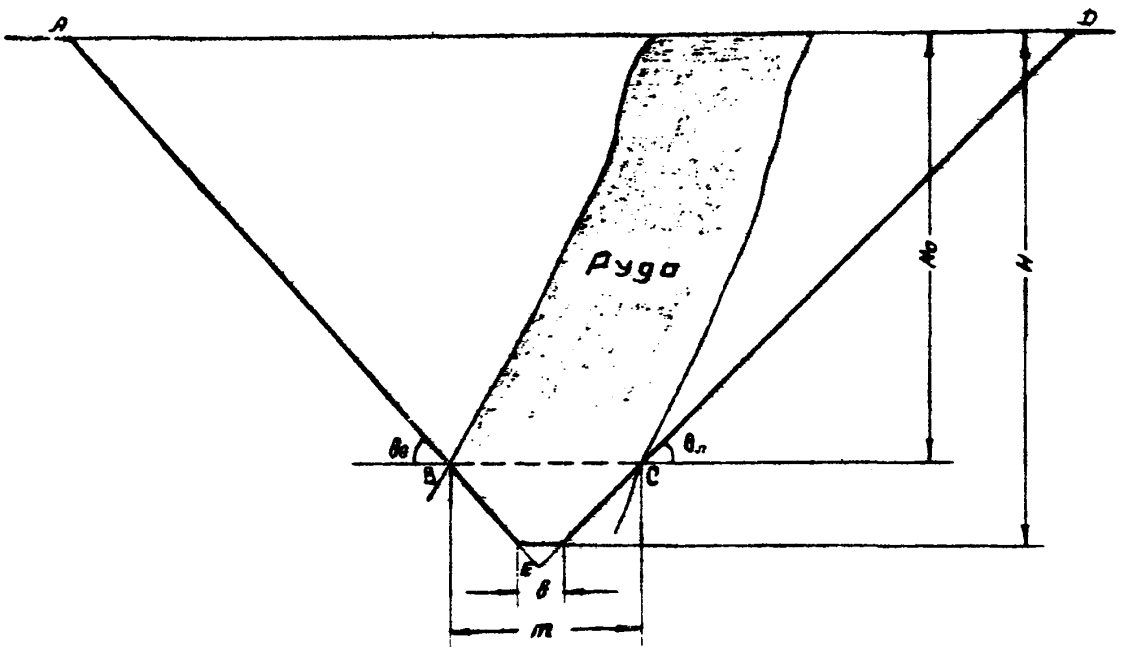


Рис.3. Расчетная схема определения границ карьера на поперечном разрезе.

Для мощных рудных тел глубина карьера за счет углубления по рудной зоне без разноса бортов карьера, проходящих по вскрышным породам, может быть доведена до величины H

$$H = H_0 + \frac{m - b}{ctg\theta_b + ctg\theta_n}, м, \qquad (29)$$

где b - минимальная ширина дна карьера, м.

В случаях, когда разрезы даны под острым углом к простиранию, необходимо вводить понижающий коэффициент к величине угла наклона борта карьера.

Для указанных разрезов угол наклона борта карьера рассчитывается по формуле:

$$tg\theta_{кос} = \cos\omega \cdot tg\theta, \qquad (30)$$

где $\theta_{кос}$ - угол наклона борта карьера на "косом" разрезе, град.;

θ - угол наклона борта карьера на нормальном разрезе, град.;

ω - плоский угол между нормальным и "косым" разрезами, град.

Для месторождений, имеющих угол падения залежей меньше угла устойчивости борта карьера, предельная глубина открытых работ определяется по соотношению вскрышных пород и руды только со стороны висячего бока.

В процессе оконтуривания могут встретиться случаи, когда рудное тело имеет по глубине перемычки или прерывность, при этом заданному контурному коэффициенту вскрыши соответствует не единственное положение контуров карьера. Необходимым и достаточным условием принятия внешнего контура является непревышение коэффициента вскрыши в межконтурной прирезке над заданным контурным коэффициентом вскрыши.

План карьера на конец отработки строится следующим образом (рис.4). На продольную проекцию (разрез) выносятся отметки дна карьера по каждому поперечному разрезу, затем участки дна нивелируются.

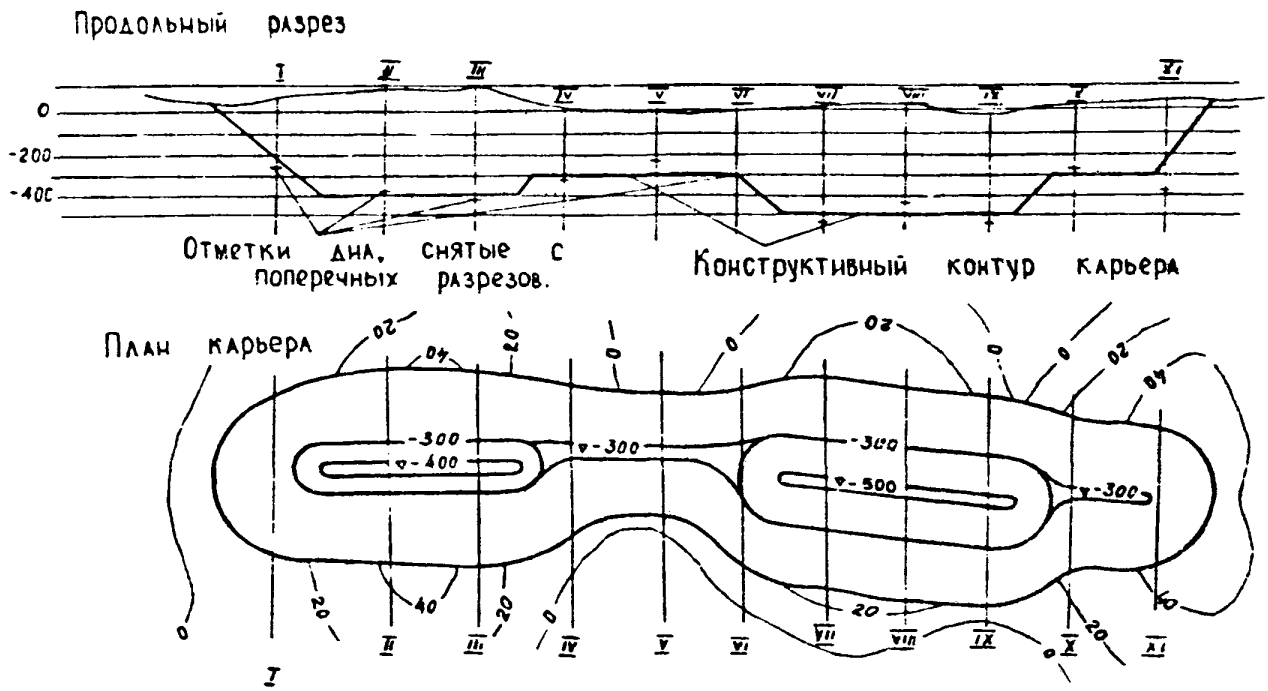


Рис.4. Схема к определению границ карьера вытянутой формы.

Минимальная протяженность пониженных участков дна определяется длиной съезда на высоту одного уступа и длиной площадки примыкания; при высоте уступа 10-15 м и применении в карьере автотранспорта минимальная длина дна карьера составит 150-200 м. Уточненное дно карьера наносится на план, затем под заданными углами отстраиваются борта карьера на конец отработки, параллельно с этим корректируются контуры карьера на поперечных геологических разрезах.

При оконтуривании карьеров на поперечных разрезах не учитываются в общем случае объемы вскрышных пород в торцах карьера.

Такой подход допустим для достаточно длинных карьеров, где торцевые объемы составляют незначительную долю всей горной массы в границах карьера.

С уменьшением длины карьера увеличивается доля торцевых объемов и их влияние на средний коэффициент вскрыши в карьере, что необходимо учитывать при оконтуривании. С этой целью рекомендуется корректировать величину контурного коэффициента вскрыши, с помощью которого обрабатываются поперечные разрезы, в зависимости от соотношения таких параметров рудного тела, как длина и горизонтальная мощность. В результате расчетов построен график зависимости величины контурного коэффициента от экономически допустимого коэффициента вскрыши для ряда фиксированных значений показателя длины залежи $\mathcal{E}$ (рис.5).

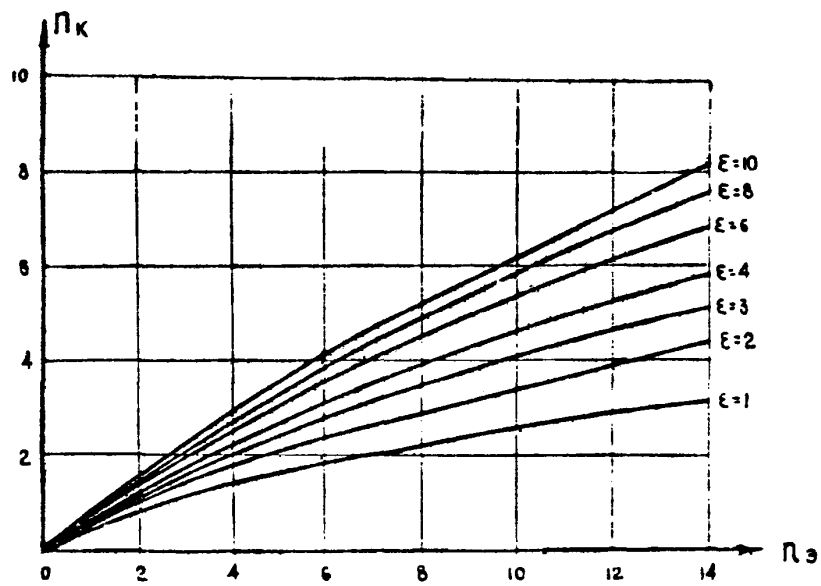


Рис.5. Графики функции $n_к = f(n_э)$ для коротких залежей.

$\mathcal{E} = \frac{L}{m}$, где L – длина рудного тела, м.

Для карьеров округлой формы, характерных при разработке столбообразных и трубообразных рудных залежей, предложена методика оконтуривания, заключающаяся в следующем. Доказано, что для таких карьеров контурный коэффициент вскрыши (рис.6) определяется из выражения:

$$n_к = \frac{S_0}{S_р} - I, \ м^3/м^3, \qquad (31)$$

где S_0 – площадь карьера по поверхности в плане, $м^2$;

S_p - горизонтальная площадь рудного тела на глубине H_o, где борта карьера входят в рудную зону, м^2.

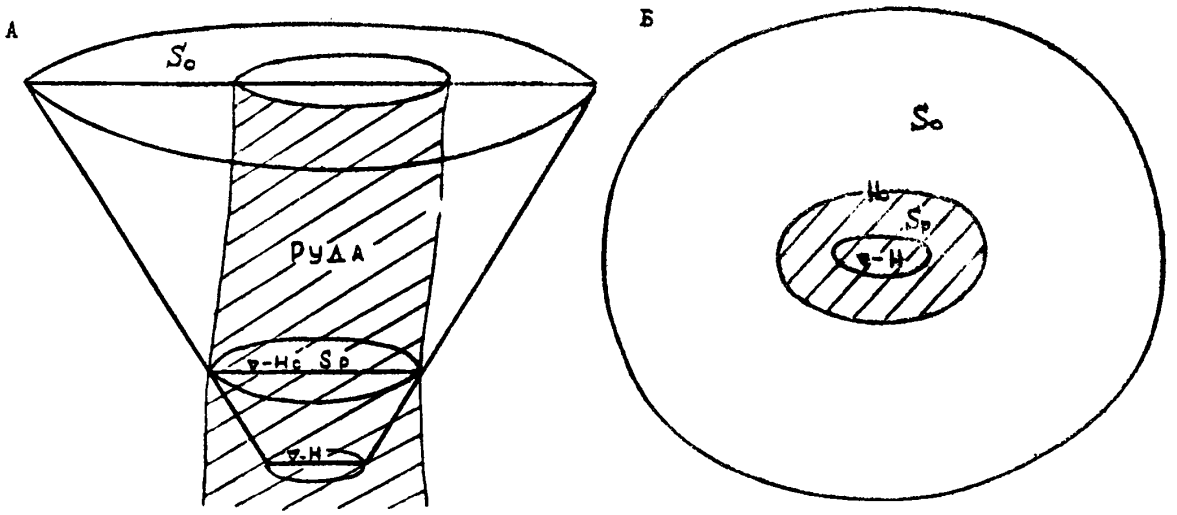


Рис. 6. Схема к определению границ карьера округлой формы:
А - на разрезе; Б - в плане.

Таким образом, оконтуривание сводится к отысканию методом вариантов такой глубины H_o, где контурный коэффициент, определенный из выражения (31), равен экономически допустимому. Затем без разноса бортов производится углубление карьера под углами устойчивости до некоторой глубины H, на которой обеспечиваются минимальные линейные размеры дна. Эта глубина и принимается в качестве конечной глубины карьера.

В случае, если рациональность разработки верхней части как крутопадающего, так и горизонтального месторождения открытым способом не очевидна (значительная мощность покровной толщи, большой средний коэффициент вскрыши, значительные объемы горнокапитальных работ и большой срок строительства), прорабатываются два варианта: подземный способ разработки всех запасов и комбинация открытой разработки верхней части и подземной разработки остальной части месторождения. На основании технико-экономического сравнения этих вариантов выбирается способ разработки верхней части месторождения.

При проектировании необходимо учитывать возможность дальнейшего расширения границ карьера по мере доразведки месторождения, для чего рекомендуется отстраивать перспективный контур карьера по поверхности с учетом промышленного использования забалансовых запасов полезного ископаемого и запасов категории C_2. При решении вопросов размещения постоянных зданий, сооружений, коммуникаций и отвалов следует руководствоваться перспективным контуром карьера по поверхности, а также возможностью ведения в последующем подземных работ.

2.3. Выделение промежуточных контуров карьера

При обеспеченности карьера запасами руды на продолжительный срок эксплуатации в отдельных случаях может быть рациональным выделение промежуточных контуров карьера с запасами, обеспечивающими работу в течение первых 15–20 лет с более благоприятными условиями разработки: меньшим коэффициентом вскрыши, меньшей дальностью откатки, лучшим качеством руды и т.п. Порядок установления промежуточных контуров карьера определяется поставленной целью - улучшением в первый период работы карьера того или иного показателя разработки.

При проектировании следует учитывать необходимость своевременного разноса бортов карьера, реконструкции схемы вскрытия и прочих мероприятий, связанных с переходом от одного промежуточного контура к другому.

Порядок расчета параметров временного целика (временная консервация участков борта) приведен в разделе "Составление календарного плана горных работ".

3. Проектная мощность горнодобывающего предприятия

Под проектной мощностью горнодобывающего предприятия понимается возможный годовой (суточный, сменный) объем добычи и переработки руды для получения проектируемой продукции намеченной номенклатуры и ассортимента в расчетном периоде при полном использовании оборудования и осуществлении запроектированной технологии производства и научной организации труда.

Объем добычи руды определяется проектной мощностью карьера (группы карьеров), входящего в состав горнодобывающего предприятия и является базовым показателем предприятия.

Объем проектируемой продукции намеченной номенклатуры и ассортимента определяется перерабатываемым объемом и качеством сырой руды и технологическими показателями обогащения исходной руды на обогатительной фабрике.

В проектной документации проектировщики чаще употребляют термин "производительность предприятия по сырой руде", которая численно равна мощности, за исключением периода освоения вновь введенной мощности предприятия.

3.1. Определение проектной мощности горнодобывающего предприятия по сырой руде

Следует различать возможную по горнотехническим условиям мощность карьера и оптимальную мощность горнодобывающего предприятия по сырой руде, которая и принимается в качестве его проектной мощности по сырой руде.

При разработке крутопадающих залежей возможная по горнотехническим условиям мощность карьера по сырой руде определяется максимальной скоростью углубки.

Если предусматриваемая к разработке рудная залежь имеет небольшие размеры в плане, простые условия залегания и мало отличающиеся запасы руды по эксплуатационным слоям, то в этом случае возможная мощность карьера по руде может быть определена из выражения:

$$Q_p = h_г \cdot S_p \cdot \rho \cdot \frac{1-\gamma}{1-\gamma}, \text{ т/год}, \qquad (3)$$

где S_p – запасы руды в метровом слое (в недрах), м³/м;

ρ – плотность руды в массиве, т/м³;

γ – размер потерь руды в долях единицы;

γ – размер засорения (примешивания к руде пустых пород) в долях единицы;

$h_г$ – скорость углубки карьера в рудной зоне, м/год.

Однако, среди железорудных месторождений чаще всего встречаются такие, которые представлены одной или несколькими крутопадающими залежами с невыдержанными элементами залегания и неправильной конфигурацией по глубине и в плане. В этих случаях рудные площади вовлекаются в эксплуатацию постепенно, неравномерно, что вызывает необходимость установления возможной мощности по руде по периодам разработки месторождения.

С этой целью отстраиваются положения горных работ через интервалы по глубине 50–100 м и подсчитываются запасы руды по интервалам (с учетом размеров эксплуатационных потерь и примешивания).

Продолжительность каждого периода работы определяется по максимальной скорости углубки карьера. Возможная мощность карьера по руде (усредненная по годам в каждом периоде) устанавливается путем деления запасов руды в интервале между двумя смежными положениями горных работ на продолжительность периода их отработки.

При разработке горизонтальных или пологопадающих залежей возможная по горнотехническим условиям мощность карьера по руде устанавливается по максимальной скорости подвигания рабочего борта, определяемой скоростью подвигания уступа на ограничивающем горизонте. Численное значение возможной производительности по руде определяется из выражения:

$$Q_p = L_{огр} \cdot h \cdot \Phi_p \cdot \rho \frac{1-\gamma}{1-\gamma}, \text{ т/год,} \qquad (33)$$

где $L_{огр}$ - максимально возможная скорость продвижения фронта работ на ограничивающем горизонте, м/год;

Φ_p - протяженность рудного фронта, м;

h - высота рудных уступов, м.

Если размеры рудной залежи и, соответственно, длина фронта работ по руде значительно изменяются по мере продвижения горных работ в принятом направлении, то возможная мощность карьера по руде определяется по периодам отработки месторождения.

Определение входящих в выражения (32) и (33) скорости углубки горных работ и скорости продвижения фронта работ на ограничивающем горизонте приведено в п.5.4 "Определение максимальной скорости углубки карьера".

В проекте необходимо приводить не только величину возможной по горнотехническим условиям производительности карьера, но и указывать возможный срок её достижения и продолжительность периода стабильной добычи.

В том случае, если принятая в проекте производительность карьера по руде меньше возможной по горнотехническим условиям, то в проекте целесообразно приводить и соответствующие последней основные технико-экономические показатели, подсчитанные с той или иной степенью детальности.

Такие сведения позволяют формировать мнение о возможности и рациональности дальнейшего расширения предприятия по мере изменения плановой потребности в железорудном сырье и возможностей её покрытия.

Проектные решения во всех своих частях должны учитывать возможность дальнейшего расширения предприятия до технически допустимых пределов.

Оптимальная производительность карьера определяется и обосновывается в схеме развития и размещения металлургической промышленности на перспективу, исходя из удовлетворения потребности народного хозяйства в железорудном сырье с минимальными суммарными приведенными затратами на производство и транспортирование товарной руды (с учетом её качества) до мест её потребления.

При разработке проекта строительства (расширения или реконструкции) горнодобывающего предприятия мощность и срок существования предприятия уточняются при изменении потребности в товарной руде и возможностей её покрытия.

В качестве верхнего предела варьирования величины производительности по руде принимается возможная по горнотехническим условиям мощность.

Необходимо, чтобы установленная величина мощности горнодобывающего предприятия обеспечивала требования НТП по минимальным срокам существования предприятия.

При определении величины оптимальной производительности необходимо учитывать следующие факторы:

- производственную структуру предприятия (наличие в его составе других карьеров и шахт);
- возможность прироста запасов как на рассматриваемом месторождении (карьере), так и на других эксплуатируемых месторождениях (участках), входящих в состав предприятия;
- наличие в районе расположения проектируемого предприятия не разрабатываемых месторождений и участков, которые в дальнейшем могут быть вовлечены в эксплуатацию (с учетом возможного прироста запасов);
- возможность перехода на подземный способ добычи как на рассматриваемом карьере, так и на других карьерах, входящих в состав предприятия;
- другие особенности рассматриваемого предприятия, выявляемые при разработке проекта.

При реконструкции предприятия в качестве ограничения может фигурировать также возможность расширения обогатительной фабрики по условиям застройки территории промплощадки.

При наличии в составе горнодобывающего предприятия нескольких карьеров рациональное распределение годовых объемов добычи на каждом из них и очередность вовлечения их в разработку определяется в процессе календарного планирования.

В горной части проекта необходимо приводить график развития производительности предприятия по сырой руде на весь срок его существования.

При заметном изменении качественного состава и технологических свойств сырой руды по мере развития горных работ, существенно влияющих на технологические показатели обогащения (рудоподготовки), в графике развития производительности необходимо выделять характерные периоды работы карьера.

Указанные периоды должны характеризоваться соотношением технологических типов, сортов, разновидностей руды и набором соответствующих качественных показателей, продолжительность выделяемых периодов порядка 5 лет.

3.2. Определение проектной мощности горнодобывающего предприятия по товарной продукции

Проектная мощность горнодобывающего предприятия по товарной продукции определяется мощностью обогатительной фабрики по переработке сырой руды и производству концентрата с учетом характеристики перерабатываемой руды (измельчаемости, обогатимости, содержания металла) по характерным периодам работы карьера и выражается в тысячах тонн натуральной и сухой массы.

Мощность обогатительной фабрики по переработке руды принимается равной проектной мощности предприятия по добыче сырой руды.

В проекте обогатительной фабрики в обязательном порядке должны быть приведены производительность дробильно-измельчительного оборудования и технологические показатели обогащения по разновидностям руды, поступающей на фабрику в характерные периоды работы карьера.

В экономической части проекта горнодобывающего предприятия должны быть приведены:

- график развития производительности предприятия по сырой руде на весь срок его существования с указанием объемов добычи технологических разновидностей руды и набором соответствующих их качественных показателей по характерным периодам работы карьера;

- технологические показатели обогащения (рудоподготовки), в том числе выход готовой продукции и содержание металла, и годовые объемы производства товарной продукции намеченной номенклатуры по характерным периодам работы карьера.

Если в процессе эксплуатации горного предприятия выявляются существенные отклонения в качественных показателях сырой руды, соотношениях технологических разновидностей руд от исходных величин, установленных при разведке месторождения, то в этих случаях необходима корректировка проектной мощности предприятия.

Мощность по переработке сырой руды может корректироваться при существенном отклонении измельчаемости руд от принятой в проекте, мощность по производству концентрата - при изменении измельчаемости, обогатимости руд, соотношения разновидностей, содержания металла в руде.

Корректировка производится на основе утвержденных в проекте технологических показателей и производительности оборудования по разновидностям руды.

Материалы с необходимыми расчетами по обоснованию изменения проектной мощности предприятия на определенный период подготавливаются институтом-генпроектировщиком с привлечением технологического института по проектированию обогатительных фабрик и утверждаются Минчерметом СССР по согласованию с Госпланом СССР.

4. Определение величины выбытия производственной мощности на карьерах

4.1. Общие положения

Под выбытием производственной мощности по мере развития горных работ в карьере подразумевается уменьшение возможной производительности по сырой руде из-за невозможности выполнения ранее запроектированных объемов добычи имеющимися техническими средствами в связи с увеличением

необходимых объемов работ на единицу добычи. Последнее объясняется увеличением текущего коэффициента вскрыши по периодам работы карьера, вызванным календарным планированием, либо пересмотром границ карьера, увеличением объемов экскаваторной перегрузки горной массы на глубинных горизонтах карьера, увеличением высоты подъема и дальности транспортирования горной массы, увеличением объема работы автотранспорта в составе комбинированного транспорта глубоких горизонтов.

Предлагается величину выбытия мощности считать раздельно по факторам и в дальнейшем оперировать большим из полученных значений.

Величина выбытия мощности по каждому фактору определяется из сопоставления возможных (обеспеченных предыдущими проектными решениями или фактически достигнутых) объемов работ и необходимых объемов работ в предстоящем расчетном периоде.

4.2. Расчет величины выбытия производственной мощности по горнотехническим факторам

Поскольку решающее значение в составе горного оборудования, определяющего мощность карьера по выемке горной массы, принадлежит экскаваторному парку, расчет может производиться именно по этому виду горного оборудования.

При применении экскаваторов разных типоразмеров величина выбытия мощности по сырой руде Δ определяется следующим образом

$$\Delta P = P_0\left(1 - \frac{\sum N_{оэi}\,\mathcal{E}_i}{\sum N_{1эi}\,\mathcal{E}_i}\right), \text{ т/год,} \qquad (34)$$

где P_0 – проектная (исходная) мощность карьера по сырой руде, т/год;

$N_{оэi}$ – исходное (по предыдущему проекту или фактическое) количество экскаваторов i – го типоразмера, шт.;

$N_{1эi}$ – то же, необходимое для выполнения объемов работ в очередном расчетном периоде, шт.;

$\mathcal{E}_i$ – вместимость ковша экскаватора i – го типоразмера, м^3.

При однотипных экскаваторах в забоях, на перегрузке и отвалообразовании выражение (34) упрощается :

$$\Delta P = P_0\left(1 - \frac{N_{оэ}}{N_{1э}}\right), \text{ т/год.} \qquad (35)$$

При жестко фиксированных зонах работ для экскаваторов принципиально разных типов (например, роторные комплексы или драглайны на рыхлой толще, мехлопаты на скале и руде) величина выбытия мощности рассчитывается раздельно для каждой группы экскаваторов по выражениям (34) и (35)

Без заметного ущерба для точности расчетов выражения (34) и (35) могут быть заменены менее громоздкой зависимостью :

$$\Delta P = P_0\left(1 - \frac{Э_0}{Э_1}\right), \text{ т/год,} \qquad (36)$$

где $Э_0$ – исходный (по предыдущему проекту или фактический) суммарный годовой объем экскаваторных работ в забое, на перегрузке и отвалообразовании, т/год;

$Э_1$ – то же необходимый для обеспечения исходного уровня добычи в предстоящем расчетном году, т/год.

В частном случае, при неизменной или незначительно изменяющейся структуре экскаваторных работ расчет может быть еще более упрощен:

$$\Delta P = P_0\left(1 - \frac{ГМ_0}{ГМ_1}\right), \text{ т/год,} \qquad (37)$$

или после соответствующего преобразования:

$$\Delta P = \frac{\Delta Q}{1+k}, \text{ т/год,} \qquad (38)$$

где ГМо - исходная (по предыдущему проекту) производительность карьера по горной массе, т/год;
ГМ1 - то же в предстоящем расчетном периоде;
ΔQ - разница между годовыми объемами вскрышных работ, смежных расчетных периодов, т/год;
К - текущий (расчетный) коэффициент вскрыши в предстоящем расчетном периоде, т/т.

Имея в виду типовые ошибки в подобных расчетах, обращаем внимание на размерность входящих в выражения (37) и (38) исходных величин. При измерении разницы в годовых объемах вскрышных работ (ΔQ) в $м^3$, а расчетного коэффициента вскрыши (К) в $м^3/т$, выражение (38) примет вид:

$$\Delta P = \frac{\Delta Q}{\frac{1}{\rho}+k}, \text{ т/год,} \qquad (39)$$

где ρ - средняя плотность вскрышных пород, $т/м^3$.

Пример расчета выбытия мощности по горнотехническим факторам.

По ранее выполненному проекту годовая производительность карьера составила 15 млн.т руды и 50 млн.т горной массы. В карьере и на отвалах задалживаются экскаваторы типа ЭКГ-8И. Транспорт горной массы - комбинированный автомобильно-железнодорожный.

Новым проектом предусматривается расширение границ карьера, что влечет за собой увеличение текущего коэффициента вскрыши и возрастание годовых объемов горной массы до 85 млн.т. При неизменной технологической схеме происходит увеличение доли объемов вторичных перевозок и перегрузки горной массы, связанное с углублением горных работ и отставанием железнодорожного транспорта от нижних горизонтов карьера.

Данные по проектам сведены в табл.20.

Таблица 20

Наименование показателей	Единица измерения	Показатели по расчетным периодам	
		I период	II период
Годовая производительность карьера			
по руде	млн.т	15,0	15,0
	млн.$м^3$	4,5	4,5
по вскрыше	"	35,0	70,0
		13,5	27,0
по горной массе	"	50,0	85,0
		18,0	31,5
Расчетный коэффициент вскрыши	т/т	2,33	4,66
	$м^3/т$	0,9	1,8
Годовые объемы экскаваторных работ			
в забоях	млн.т	50,0	85,0
	млн.$м^3$	18,0	31,5
на отвалах	"	35,0	70,0
		13,5	27,0
на перегрузке	"	13,6	33,0
		4,4	11,5
Всего	"	98,6	188,0
		35,9	70,0
Количество экскаваторов	шт.		
в забоях		12	21
на отвалах	"	6	12
на перегрузке	"	2	5
Всего	"	20	38

Из выражений (35) и (36) получаем одинаковый результат ΔP = 7,2 млн.т/год.

В связи со значительным изменением структуры экскаваторных работ выражения (37) и (38) здесь неприменимы, они дают заниженное значение величины выбытия мощности (6,2 млн.т/год).

4.3. Расчет величины выбытия производственной мощности по транспортным условиям

При использовании на карьере комбинированного вида транспорта величина выбытия мощности рассчитывается по каждому виду транспорта, исходя из сопоставления возможных и необходимых объемов работы.

$$\Delta P = P_0\left(1 - \frac{Q'_{гм_0}}{Q_{гм}}\right), \text{ т/год,} \tag{40}$$

где $Q_{гм}$ – необходимый объем вывозки горной массы данным видом транспорта в предстоящем расчетном периоде, т/год;

$Q'_{гм_0}$ – возможный объем вывозки горной массы в этом же периоде при использовании ранее запроектированных (фактически имеющихся) технических средств, т/год.

Примем $\frac{Q_{гм}}{P_0} = n$, тогда из выражения (40) получим:

$$\Delta P = \frac{Q_{гм} - Q'_{гм_0}}{n} = \frac{\Delta Q_{гм}}{n}, \text{ т/год,} \tag{41}$$

Подчеркиваем, что n есть отношение необходимого объема вывозки в расчетном периоде данным видом транспорта к проектной (полной) производительности карьера по руде.

При наличии на карьере только одного вида технологического транспорта, например автомобильного, получим:

$$Q_{гм} = P_0 + Q, \text{ т/год,} \tag{42}$$

$$n = k + 1, \tag{43}$$

$$\Delta P = \frac{Q_{гм} - Q_{гм_0}}{K+1}, \text{ т/год.} \tag{44}$$

С достаточной для настоящих расчетов точностью можно считать, что для фиксированного парка подвижного состава возможный объем работы, выраженный в ткм нетто, есть величина постоянная:

$$QL = const, \text{ ткм/год.} \tag{45}$$

Отсюда следует, что

$$Q_{гм_0} L_0 = Q_{гм_0} L, \text{ ткм/год,} \tag{46}$$

$$Q'_{гм_0} = Q_{гм_0} \frac{L_0}{L}, \text{ т/год,} \tag{47}$$

где L_0, L – средние дальности транспортирования горной массы данным видом транспорта в предыдущем проекте и в предстоящем расчетном периоде, соответственно, км;

$Q_{гм_0}$ – объем перевозок данным видом транспорта по предыдущему проекту, т/год.

$$\Delta Q_{гм} = Q_{гм} - Q'_{гм_0} = Q_{гм} - Q_{гм} \frac{L_0}{L} = \frac{Q_{гм} L - Q_{гм_0} \cdot L_0}{L}, \text{ т/год.} \tag{48}$$

Преобразуя выражение (41) с учетом (48), получим

$$\Delta P = \frac{Q_{гм} \cdot L - Q_{гм_0} \cdot L_0}{n \cdot L}, \text{ т/год.} \tag{49}$$

При единственном виде технологического транспорта:

$$\Delta P = \frac{Q_{гм} L - Q_{гм_0} L_0}{(K+1)L} \text{ т/год.} \qquad (50)$$

Пример расчета убытия мощности по транспортным условиям.

Исходные данные аналогичны примеру, приведенному в п.4.2. Показатели по транспорту приведены в табл.21.

Таблица 21

Наименование показателей	Единица измерения	Показатели по расчетным периодам	
		I период	II период
Производительность карьера			
по руде	млн. т/год	15,0	15,0
по вскрыше	"	35,0	70,0
по горной массе	"	50,0	85,0
Объемы перевозок:			
железнодорожным транспортом из забоев	"	36,4	52,0
железнодорожным транспортом от перегрузки	"	13,6	33,0
Всего железнодорожным транспортом	"	50,0	85,0
автотранспортом до перегрузки	"	13,6	33,0
Дальность транспортировки:			
железнодорожным транспортом из забоя	км	4	4,5
железнодорожным транспортом от перегрузки	"	6	7
железнодорожным транспортом в среднем	"	4,55	5,45
автотранспортом	"	1,2	1,7
Объем грузовой работы:			
железнодорожного транспорта из забоя	млн.ткм в год	145,0	234,0
железнодорожного транспорта от перегрузки	"	81,5	231,0
Всего железнодорожного транспорта	"	227,5	465,0
Автотранспорта	"	16,3	56,0

Рассчитанная по предлагаемой методике величина убытия мощности составила:

- по фактору железнодорожного транспорта - 7,9 млн.т/год;
- по фактору автотранспорта - 10,6 млн.т/год.

Последнее значение принимается в качестве результата расчета.

5. Определение основных параметров и показателей интенсивности систем разработки

5.1. Общие методические указания

При определении основных параметров бестранспортных систем разработки следует руководствоваться следующими методическими и нормативными материалами, разработанными институтом Центрогипрошахт:

1. Системы разработки и транспорт на карьерах. Часть I. Бестранспортная система разработки. М.,"Недра", 1974.

2. Основные направления и нормы технологического проектирования угольных шахт, разрезов и обогатительных фабрик. М., 1973.

В соответствии с горногеологическими условиями разработки наибольшее распространение в

практике проектирования и эксплуатации железорудных карьеров имеют транспортные системы с внешним отвалообразованием, которые и рассматриваются в настоящей главе.

При этом отработка горизонтов осуществляется преимущественно с помощью продольных заходок движение экскаваторного забоя вдоль рабочего уступа, т.е. перпендикулярно общему направлению подвигания фронта работ. Кроме того, на ряде узких вытянутых по длине карьеров с внутрикарьерным автомобильным транспортом приняты поперечные заходки по всей ширине рудного тела, в сочетании с продольными или поперечными заходками по вскрышным породам.

Схематическое изображение горных работ с применением продольных и поперечных заходок приведено на рис.7.

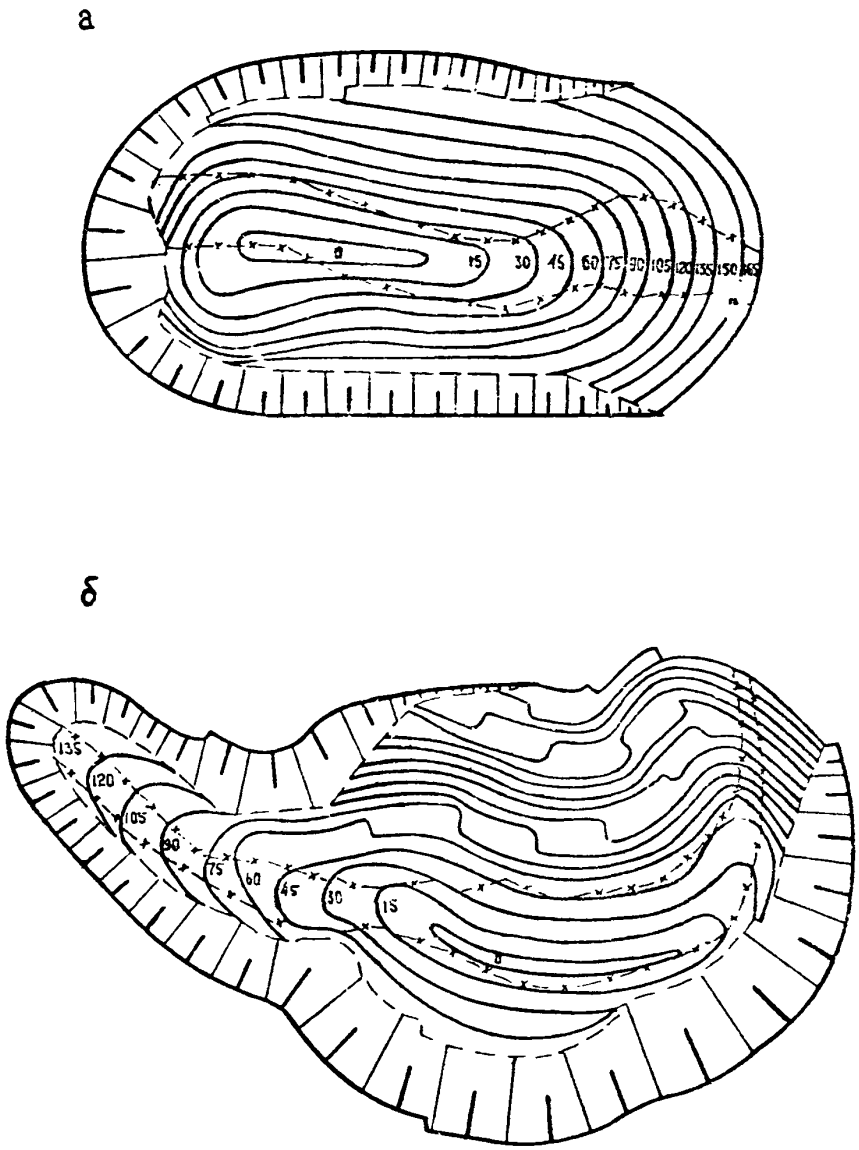


Рис.7. Схематическое изображение отработки карьеров:

а - продольными заходками ; б - поперечными заходками.

К основным параметрам систем разработки, существенно влияющим на динамику объемов породных работ и уровень технико-экономических показателей, относятся высота уступов и ширина рабочих площадок.

При определении этих параметров исходят из показателей интенсивности отработки карьера - скорости горных работ в плане, скорости углубки карьера.

5.2. Выбор высоты уступа

Высота уступа должна выбираться с учетом совокупного влияния ряда факторов. К ним относятся: безопасное ведение горных работ, свойства горных пород, вид и тип применяемого оборудования, величина потерь и засорения полезного ископаемого, требуемая производственная мощность карьера, рациональное распределение объемов горной массы во времени.

Безопасность ведения горных работ является основным требованием. Поэтому при проектировании высоту уступа в карьере следует ограничивать в соответствии с "Едиными правилами безопасности при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом". М.,"Недра", 1972.

Рациональную высоту рабочих уступов следует определять одновременно с выбором основного горнотранспортного оборудования.

При оценке вариантов высоты уступов необходимо учитывать следующие последствия увеличения высоты уступов:

- увеличение угла откоса рабочего борта и перенос части объемов породных работ на более поздние периоды отработки карьера при фиксированном графике развития добычных работ. На месторождениях с большой покровной толщей это приводит также к сокращению объемов горнокапитальных работ;
- уменьшение протяженности транспортных коммуникаций на рабочих уступах;
- уменьшение работ по ремонту, содержанию и переукладке временных железнодорожных путей;
- увеличение эксплуатационных потерь и засорения руды.

5.3. Расчет ширины рабочей площадки

Ширина рабочей площадки связана с интенсивностью разработки следующей зависимостью:

$$B = B_{min} + B_{рез} = B_{min} + L_r \cdot t, \text{ м}, \qquad (51)$$

где B - средняя ширина рабочей площадки, м;

B_{min} - минимальная ширина рабочей площадки, обеспечивающая условия для начала разноса вышележащего уступа, м, определена "Нормами технологического проектирования";

$B_{рез}$ - средняя ширина резервной полосы готовых к выемке запасов горной массы, м;

L_r - скорость подвигания горных работ в плане, м/год;

t - обеспеченность (коэффициент резерва) готовыми к выемке запасами горной массы, год;

$t = t_1 + t_2$, где t_1 - коэффициент резерва, связанный с организацией БВР, год;

t_2 - коэффициент резерва, связанный с неравномерностью подвигания смежных уступов, год; для рыхлых пород $t_1 = 0$.

Нормативы готовых к выемке запасов приведены в "Нормах технологического проектирования".

С другой стороны, известна геометрическая зависимость:

$$L_r = h_r(ctg\varphi \pm ctg\beta), \text{ м/год}, \qquad (52)$$

где h_r - скорость углубки карьера, м/год;

φ - угол рабочего борта карьера;

β - проекция угла направления углубки на плоскость нормального к рабочему борту сечения (см.рис.8).

Для определения направления углубки карьера за какой-то период необходимо иметь положения горных работ на начало и конец этого периода. При этом определяется положение точек А и В (рис.8) - центров тяжести выработанных объемов горной массы по горизонту, смежному с дном карьера на планах карьеров соответственно на начало и конец рассматриваемого периода.

$$ctg\varphi = \frac{h \cdot ctg\alpha + B}{h} = ctg\alpha + \frac{B_{min} + L_r \cdot t}{h}, \qquad (53)$$

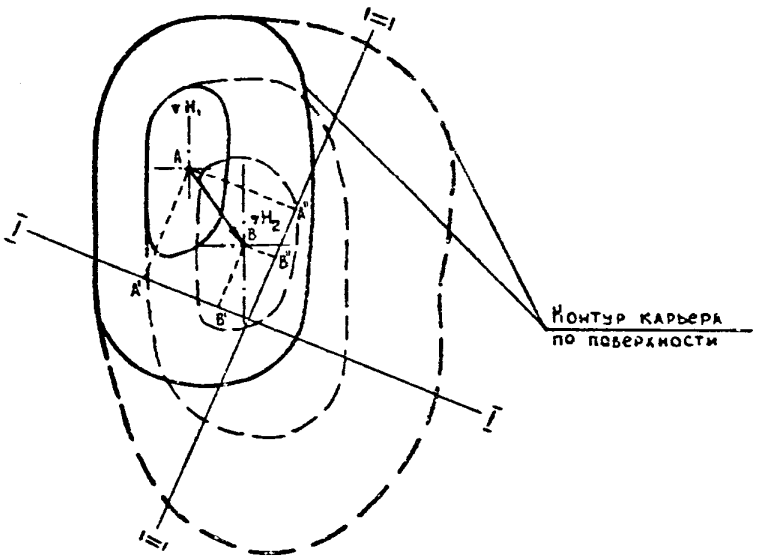
где h - высота уступа, м; α - угол откоса рабочего уступа.

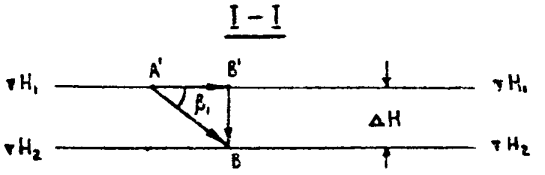
Преобразуя выражения (52) и (53), получим:

$$L_г = \frac{h_г\left[(ctg\alpha \pm ctg\beta) + \frac{B_{min}}{h}\right]}{1 - \frac{h_г \cdot t}{h}} = \frac{h(ctg\alpha \pm ctg\beta) + B_{min}}{\frac{h}{h_г} - t}, \text{ м/год;} \quad (54)$$

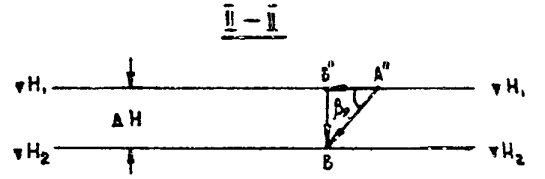
$$B = B_{min} + \frac{h(ctg\alpha \pm ctg\beta) + B_{min}}{\frac{h}{t \cdot h_г} - 1}, \text{ м;} \quad (55)$$

$$B_{рез} = \frac{h(ctg\alpha \pm ctg\beta) + B_{min}}{\frac{h}{t \cdot h_г} - 1}, \text{ м.} \quad (56)$$





$$ctg\,\beta_1 = \frac{A'B'}{\Delta H}$$



$$ctg\,\beta_2 = \frac{A''B''}{\Delta H}$$

Рис.8. Схема к определению проекции угла направления углубки.

В выражениях (52), (54), (55), (56) знак "+" перед $ctg\beta$ ставится при совпадении направлений подвигания борта карьера и проекции вектора углубки на горизонтальную плоскость, в противном случае ставится знак "-".

Таким образом, разница в ширине рабочих площадок на противоположных бортах карьера составляет:

$$\Delta B = \frac{2h\,ctg\beta}{\frac{h}{t \cdot h_г} - 1}, \text{м.} \qquad (57)$$

При изменении по высоте рабочей зоны таких величин, как высота уступов, минимальная ширина рабочих площадок, норматива готовых к выемке запасов (уступы рудные, породные скальные или мягкие, разные виды внутрикарьерного транспорта) при определении ширины нормальных рабочих площадок следует исходить из интенсивности разработки нижней группы уступов.

Так, на расчетной схеме, представленной на рис.9, принято, что в рудной зоне $B_{min}=B_{min.р}$ $t=t_р$; $h=h_р$, а в породной зоне $B_{min}=B_{min.п}$; $t=t_п$; $h=h_п$, угол падения рудного тела

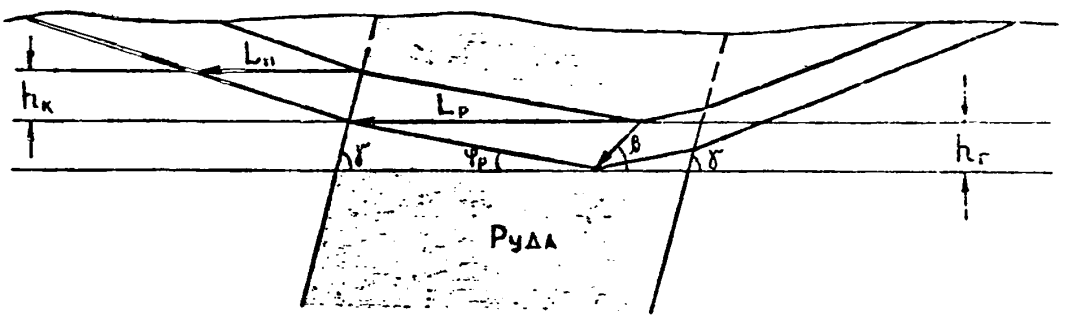


Рис.9. Схема к определению ширины рабочей площадки по породе.

Тогда в рудной зоне скорость годового продвижения горных работ, ширина рабочей площадки и ширина полосы резерва готовых к выемке запасов руды определяются по выражениям (54) (56).

Ширина рабочих площадок породных уступов в общем виде равна :

$$B_п = B_{min} + L_п \cdot t_п, \text{ м,} \qquad (58)$$

где $L_п$ - годовое продвижение вскрышных уступов в плане, м/год ;

$$L_п = \frac{B_{min} + h_п(ctg\alpha \pm ctg\gamma)}{\frac{h_п}{h_к} - t_п}, \text{ м/год,} \qquad (59)$$

где $h_к$ - скорость углубки горных работ (вертикальная составляющая) по контакту рудного тела, м/год ;

$$h_к = h_г \frac{ctg\varphi_р \pm ctg\beta}{ctg\varphi_р \pm ctg\gamma}, \text{ м/год,} \qquad (60)$$

при $\beta=\gamma$; $h_к=h_г$.

В выражениях (59) и (60) знак "+" перед $ctg\gamma$ ставится для породного борта в висячем боку залежи, знак "+" перед $ctg\beta$ - при совпадении направлений продвигания борта и проекции вектора углубки на горизонтальную плоскость, в противных случаях ставится знак "-".

Если поверхность, разграничивающая зоны с разными t , B_{min} и h', близка к горизонтальной плоскости (например, подошва рыхлой покрывающей толщи), то скорости подвигания уступов в этих зонах будут одинаковыми, а ширина рабочих площадок и углы откосов участков рабочих бортов по зонам будут отличаться друг от друга только за счет разницы в высоте уступа, минимальной ширины рабочей площадки и принятого норматива готовых к выемке запасов горной массы.

Все приведенные зависимости получены из самых общих соображений и справедливы для уступов, двигающихся как вкрест простирания, так и по простиранию, как для прямолинейного, так и для криволинейного фронтов работ и позволяют рассчитывать средние величины скоростей подвигания фронта работ в плане, ширины полосы резервов готовых к выемке запасов, ширины рабочих площадок.

Эти данные могут быть использованы в процессе проектирования при решении принципиальных вопросов горнотранспортной части проекта, установлении графика развития производительности карьера, проработке генеральной схемы вскрытия, расчете парка горнотранспортного оборудования и т

Следует, однако, иметь в виду, что в реальной действительности резервы готовых к выемке запасов горной массы не размещаются равномерно по длине всех рабочих уступов. Особенно это характерно для условий малой интенсивности разработки, когда средняя ширина полосы запасов настолько мала, что не обеспечиваются нормальные условия не только для многорядного взрывания, но даже и для размещения экскаваторной заходки. В этих случаях резервы определенным образом концентрируются по длине уступа и по высоте рабочей зоны.

Рассмотрим следующий числовой пример.

В карьере длиной 3,5 км скальная горная масса разрабатывается экскаваторами ЭКГ-4,6, $h_г$ = 7м, h = I2м, α = 70°, β = 60°, B_{min} = 22м, t = 0,2I года.

Из выражений (54), (55), (56) получим :

для висячего бока залежи $L_г$ = I9,5 м/год, В = 27 м, Врез. = 5 м;

для лежачего бока залежи $L_г$ = II,4 м/год, В = 25 м, Врез. = 3 м.

Непосредственным объектом буровзрывных и экскаваторных работ являются готовые к выемке запасы горной массы. Очевидно, что разрабатывать расположенную по всей длине уступа полосу готовых к выемке запасов шириной 5 м и тем более 3 м технически чрезвычайно затруднительно и совершенно нерационально. По-видимому, следует сконцентрировать эти запасы на блоках длиной, например, 350-700 м при железнодорожном транспорте ; тогда ширина рабочей площадки на этом протяжении составит 70-45 м, в том числе полоса резерва будет равна 50-25 м, что позволит вести многорядное взрывание. При автомобильном транспорте можно сократить длину блока до 200-300 м, получить ширину площадки I95-I40 м и применить разработку широкими панелями с последовательным расположением этих блоков по высоте и в плане. На остальном протяжении уступов площадки будут иметь минимальную ширину, достаточную для размещения транспортных коммуникаций.

Размещение готовых к выемке запасов (по высоте рабочей зоны и в плане) должно соответствовать намечаемому направлению развития горных работ и обеспечивать техническую возможность своевременного воссоздания запасов по руде и вскрышным породам по мере их отработки.

При фиксированном нормативе резерва готовых к выемке запасов горной массы (t) и фиксированном порядке (направлении) развития горных работ, средний по длине фронта угол рабочего борта есть величина постоянная, не зависящая от принятого способа размещения вдоль фронта готовых к выемке запасов. Отсюда следует, что при выборе вида заходок - продольные, поперечные (широкие панели) и пр. - следует руководствоваться соображениями, не относящимися к снижению текущего коэффициента вскрыши, такими, например, как возможность ведения многорядного взрывания, концентрация буровых и экскаваторных работ на горизонте (или группе горизонтов при применении временных целиков), количество одновременно разрабатываемых рудных горизонтов, обеспечение необходимой интенсивности разработки и др.

В настоящее время не имеется достаточной четкости в установлении области применения того или иного вида заходок, в связи с чем в аналогичных горнотехнических условиях подчас принимаются или продольные или поперечные заходки, причем применение последних чаще всего объясняется возможностью, якобы, снижения текущего коэффициента вскрыши.

Можно утверждать, что наиболее универсальной является система с продольными заходками вдоль фронта работ, она применима с любым видом внутрикарьерного транспорта, при любой интенсивности разработки, при одно- и многостороннем подвигании фронта горных работ.

Поперечные заходки по руде применимы при использовании автомобильного транспорта на раз-

работке вытянутых в плане месторождений с горизонтальной мощностью рудной толщи до 100-150 м, что обеспечивает наибольшее количество нарезанных рудных уступов и создает благоприятные условия для поддержания ритмичности добычи и усреднения качественных показателей сырой руды.

Использование широких панелей (поперечных заходок) на породном борту с серпантинообразным или же поступательным движением забоев и холостыми перегонами экскаваторов возможно при разработке с небольшой интенсивностью вытянутых в плане месторождений, что дает возможность сконцентрировать готовые к выемке запасы горной массы на небольшой части длины уступа и создать условия для ведения многорядного взрывания.

5.4. Определение максимальной скорости углубки карьера

Как правило, максимальная скорость углубки карьера определяется возможной скоростью продвижения рабочего борта карьера.

Рабочие горизонты по высоте рабочей зоны могут отличаться различным типом пород (скальные, полускальные, рыхлые), разной высотой разрабатываемых уступов и длиной горизонтов, различной технологией разработки (с применением железнодорожного, автомобильного или конвейерного транспорта, экскаваторов-мехлопат, роторных или драглайнов) и проч.

Скорость продвижения рабочего уступа определяется из выражения

$$L_r = \frac{n Q_э}{h \Phi_y}, \text{ м/год}, \tag{61}$$

где $Q_э$ - производительность экскаватора, м^3/год;

Φ_y - длина фронта работ на рабочем горизонте, м;

n - количество одновременно работающих на горизонте экскаваторов, шт.

Горизонт (группа горизонтов), на котором скорость продвижения уступа будет наименьшей по сравнению с другими при расстановке на каждом горизонте максимально возможного количества экскаваторов, называется ограничивающим.

При этом следует иметь в виду, что при применении железнодорожного транспорта и наличии фронта работ соответствующей длины, допустимое количество экскаваторов на горизонте не должно превышать 2 экскаваторов на один выезд с горизонта. Однако, в этом случае производительность экскаваторов необходимо уменьшить на 25-30% по сравнению с принятой производительностью экскаваторов, когда каждый из них имеет отдельный транспортный выезд с рабочего горизонта.

Преобразуя выражение (54) и приняв скорость продвижения борта карьера равной максимально возможному её значению, получим :

$$h_{r\,max} = \frac{h \cdot L_{orp}}{B_{min} + h(ctg\alpha \pm ctg\beta) + L_{orp} \cdot t}, \text{ м/год}, \tag{62}$$

где $h_{r\,max}$ - максимальная скорость углубки карьера, м/год.

В знаменателе выражения (62) знак "минус" перед $ctg\beta$ ставится при определении скорости углубки по косогору.

При использовании на карьере железнодорожного транспорта может возникнуть ситуация, когда скорость углубки карьера будет ограничиваться скоростью подготовки нижнего рабочего горизонта (проходка траншей тупиковым забоем, послойная или с верхней погрузкой). В этих случаях для увеличения интенсивности разработки на подготовке нижних рабочих горизонтов следует применять автотранспорт.

6. Вскрытие месторождений

Целью вскрытия месторождения является установление транспортной связи рабочих горизонтов карьера с пунктами доставки полезного ископаемого и пустых пород. Вскрытие заключается в проведении горных выработок (траншей, стволов, тоннелей, рудоспусков), используемых для размещения транспортных коммуникаций.

В связи с отсутствием достаточно формализованного подхода к решению вопросов вскрытия месторождений, ниже приводится общее соображение по этим вопросам.

На выбор схемы вскрытия и определение параметров вскрывающих выработок оказывают влияние следующие факторы :

- производительность карьера по руде и вскрышным породам ;
- глубина и размеры карьера в плане ;
- рельеф поверхности карьера и прилегающей зоны ;
- решения генплана в части размещения рудоподготовительной фабрики и отвалов пустых пород ;
- технологическая схема разработки, в том числе вид транспорта на откатке руды и породы ;
- отметки рабочих горизонтов ;
- расположение сооружений для приема и перегрузки горной массы.

С другой стороны, схема вскрытия оказывает влияние на :

- конструкцию конечных бортов карьера, границы карьера на конец разработки, запасы руды и количество вскрышных пород в конечных границах карьера ;
- порядок развития горных работ, график развития производительности ;
- объем и стоимость горнокапитальных работ и продолжительность строительства карьера ;
- эксплуатационные затраты на транспортирование единицы горной массы.

Формирование схемы вскрытия карьера можно представить в виде комплексного решения следующих взаимосвязанных задач :

- выбор вида транспорта (см. "Выбор вида технологического транспорта) ;
- выбор места заложения вскрывающих горных выработок ;
- определение числа необходимых транспортных выходов из карьера ;
- определение вида (тупиковая, спиральная, петлевая, комбинированная) и числа трасс внутри карьера ;
- нахождение глубины заложения внешней траншеи.

В процессе оптимизации параметров вскрытия месторождения (место заложения вскрывающих выработок, уклон траншей, глубина внешней траншеи и т.д.) следует руководствоваться достижением минимума расчетных (приведенных) затрат на транспортирование единицы горной массы от забоев до пунктов доставки.

При сравнении вариантов вскрытия месторождения, различающихся порядком развития горных работ и графиком развития производительности по вскрышным породам (см. "Составление календарного плана горных работ"), в качестве критерия оптимальности следует принимать суммарные, приведенные к единому моменту оценки, затраты на разработку карьера, рассчитанные с той или иной степенью детальности.

При проектировании глубоких карьеров необходимо предусматривать возможность перехода с одной схемы вскрытия на другую по мере углубки горных работ.

7. Составление календарного плана горных работ

В процессе календарного планирования устанавливается рациональное распределение объемов горных работ во времени и в пространстве. Итогом этой работы является серия последовательных во времени планов карьера, соответствующих принятому порядку развития горных работ, и график развития производительности карьера по руде, вскрышным породам и горной массе.

При фиксированных схеме вскрытия и графике развития производительности карьера по сырой руде календарное планирование производится с учетом целесообразности переноса объемов горных работ и соответствующих им затрат на возможно более поздние периоды эксплуатации карьера, что согласуется с основным критерием - минимумом суммарных приведенных во времени затрат :

$$З_{пр} = \sum_{t=1}^{T} \frac{З_t}{(1+E)^t}, \text{ руб.}, \qquad (63)$$

где $З_t$ - текущие и капитальные затраты в t -ом году, руб. ;

T - продолжительность периода оценки, лет ;

E - норматив для приведения разновременных затрат.

При сравнении вариантов календарного плана, существенно отличающихся друг от друга не только динамикой годовых объемов вскрышных работ, но и динамикой качественных показателей добываемой руды, необходим учет разницы в производстве товарной руды по вариантам. На стадиях предпроектных проработок оценка сравниваемых вариантов может быть проведена по коэффициенту горной массы, определяемому количеством горной массы, приходящейся на единицу товарной руды :

$$K_m = \frac{1+\delta_n}{\gamma_o}, \text{ т/т}, \qquad (64)$$

где $\delta = \frac{c}{b+\gamma_o}$.

Детально методика использования коэффициента горной массы при планировании горных работ приводится в книге Близнюкова В.Г. "Определение главных параметров карьера с учетом качества руды". М.,"Недра", 1978, 150с.

Для составления календарного плана горных работ исходными данными служат :

- запасы полезного ископаемого с выделением технологических разновидностей руды и её качества и количество вскрышных пород в границах карьера по эксплуатационным слоям ;
- принятая производительность карьера по полезному ископаемому ;
- выбранный порядок отработки месторождения ;
- применяемая система разработки и основные её параметры ;
- принятая схема вскрытия и вид внутрикарьерного транспорта.

В качестве графических материалов используются :

1) план карьера на конец отработки со схемой вскрытия ;

2) слоевые планы для пологопадающих залежей, слоевые или погоризонтные планы для крутопадающих залежей, освещающие период эксплуатации карьера, по крайней мере, до расчетного года включительно ;

3) погоризонтные планы для наиболее характерных глубин карьеров, достигаемых после расчетного года.

При составлении календарного плана горных работ учитываются следующие основные требования:

- минимальная продолжительность периода строительства карьера ; при этом определяется объем горнокапитальных работ в период строительства ;
- минимально возможный срок развития добычи до проектного уровня при отсутствии ограничений со стороны обогатительной фабрики ;
- период максимальной производительности карьера по горной массе с продолжительностью не менее 7-10 лет ;
- наличие нормативного количества готовых к выемке запасов руды и вскрышных пород.

С учетом вышесформулированных требований строится серия ориентировочных планов горных работ, с шагом порядка 5-10 лет в зависимости от общего срока службы карьера. Анализируются соотношения запасов руды и объемов вскрышных пород, заключенных между смежными планами, выделяется период со стабильным коэффициентом вскрыши, а при достаточной продолжительности срока службы - ряд периодов, каждый со своим эксплуатационным коэффициентом вскрыши и годовыми объемами работ по вскрышным породам и горной массе. При этом рассматривается рациональность уменьшения коэффициента вскрыши в первый период работы за счет переноса объемов породных работ на более поздние периоды.

После установления расчетных объемов горных работ по периодам разработки переходят к окончательному построению планов горных работ, достаточно полно отражающих порядок развития горных работ, схему вскрытия и параметры системы разработки, соответствующие принятой интенсивности ведения горных работ. При этом регулирование годовых объемов горных работ осуществляется выбором направления развития работ, варьированием параметрами системы разработки (шириной рабочих площадок и высотой уступа) и временной консервацией участков рабочего борта.

На стадии проекта (рабочего проекта) строятся планы горных работ по годам строительства и эксплуатации по расчетный год включительно, а также 1-2 плана за пределами расчетного года с шагом 5-10 лет с целью уточнения графика развития производительности и обоснования работоспособности генеральной схемы вскрытия в процессе эксплуатации.

Расчетным годом в проектах строительства нового или расширения действующего предприятия следует считать год достижения проектной производительности по руде и горной массе. При реконструкции карьера в качестве расчетного принимается год освоения новой технологической схемы разработки.

Следующим этапом работы является нанесение на слоевые планы годовых выемочных участков по годам строительства и развития производительности карьера до расчетного года включительно с указанием объемов выемки руды и вскрышных пород. На слоевые планы наносится также положение горных работ на конец отработки для данного слоя.

В текстовой части в виде таблиц приводятся объемы добываемой руды и вскрышных пород по годам строительства и эксплуатации с разбивкой по горизонтам, качество сырой руды по характерным с этой точки зрения периодам разработки, готовые к выемке запасы руды и вскрышных пород на все моменты, освещаемые планами горных работ, прикладываемыми к проекту.

Объем добываемой руды равен сумме погашаемых балансовых запасов и засоряющих пород и некондиционных руд за вычетом эксплуатационных потерь руды.

Качество сырой руды определяется с учетом принятых величин потерь руды и засорения её вскрышными породами в процессе эксплуатации. Размеры потерь и засорения руды рассчитываются в соответствии с "Отраслевой инструкцией по определению, учету и нормированию потерь руды при разработке железорудных, марганцевых и хромитовых месторождений на предприятиях Министерства черной металлургии СССР", Белгород, 1975 и положениями "Временной типовой методики экономической оценки месторождений полезных ископаемых", утвержденной постановлением ГКНТ и Госкомцен СССР от 28 ноября 1979 г. № 556/739.

Определение ожидаемых колебаний качества сырой руды и выбор мероприятий по усреднению руды производятся в соответствии с рекомендациями, приведенными в работе института Гипроруда. "Разработка единой методики усреднения железных руд с целью повышения качества товарной продукции" (Л.1975).

Ниже приводится порядок расчета параметров временных целиков (временной консервации участков рабочего борта), применяемых с целью отнесения выемки части породных объемов на более поздние периоды разработки.

Как правило, ширина площадок, оставляемых на участках временно нерабочих бортов, должна быть не менее минимальной.

Как исключение, в случаях острой необходимости сокращения объемов вскрышных пород, указанные площадки могут быть меньше минимальных, в особо тяжелых случаях допускается работа со сбитыми уступами.

Расчет параметров временных целиков, расположенных над добычной зоной карьера, производится из условия недопустимости сокращения разрабатываемых рудных площадей за счет целиков. Расчетная схема для определения текущих параметров временных целиков представлена на рис.10. Здесь линии ABCД и ETF - последовательные положения борта. Точка T лежит на пересечении рудного контакта с продолжением откоса борта временного целика.

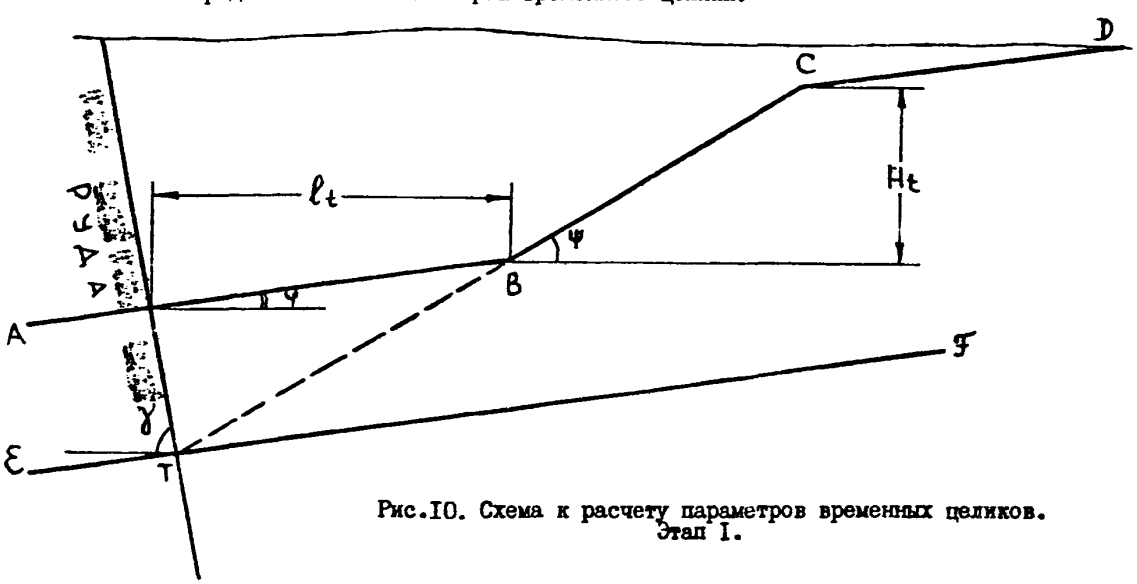


Рис.10. Схема к расчету параметров временных целиков. Этап I.

К моменту достижения этой точки добычными работами сюда же должны опуститься из точки С работы по ликвидации целика, иначе говоря, целик должен быть отработан. Определяемая из этих соображений текущая высота целика равна :

$$H_t \leq \frac{l_t}{ctg\varphi}\left[\left(\frac{ctg\gamma + ctg\varphi}{ctg\gamma + ctg\psi}\right)\left(\frac{h_ц}{h_к} - 1\right) - \frac{h_ц}{h_к}\right], \text{ м}, \qquad (65)$$

где H_t - высота целика в момент t , м;

l_t - расстояние в плане между нижним основанием целика и рудным контактом в момент t , м;

ψ - угол откоса борта целика, град.;

$h_ц$ - скорость углубки горных работ по разносу целика, м/год.

При падении рудного тела, близком к вертикальному ($\gamma = 90^0$), выражение упрощается :

$$H_t \leq \frac{l_t}{ctg\psi}\left[\left(\frac{ctg\varphi - ctg\psi}{ctg\varphi}\right)\frac{h_ц}{h_к} - 1\right], \text{ м}. \qquad (66)$$

Для крупных карьеров, имеющих значительную глубину и размеры в плане, рекомендуется передвижение временных целиков в направлении к конечному борту через несколько промежуточных положений. При этом рабочий борт карьера в поперечном сечении изображается ломаной линией, отрезки которой суть чередующиеся по высоте откосы временных целиков и откосы рабочих зон по разносу этих целиков (рис. II.).

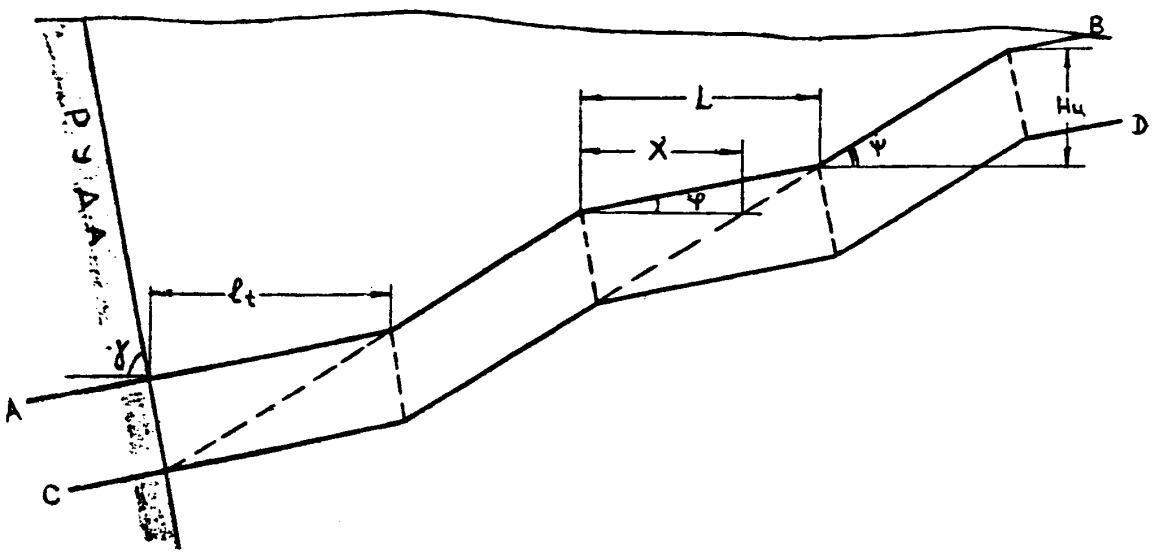


Рис.II. Схема к расчету параметров временных целиков. Этап II.

Размеры временных целиков и шаг их передвижения для такой системы определяются из выражений :

$$H_ц \leq \frac{L}{ctg\varphi}\left[\left(\frac{ctg\gamma + ctg\varphi}{ctg\gamma + ctg\psi}\right)\left(\frac{h_ц}{h_к} - 1\right) - \frac{h_ц}{h_к}\right], \text{ м}. \qquad (67)$$

$$X = L\,\frac{ctg\varphi - ctg\psi}{ctg\varphi}, \text{ м}; \qquad (68)$$

при $\gamma = 90^0$

$$H_ц \leq \frac{L}{ctg\varphi}\left[\left(\frac{ctg\varphi - ctg\psi}{ctg\varphi}\right)\frac{h_ц}{h_к} - 1\right], \text{ м}. \qquad (69)$$

где $H_ц$ – высота передвигаемого участка целика, м;

L – размер рабочей зоны в плане между двумя соседними по высоте участками целика, м;

X – шаг передвижения целика, м.

При расчете задаются либо величиной шага передвижки целика, либо размером рабочей зоны в плане между двумя соседними по высоте участками целика. Эти величины могут быть установлены, исходя из рациональной концентрации горных работ по разносу целика и рациональной продолжительности работ на каждом горизонте (обеспечение стабильности размещаемых в целике транспортных коммуникаций, предотвращение частых перегонов горного оборудования и т.д.).

При наличии на месторождении больших слоевых запасов руды возможны случаи, когда временная консервация части рудных запасов в целиках не приводит к вынужденному снижению производительности карьера по руде. В этих случаях расчеты параметров целиков можно вести исходя из допустимого сокращения рудных площадей, находящихся в разработке.

Использование предлагаемой методики по расчету параметров участка борта, находящегося во временно нерабочем положении, иллюстрируется примером.

Исходные данные для примера :

h = 15 м; $\alpha = 70^0$; $\varphi = 13^0$; $\Psi = 23^0$; $Q = 1{,}5.10^6$ м^3/год; $L_{фр}$ = 1000 м; $h_г$ = 6 м/год; $n = 1$; $\gamma = 70^0$; $\beta = 48^0$.

Определим скорость подвигания фронта работ в плане ($l_ц$) при разносе целика из выражения (61) :

$$l_ц = \frac{1{,}5.10^6}{15.1.10^3} = 100 \text{ м/год.}$$

При этом скорость углубки при разносе целика :

$$h_ц = \frac{l_ц}{ctg\varphi - ctg\Psi} = \frac{100}{4{,}33-2{,}34} = 50 \text{ м/год.}$$

При расчете зададимся величиной шага передвижки целика.

Исходя из требований при установлении величины X примем время разноса каждого уступа из одного промежуточного положения в другое не менее одного года. Тогда шаг передвижки целика (X) определится в размере 100 м, а размер рабочей зоны в плане между двумя смежными по высоте участками временного целика определим из выражения (68) :

$$L = 100 \frac{4{,}33}{4{,}33 - 2{,}34} \approx 220 \text{ м.}$$

Этому соответствует одновременная работа по разносу уступов на трех горизонтах.

Определяем из выражения (60) скорость углубки горных работ по контакту рудного тела :

$$h_к = 6 \frac{2{,}34 + 0{,}91}{2{,}34 - 0{,}36} \approx 10 \text{ м.}$$

Допустимая высота целика из выражения (67) определится в размере 108 м. Принимаем $H_ц \leq 105$ м или 7 уступов по 15 м.

8. Горнокапитальные работы

К горнокапитальным относятся горные работы, обеспечивающие возможность ввода карьера в эксплуатацию на пусковую мощность и дальнейшее его развитие до полной проектной производительности.

Величина пусковой мощности карьера при сдаче его в эксплуатацию в составе вновь строящегося предприятия и сроки освоения вводимой мощности определяются в соответствии с "Нормами технологического проектирования".

Если в составе вновь строящегося предприятия проектируется несколько карьеров, к горнокапитальным работам, финансируемым по сводной смете, относить все работы, подлежащие выполнению в каждом карьере, независимо от последовательности вовлечения каждого из них в эксплуатацию.

Для вновь строящегося карьера к горнокапитальным работам относятся :

а) все горные работы, осуществляемые до ввода карьера в эксплуатацию на пусковую мощность ;

- по осушению и дренажу месторождения или его части ;

- по проходке вскрывающих выработок внутри и вне границ карьера ;

- по удалению вскрышных пород и попутно добываемого полезного ископаемого в объеме, обеспечивающем создание необходимого запаса готовых к выемке руды и вскрышных пород в соответствии с "Нормами технологического проектирования" ;

б) горные работы, осуществляемые за время от ввода карьера в эксплуатацию до достижения им полной проектной производительности :

- по проходке капитальных вскрывающих выработок (съездных траншей и полутраншей внешнего и внутреннего заложения, траншей для укладки конвейерных, скиповых и других крутонаклонных подъемников, подземных стволов, штолен, рудоспусков и др.) ;

- по удалению вскрышных пород в объеме, определенном технико-экономическим расчетом, доказывающим эффективность финансирования данного объема работ за счет капитальных вложений, а не за счет эксплуатационной деятельности предприятия. Ниже приводятся обоснование и рекомендуемый порядок этого расчета.

I. Основное различие между источниками финансирования вскрышных работ после ввода карьера в эксплуатацию сводится к сроку погашения затрат, а именно :

- при финансировании за счет капитального строительства затраты принимаются на баланс основной деятельности предприятия в качестве основных фондов и погашаются в порядке начисления амортизации на реновацию по потонной ставке. Срок погашения затрат на горнокапитальные работы зависит от величины запасов руды и годовой мощности предприятия по руде. При очень больших запасах, срок погашения затрат на горнокапитальную вскрышу может достигать 25 лет (минимальная норма амортизации - 4% в год) ;

- при погашении затрат на вскрышные работы за счет эксплуатации, относимых на статью "Расходы будущих периодов", срок их списания зависит от превышения текущего (годового) коэффициента вскрыши над среднеэксплуатационным, по которому производится погашение (коэффициентом погашения), и длительности периода, в течение которого это отклонение сохраняется.

2. Для того чтобы период времени, в течение которого имеет место указанное отклонение текущего коэффициента вскрыши от среднего коэффициента погашения, был короче, последний определяется поэтапно, т.е. не на весь период эксплуатации карьера, а на отдельные его отрезки (этапы), характеризующиеся устойчивым соотношением объемов удаляемых вскрышных пород и добываемой руды. В этом случае часть вскрышных работ производится за счет кредита банка с выплатой ссудных процентов.

При поэтапных средних коэффициентах погашения вскрыши срок списания затрат на вскрышные работы, производимые за счет кредита банка, как правило, короче срока списания за счет амортизации и будет не более 4 лет.

3. Исходя из народнохозяйственных интересов, целесообразнее после ввода карьера в эксплуатацию выполнять возможно больший объем вскрышных работ за счет основной деятельности, ограничивая этот объем рамками, при которых предприятие может работать в условиях хозрасчета и в соответствии с требованиями хозяйственной реформы, а именно: получать прибыль и из нее вносить плату за производственные фонды, выплачивать проценты за банковский кредит и образовывать стимулирующие фонды предприятия (в течение первых 2-х лет после ввода в эксплуатацию предприятие освобождается от платы за производственные фонды).

4. Схема расчета по определению объемов горных работ, относимых к горнокапитальным, в период от пуска карьера в эксплуатацию и до достижения полной проектной мощности сводится к следующему :

а) в процессе календарного планирования устанавливается график развития производительности по руде, вскрышной породе и в целом по горной массе на весь период эксплуатации карьера ; по графику определяются периоды (этапы) с устойчивым соотношением объемов породы и руды с соответствующими средними поэтапными коэффициентами вскрыши, используемыми в качестве коэффициентов

погашения затрат в период после достижения рудником полной проектной мощности ;

б) устанавливается объем вскрыши, подлежащей удалению за период от ввода в эксплуатацию до достижения карьером полной проектной мощности (в тоннах) ;

в) определяется допустимый уровень себестоимости I т руды на проектируемом предприятии для периода от ввода в эксплуатацию до достижения полной проектной мощности, исходя из возможного уровня оптовой цены на его продукцию (богатая руда, концентрат, агломерат, окатыши) и получения прибыли в размере, необходимом для уплаты процентов за кредиты банка, образования стимулирующих фондов предприятия и других отвлеченных средств (кроме взносов на капитальное строительство), а именно : 2% от стоимости производственных фондов в первые 3 года и 5% в последующие годы периода до достижения полной проектной мощности, по формуле (для концентрата) :

$$Ц_к = \frac{C_д + C_{об}}{\gamma} + K_р Ф, \qquad (70)$$

откуда

$$C_д = Ц_к \gamma - C_{об} - K_р Ф \gamma, \qquad (71)$$

где $Ц_к$ – оптовая цена концентрата, руб./т ;

$C_д$ – допустимая себестоимость руды, руб./т ;

$C_{об}$ – себестоимость передела обогащения сырой руды, руб./т ;

γ – выход концентрата (по влажному весу), в долях единицы;

$Ф$ – стоимость производственных фондов в расчете на I т концентрата, руб./т ;

$K_р$ – среднегодовой размер рентабельности за период достижения предприятием полной проектной мощности, в долях единицы,

$$K_р = \frac{0{,}02 \sum_{i=1}^{2} A_i + 0{,}05 \sum_{i=3}^{t} A_i}{\sum_{i=1}^{t} A_i}, \qquad (72)$$

где A_i – производительность предприятия по товарной руде в i-ом году эксплуатации, млн.т/год ;

t – срок достижения предприятием полной проектной мощности, лет.

Если продукция предприятия - окатыши (агломерат), то допустимая себестоимость руды определяется по формуле :

$$C = Ц_{ок} \gamma_{ок} - C_{об} - C_{ок} - K_р Ф \gamma_{ок}, \qquad (73)$$

где $Ц_{ок}$ – оптовая цена окатышей, руб./т ;

$\gamma_{ок}$ – выход окатышей от руды, в долях единицы ;

$C_{ок}$ – себестоимость окомкования в расчете на единицу сырой руды, руб./т.

Оптовая цена на продукцию проектируемого предприятия определяется по аналогии с ценой на сходную продукцию предприятий данного или ближайшего железорудного района по действующему прейскуранту.

Выход концентрата (окатышей, агломерата) от руды, себестоимости переделов обогащения и окускования принимаются по проектным (при отсутствии - по отчетным) данным аналогичных предприятий ;

г) определяется себестоимость I т горной массы на проектируемом карьере (прямым счетом по нормативам или по аналогии с другими сходными проектами ; или по фактическим данным) ;

д) определяется стоимость производственных фондов (основных и оборотных средств) в расчете на I т концентрата (по нормативам или по аналогии с другими сходными проектами) ;

е) определяется эксплуатационный коэффициент погашения вскрыши (Кпог) для I периода (этапа) при допустимой себестоимости I т руды, как частное от деления последней на себестоимость I т горной массы за вычетом единицы :

$$K_{пог} = \frac{C_д}{C} - 1, \ т/т, \qquad (74)$$

где С – себестоимость разработки горной массы, руб./т;

ж) по найденному коэффициенту погашения вскрыши и объемам добываемой руды определяется объем эксплуатационной вскрыши за период от ввода карьера в эксплуатацию до достижения проектной мощности.

Остальные объемы вскрыши, отрабатываемые в этом периоде, относятся к горнокапитальным работам.

Единичная стоимость горнокапитальных вскрышных работ в этом периоде принимается по стоимости эксплуатации (расчетной, фактической или аналогам).

Пример. Заданием на проектирование предусматривается строительство горнорудного предприятия на годовую мощность 5,0 млн.т по руде и 2 млн.т по концентрату. Графиком развития горных работ установлено, что до ввода карьера в эксплуатацию на 2 млн.т (в соответствии со СНиП) потребуется удалить 10 млн.т вскрыши; в период от ввода в эксплуатацию до достижения проектной мощности в 5 млн.т необходимо удалить 20 млн.т вскрыши. Требуется установить объем вскрыши, относимой к горнокапитальным работам.

Известно, что развитие добычи руды на карьере будет происходить следующим образом (в млн.т): I год эксплуатации – 2; 2 год эксплуатации – 3; 3 год эксплуатации – 4; 4 год эксплуатации – 5.

Установлено, что оптовая цена I т концентрата с содержанием железа 65% – 10 руб., производственные фонды на I т концентрата – 40 руб., себестоимость передела обогащения I т руды – I,2 руб., выход концентрата – 0,4, себестоимость I т горной массы – 0,75 руб.

Из выражений (70) – (72) получаем :

$$Кр = \frac{2 \times 5 + 5 \times 4}{9 \times 100} = 0{,}033;$$

$$Сд = 10{,}0 \times 0{,}4 - 1{,}2 - 0{,}033 \times 40 \times 0{,}4 = 2{,}27 \text{ руб./т};$$

$$Кпог = \frac{2{,}27}{0{,}75} - 1 = 2{,}02 \text{ т/т}.$$

Объем вскрыши, относимый на эксплуатацию, определится в размере :

$$9 \times 2{,}02 = 18{,}2 \text{ млн.т}.$$

Отсюда объем горнокапитальной вскрыши, удаляемой в период после ввода в эксплуатацию и до достижения проектной мощности, составит (млн.т)

$$20{,}0 - 18{,}2 = 1{,}8.$$

Общий объем горнокапитальной вскрыши (до ввода в эксплуатацию и в период до достижения проектной мощности) определится в размере 10 млн.т + I,8 млн.т = 11,8 млн.т.

При реконструкции и расширении карьеров к горнокапитальным относятся работы по проходке капитальных вскрывающих выработок и удалению пустых пород в объеме, который определяется технико-экономическим расчетом, доказывающим эффективность финансирования данного объема работ за счет капитальных вложений, а не за счет эксплуатационной деятельности предприятия.

9. Технологические процессы и выбор горного оборудования

9.I. Общие положения

Расчёт хозяйства взрывчатых материалов, годового расхода ВМ и определение списочного парка горного оборудования производится в соответствии с объемами горных работ в расчетном году с учетом изменения доли скалы в годовых объемах извлекаемой горной массы в ближайшие 3–5 лет за расчётным годом.

Для реконструируемых предприятий необходимо проводить анализ причин, вызвавших отклонение фактически достигнутых показателей (сменной производительности буровых станков и экскаваторов, выхода взорванной горной массы с I пог.м скважины, удельного расхода ВВ, выхода негабарита и т.д.) от нормативных, и, при необходимости, корректировать нормативы с учетом специфики проектируемого предприятия.

9.2. Буровзрывные работы

Расчет параметров буровзрывных работ, выбор типа буровых станков и определение их инвентарного парка производится в соответствии с "Нормами технологического проектирования".

Оптимизация параметров буровзрывных работ производится, как правило, в производственных условиях силами научно-исследовательских подразделений горнорудных предприятий или специализированных организаций.

В проектах рекомендуется принимать разделку негабарита невзрывными способами, в частности, при помощи падающего груза, а по мере промышленного освоения - пневмогидробутобоями и установками, воздействующими на горную породу электрофизическими способами.

Проектирование базисных и расходных складов ВМ производится в соответствии с "Нормами технологического проектирования".

9.3. Погрузочные работы

Основным видом погрузочного оборудования на карьерах является экскаватор - мехлопата.

Однако, на карьерах с достаточно большими объемами рыхлых вскрышных пород могут успешно применяться роторные и цепные многочерпаковые экскаваторы в составе комплексов непрерывного действия и экскаваторы - драглайны.

Комплексы непрерывного действия рекомендуются для разработки рыхлых пород без твердых включений. В отдельных случаях возможно применение роторных экскаваторов с погрузкой пород на железнодорожный транспорт. На разработке рыхлых руд и пород при круглогодовом режиме работ необходимо принимать роторные экскаваторы с повышенным усилием резания.

При применении в проектах комплексов непрерывного действия следует руководствоваться соответствующими методическими проработками института НИИКМА.

Драглайны применяются, в основном, для перевалки рыхлых пород в выработанное пространство на горизонтально залегающих месторождениях, для проходки съездных и разрезных траншей с укладкой рыхлых пород на борт траншеи и последующей перегрузкой мехлопатами на колесный транспорт, для проходки дренажных траншей. Имеется опыт успешного применения драглайнов с ковшом емкостью 6-10 м^3 на разработке обводненной рыхлой толщи с непосредственной погрузкой в железнодорожный и автомобильный транспорт.

Имеется также опыт Михайловского ГОКа и Криворожского горнорудного института по применению драглайнов на погрузке скальной горной массы в транспортные сосуды. Сменная производительность драглайнов и режим их работы принимается по "Нормам технологического проектирования".

Универсальным погрузочным оборудованием являются экскаваторы-мехлопаты, применяемые в настоящее время на погрузке скальной и рыхлой горной массы, как в забое, так и на перегрузочных и усреднительных складах.

При выборе марки (типоразмера) экскаватора необходимо учитывать как масштаб производства, так и необходимую интенсивность отработки рабочих горизонтов. В условиях многоуступной разработки месторождения следует с той или иной степенью детальности оценивать применение различных по мощности экскаваторов дифференцированно по высоте рабочей зоны. Особенно это актуально при работе в карьере железнодорожного транспорта, когда применение более мощных экскаваторов на верхних рабочих горизонтах с большими годовыми объемами горных работ приводит к уменьшению количества забоев и погрузочных тупиков, упрощает схему транспортных коммуникаций на этих горизонтах и сокращает объем работ по содержанию и передвижке железнодорожных путей.

При оценке варианта применения более мощного погрузочного оборудования необходимо учитывать возможность увеличения высоты рабочих уступов и соответствующее влияние на технико-экономические показатели горнотранспортной части проекта (подробнее рассмотреть раздел "Определение основных параметров и показателей интенсивности систем разработки").

В общем случае инвентарный парк экскаваторов определяется, исходя из расчетных годовых объемов горных работ, режима работы механизмов и сменной производительности экскаваторов, принимаемой по "Нормам технологического проектирования" в зависимости от физико-механических свойств разрабатываемой горной массы и применяемого вида карьерного транспорта.

При намечаемых в проекте больших объемах применения комбинированного автомобильно-железнодорожного транспорта рекомендуется принимать безэкскаваторную перегрузку горной массы с одного вида транспорта на другой с помощью перегрузочных пунктов, оборудованных питателями тяжелого типа ; за основу принимать технические решения, разработанные институтами Гипроруда и Гипроруда ("Перегрузочные узлы при комбинированных видах транспорта. Перегрузка с автомобильного на железнодорожный транспорт" 1980 г.).

9.4. Механизация трудоемких и вспомогательных работ

При серийном выпуске нескольких марок однотипного оборудования, мало отличающихся друг от друга по технологическим признакам, делать конструктивное сравнение и предпочтение отдавать оборудованию с сведенными к минимуму трудоемкими процессами, с автоматизацией процессов, например, бурения, смазки, намотки-размотки электрического силового кабеля.

Для крупных карьеров в целях снижения трудоемкости и повышения производительности труда необходимо в проектах предусматривать комплекс мероприятий по централизованному обслуживанию буровых шарошечных станков типа СБШ и экскаваторов типа ЭГ, что позволит организовать работу на этих машинах в "одно лицо", т.е. без помощников машинистов.

На каждом карьере предусматривать организацию специальных вспомогательных бригад из слесарей и электрослесарей, численный состав которых должен быть определен в зависимости от количества обслуживаемого горного оборудования, для оказания оперативной помощи машинистам по техническому обслуживанию (передвижению станков, мелкому ремонту, смазке горных машин). Каждой вспомогательной бригаде для незамедлительного оказания технической помощи придавать специальный автомобиль, оборудованный радиостанцией для связи с диспетчером и машинистами буровых станков и экскаваторов.

Комплекс машин и механизмов, составляющий техническую базу системы централизованного обслуживания горного оборудования, должен включать в себя машины конструкции ВНИИМехчермета : самоходные карьерные маслозаправочные станции ; самоходные карьерные ремонтные мастерские ; дизельэлектрические станции для перегона буровых станков и экскаваторов типа ПЭБ ; самоходный кабельный барабан для доставки кабеля к буровым станкам и экскаваторам ; машины для доставки и замены экскаваторных канатов.

Количество указанных машин, режим их работы и штат обслуживающего персонала рассчитывается в проекте.

Ориентировочно можно принимать по одной самоходной карьерной маслозаправочной станции и ремонтной мастерской на 8-10 единиц основного горного оборудования дополнительно к количеству, предусматриваемому для планово-предупредительного ремонта.

Для введения вспомогательных буровзрывных работ (подработка подошвы уступа, работы на косогоре, проходка верхней части съезда, заоткоска уступов в конечном положении и т.д.) рекомендуется в проектах принимать легкие буровые станки типа СБУ-100 и СБУ-125.

При большом объеме работ по погашению уступов рекомендуется на заоткоске применять шарошечные станки типа СБШ-250МН. При этом параметры буровзрывных работ, установленные проектом, должны уточняться в процессе эксплуатации.

Для оборки и приведения откосов уступов в безопасное состояние рекомендуется предусматривать в проектах применение передвижных монтажных установок по типу МШТС-3А.

Для вспомогательных работ в карьере, в том числе для чистки берм нерабочих бортов, следует принимать одноковшовые колесные погрузчики. По мере освоения машиностроительной промышленностью мощных погрузчиков с емкостью ковша более 4 м^3 это оборудование сможет найти применение на перегрузочных и усредн тельных складах в карьере.

9.5. Проветривание карьеров

Главным средством создания нормальных атмосферных условий в карьерах в настоящее время является естественное и искусственное проветривание.

Схемы пылегазоподавления, общего и местного проветривания, выбор типа и количество вентиляционных установок, режим их работы определяется согласно методикам, изложенным в отчетах по следующим темам :

- "Временная инструкция по проектированию систем искусственной вентиляции карьеров МЧМ СССР", Свердловск, ИГД МЧМ СССР, 1978 ;
- "Мероприятия по защите воздушного бассейна от промышленных выбросов горнорудных предприятий южного промрайона Кривбасса до 2000 г.", Кривой Рог, ВНИИБТГ, 1989.

Глава 3. Горномеханические установки

I. Компрессорные установки

Для выбора способа питания потребителей сжатого воздуха, типов компрессорных установок и схемы сети сжатого воздуха необходимы следующие исходные данные :

- количество потребителей сжатого воздуха, их характеристика и расположение на плане горных работ на расчетный год ;
- максимальное количество потребителей сжатого воздуха за весь срок существования карьера ;
- количество и характеристика компрессорных установок, поставляемых заводами комплектно с основным горным и транспортным оборудованием карьера ;
- наличие компрессорных установок в районе расположения основной промплощадки карьера ;
- режим работы.

Для потребителей сжатого воздуха в карьере, как правило, следует предусматривать передвижные компрессорные станции. Целесообразность прокладки трубопроводов сжатого воздуха обосновать проектом.

В условиях недостаточной естественной вентиляции карьера принимать электрический привод передвижных компрессорных установок.

Для питания потребителей основной промплощадки карьера (ремонтных мастерских, электровозного депо, обогатительной фабрики и др.) целесообразно предусмотреть стационарную компрессорную установку и сеть сжатого воздуха.

Расчет необходимой производительности компрессорной установки и выбор сети сжатого воздуха необходимо выполнять в соответствии с "Нормами технологического проектирования горнодобывающих предприятий черной металлургии с подземным способом разработки". Гипроруда, 1979.

Для сетей сжатого воздуха на поверхности предусматривать мероприятия по исключению обмерзания и коррозии трубопроводов.

При проектировании хозяйства сжатого воздуха необходимо руководствоваться "Правилами устройства и безопасной эксплуатации стационарных компрессорных установок, воздуховодов и газопроводов". М. "Металлургия", 1975.

2. Отвод карьерных вод

В рассматриваемом разделе проекта (рабочего проекта) решаются вопросы отвода карьерных вод и воды, поступающей из системы осушения месторождения (карьера), за границы карьера или месторождения для последующего использования в производственных целях или для сброса в естественные водоемы, при необходимости, после соответствующей очистки.

Условия отвода определяются проектом карьерного водоотлива и осушения.

На стадии обосновывающих материалов к схеме развития предприятия проектирование отвода карьерных вод может осуществляться по аналогам с составлением схемы водоотводных сооружений.

На стадии проекта (рабочего проекта) проектирование отвода карьерных вод выполняется по материалам инженерных изысканий.

Исходными материалами для проектирования являются :

I) план трассы водоотвода в масштабе I:I000 или I:2000 ;

2) продольный геологический профиль с нанесением уровня грунтовых вод ;

3) данные о притоках воды в карьер и в систему осушения (гидрографы лет 95% , 50% и 1% обеспеченности);

4) данные о потребности в воде различных производств горно-обогатительного комбината или предприятий другого подчинения ;

5) данные анализов воды по отдельным точкам выдачи ;

6) при сбросе избытка карьерных вод в естественные водоемы, характеристика водоприемника (расходы, глубины различной обеспеченности, анализы воды).

Карьерные воды, поступающие на дно карьера в виде подземных вод и осадков, выпадающих на ограниченной карьером площади, должны в первую очередь и по возможности в полном объеме использоваться на технологические цели, для подпитки систем оборотного водоснабжения рудоподготовительных фабрик и т.д., а также в весенне-летнее время для целей орошения сельскохозяйственных угодий.

Сброс карьерных вод в естественные водоемы допускается только в случае избытка их над технологическими потребителями.

В случае сброса избытка карьерных вод в естественные водоемы необходимо получить согласования и разрешение на специальное водопользование в соответствии с инструкцией Минмелиоводхоза о порядке согласования и выдачи разрешений на специальное водопользование (Москва, 1978 г.).

Согласование условий водопользования производится с органами Минздрава, Минрыбхоза и Минводхоза СССР на стадии обосновывающих материалов в схеме развития предприятия или при выдаче задания на разработку проекта (рабочего проекта).

Разрешение на специальное водопользование выдается после подписания акта выбора площадки всеми заинтересованными органами государственного надзора.

Необходимость и способ очистки карьерных вод перед сбросом в водоемы определяется характеристикой водоема-водоприемника на основании специальных исследований.

При отсутствии предварительных исследований, допускается проектировать очистные сооружения по аналогам, как правило, в виде открытых или закрытых отстойников, оборудованных устройствами для улавливания плавающих веществ, с последующим, в процессе эксплуатации, уточнением параметров очистных сооружений.

Водоприемниками карьерных вод с высокой минерализацией могут служить водотоки с большим расходом пресных вод, искусственные накопители-испарители и водоемы, имеющие природную высокую минерализацию воды.

Осушение месторождения скважинами, оперекающими траншеями, прибортовым дренажем и т.п., позволяет до возможного минимума сократить приток карьерных вод на дно карьера (в зону ведения горных работ), дает возможность, при удовлетворительном составе подземных вод, использовать их в любых технологических процессах, а при значительных водопритоках, больших, чем потребность сбросить эти воды в естественные водоемы без какой-либо очистки.

3. Водоотливные установки

Для каждого карьера, не имеющего достаточного естественного стока поверхностных и почвенных вод, необходимо предусмотреть водоотливные установки.

Водоотливные установки, в зависимости от способа выдачи воды на поверхность, могут быть карьерные, шахтные и комбинированные.

Шахтные водоотливные установки предусматриваются в весьма сложных гидрогеологических условиях и в данной методике не рассматриваются, их проектирование необходимо выполнять в соответствии с действующей "Инструкцией по проектированию систем осушения горнорудных предприятий" института ВИОГЕМ (Белгород, 1977 г.)

При проектировании карьерного водоотлива необходимо :

- определить производительность часосной станции и режим работы в зависимости от погодных условий ;
- выбрать место установки насосной станции и срок службы её на одном месте ;
- выбрать оборудование насосной станции ;
- определить диаметр и количество трубопроводов, а также место их прокладки ;

- предусмотреть технические решения, обеспечивающие работы водоотлива в автоматическом режиме.

Для проектирования карьерных водоотливных установок необходимы следующие исходные данные:

- нормальный и максимальный притоки воды и их продолжительность ;
- объем воды за один ливень с указанием продолжительности её откачки и количество ливней в год ;
- место слива карьерных вод (очистные сооружения, искусственный или естественный водоем) ;
- агрессивность карьерных вод к металлу и бетону ;
- план горных работ карьера на расчетный год ;
- принципиальная схема водоотлива.

Производительность карьерного водоотлива рассчитывается в соответствии с "Инструкцией по проектированию систем осушения горнорудных предприятий" института ВНИПИЦВЕТМЕТ (Белгород, 1977 г.).

Откачку воды предусматривать одной главной насосной станцией, а при невозможности или нецелесообразности сбора воды в одном месте, проектировать дополнительные участковые насосные станции. Для подачи воды из призабойной зоны, местных понижений и участков скопления воды к главной или участковой насосной станции предусматривать перекачные насосные установки.

Насосные станции карьерного водоотлива предусматривать, как правило, по действующим типовым проектам.

Предусматривать защиту насосных станций и трубопроводов от взрывных работ.

При прокладке нагнетательных трубопроводов карьерных водоотливных установок по нерабочему борту карьера количество трубопроводов определяется проектом.

При невозможности проложить нагнетательные трубопроводы по нерабочему борту карьера количество этих трубопроводов должно быть не менее двух, один из которых - резервный. Резервные и рабочие трубопроводы должны прокладываться друг от друга на расстоянии, достаточном для ведения горных работ в районе расположения одного из трубопроводов.

Трубопроводы должны иметь устройства для освобождения их от воды и исключения обмерзания.

В проектах предусматривать автоматическое включение резервного насоса взамен вышедшего из строя.

В целях экономии электроэнергии, повышения надежности водоотлива и более равномерной нагрузки на систему энергоснабжения проектом автоматизации следует предусматривать схему работы насосов на приток, т.е. такую схему, при которой постоянно (24 часа в сутки) работает часть насосов, а другая часть насосов включается периодически для покрывания пиков притока

ГЛАВА 4. ТРАНСПОРТ. ОТВАЛЬНОЕ ХОЗЯЙСТВО

Рассматриваемые ниже основные вопросы методики проектирования транспорта и отвального хозяйства горнорудного предприятия относятся как к обосновывающим материалам, так и к проекту. Однако, как правило, выбор вида транспорта и выбор вида тяги решаются на первом этапе, а такие вопросы как выбор оптимальной массы поезда и руководящего уклона путей, организация работы транспорта - в проекте.

I. Подготовка исходных данных

На основе предварительно разработанных исходных материалов для выбора площадок строительства рассматриваются основные вопросы выбора вида технологического транспорта и выявляются наиболее целесообразные варианты вскрытия месторождения, размещения площадок строительства и породных отвалов.

В процессе дальнейшего проектирования окончательный выбор рационального вида технологического транспорта выполняется на основе технико-экономических расчетов ; принимаются технические решения по остальным вопросам транспортной части и подготавливаются исходные данные для разработки смежных разделов проекта (здания и сооружения транспортного назначения, ремонтное и складское хозяйство, электротехническая часть и др.).

Указанные исходные данные должны содержать :

- объем грузоперевозок на расчетный год с разбивкой по роду груза и видам транспорта (при необходимости и по расчетным периодам) ;
- расстояние перевозок ;
- тип и количество транспортного оборудования как технологического, так и вспомогательного (по технологическому оборудованию указывается рабочий парк, по прочему оборудованию - инвентарный) ;
- режим работы оборудования (количество смен в сутки, продолжительность смены в часах) ;
- пробег транспортного оборудования (суточный одного локомотива, самосвала) ;
- годовой расход эксплуатационных материалов (ГСМ, электроэнергия, резина и т.д.) ;
- размеры движения поездов и количество подвижного состава для проектирования экипировочных устройств, пунктов технического осмотра вагонов, станций по борьбе с примерзанием горной массы к стенкам думпкаров, установок для очистки думпкаров и др. объектов ;
- перечень зданий и сооружений транспортного назначения (с указанием номеров типовых проектов, если таковые имеются) ;
- марки и количество отвальных экскаваторов, бульдозеров (для работы на отвалах и в карьер
- данные для проектирования крупных искусственных сооружений (расчетные нагрузки, план и поперечные разрезы с данными по инженерной геологии).

Для проектирования электрификации транспорта, СЦБ и связи транспортного назначения, а также автоматизации процессов подготавливаются следующие исходные данные : размеры движения поездов на первую очередь, расчетный год и расчетный период ; весовые нормы и состав поезда ; тип подвижного состава ; элементы времени оборота ; верхнее строение железнодорожных путей ; парк подвижного состава.

К заданию прилагаются следующие графические материалы :

- схемы путевого развития на поверхности с указанием уклонных знаков и пикетажа ;
- годовые планы карьеров с путевым развитием и схемы производственных грузопотоков ;
- масштабные схемы раздельных пунктов ;
- промежуточный генеральный план с указанием размещения отвалов, который используется также для проектирования инженерных коммуникаций.

Для экономических расчетов определяются штат трудящихся по транспорту и отвальному хозяйству и годовой расход эксплуатационных материалов. При расчете штатов трудящихся и организации труда следует руководствоваться инструкцией (методическими указаниями) по выполнению раздела

"Организация труда в проектах горнодобывающих предприятий", разработанных институтом Гипроруда (I ред.1980 г.).

Капзатраты по транспортному и отвальному хозяйству определяются на основе данных о номенклатуре и количестве оборудования (основного и вспомогательного), а также объемов работ по сооружению железнодорожных путей, автодорог, малых искусственных сооружений, вертикальной планировке и благоустройству отдельных площадок строительства, водоотводных канав и ограждений.

2. Выбор вида технологического транспорта

Эта часть проекта выполняется совместно проектировщиками-транспортниками и горняками с привлечением, как правило, специалистов по экономике и сметам. Принципиальное отличие карьерного транспорта и выполняемых им функций от транспорта общего пользования и промышленного транспорта заводского типа требует совершенно своеобразного подхода к его проектированию. Разработанным ранее методическим указаниям по выбору вида промышленного (карьерного) транспорта, к которым можно отнести "Технико-экономическое сравнение видов карьерного транспорта" (Центрогипрошахт и УкрНИИпроект, 1964 г.) и "Указания и нормативы для определения капиталовложений и эксплуатационных расходов по транспорту промышленных предприятий" (ПромтрансНИИпроект, 1966 г.) присущи существенные недостатки, заключающиеся в ограниченном количестве факторов, учитываемых при сравнении различных видов транспорта, а также в статичности решаемой задачи. По этой причине рекомендуется применение методик Центрогипрошахта и ПромтрансНИИпроекта только для выбора внешнего транспорта горных предприятий, а также для достаточно простых случаев разработки месторождений открытым способом.

В целях совершенствования методов проектирования карьерного транспорта Институт горного дела МЧМ СССР совместно с институтами Гипроруда, Унгипроруда, Центргипрошахт разработал единую методику сравнения и выбора вида карьерного транспорта. Выбор и оценка видов карьерного транспорта при проектировании карьеров должны производиться с учетом горно-геологических, горно-технических, климатических и других факторов, а также с учетом оценки технико-экономической эффективности каждого из используемых видов транспорта.

К числу учитываемых факторов относятся следующие: геологические и гидрогеологические условия месторождения ; рельеф местности ; климатические условия района разработки ; физико-механическая характеристика горных пород ; производительность карьера по полезному ископаемому и объемы вскрышных работ ; объемы горнокапитальных работ ; система разработки и принятая очередность развития горных работ в карьере ; годовое понижение горных работ и проектируемая глубина карьера ; требования к качеству полезного ископаемого (валовая или селективная добыча, необходимость усреднения) ; режим горных работ ; применяемое погрузочное оборудование ; формы и размеры карьера в плане ; расстояние транспортирования горной массы ; срок существования предприятия.

Решающим обстоятельством, влияющим на выбор вида транспорта, является расстояние транспортирования и высота подъема груза, которое зависит от взаиморасположения рабочей зоны карьера, отвалов, рудоподготовительного комплекса в плане и по высоте, а также от уклона транспортных коммуникаций. С другой стороны, видом транспорта определяются параметры рабочих площадок в карьерах, и, как следствие, изменение величины коэффициента вскрыши, уклон капитальных и съездных траншей ; объем ГКР и количество оборудования вспомогательного и хозяйственного назначения ; положение отвалов рудоподготовительного комплекса, схема и протяженность внутренних и внешних коммуникаций ; объем и характер ремонтной базы, источников энергоснабжения и пр.

В настоящей методике предусматривается осуществлять выбор рационального вида транспорта в три этапа, на каждом из которых учитывается определенная группа факторов.

Первый этап: выбор возможных вариантов технологических схем карьерного транспорта с учетом горнотехнических, геологических, климатических и других специфических особенностей и условий разработки месторождения. Здесь же устанавливаются основные характеристики вариантов, в частности, схема вскрытия, порядок разработки месторождения, контура карьеров в различные периоды эксплуатации, режим горных работ, объем ГКР и т.п.

Второй этап: определение оптимальных параметров транспортных схем и основного горнотранспортного оборудования с учетом технической вооруженности горнодобывающих предприятий и техни-

ческого прогресса отдельных видов карьерного транспорта. При проектировании следует ориентироваться на серийно изготовляемое оборудование, а также оборудование, по которому выпущены промышленные партии или опытные образцы, рекомендованные к серийному производству. На перспективу можно ориентироваться на оборудование, по которому ведутся проектно-конструкторские работы или имеются утвержденные технические задания.

Потребное количество оборудования определяется для различных периодов эксплуатации, тем самым учитывается динамика показателей транспортного процесса по мере развития горных работ.

На втором этапе для расчета рассматриваемых вариантов транспорта и технологических схем в целом могут быть использованы разработанные алгоритмы и программы для ЭВМ. При этом следует иметь в виду, что сама модель технико-экономических расчетов может использоваться длительное время, а стоимостные параметры имеют тенденцию к постоянному изменению по самым различным причинам, носящим субъективный характер.

По этой причине все принимаемые в расчетах стоимостные параметры должны быть проверены по действующим на момент выполнения расчетов ценникам, прейскурантам, руководствам, методическим указаниям и т.д., а стоимость строительства объектов транспортного назначения сопоставлена с аналогами. В проектах расширения, реконструкции и поддерживания мощности предприятия рекомендуется затраты, связанные с СМР, принимать по фактическим данным. Таким же образом должны рассчитываться годовые эксплуатационные расходы. Достоверность полученных результатов зависит от правильности принимаемых стоимостных параметров, а также полноты факторов (процессов), учтенных в расчетах независимо от того, каким методом выполнялись расчеты: с применением ЭВМ или "прямым счетом".

Третий этап – оценка сравнительной эффективности вариантов с учетом капитальных затрат и эксплуатационных расходов, сроков строительства предприятия, технического прогресса и т.п.

Для оценки экономических показателей рассматриваемого вида транспорта при проектировании должны учитываться не только транспортные затраты, но и затраты на экскавацию, отвалообразование, а в некоторых случаях и других процессов, так или иначе зависящих от применяемого вида транспорта. Затраты на сопутствующие процессы не только сказываются на показателях применяемого вида транспорта, но и сам транспорт влияет на их производительность, необходимость введения дополнительных операций (перегрузка, промежуточное дробление и т.д.).

Поэтому различные виды транспорта, технологические схемы по стоимости сравниваются с учетом процессов, зависящих от вида транспорта.

Технико-экономическое сравнение вариантов транспорта следует выполнять для различных последовательных отрезков времени (глубины карьеров). Это позволяет более точно выявить достоинства и недостатки того или иного вида транспорта в различные периоды разработки месторождения и, в случае необходимости, установить достаточно достоверное время (или глубину) перехода с одного вида транспорта на другой. Для реконструируемых карьеров следует учитывать затраты, произведенные ранее для внедрения уже применяемого вида транспорта.

Сравнительная эффективность вариантов карьерного транспорта оценивается по минимуму приведенных затрат за принятый период оптимизации (до 10–15 лет от начала строительства, а для крупных и глубоких карьеров до 20–25 лет), приведенных к текущему моменту оценки с помощью коэффициента приведения.

Практика проектирования подтверждает, что не может быть установлено единого технологического критерия, который определял бы вид транспорта. В то же время имеющийся опыт проектирования и эксплуатации карьерного транспорта позволяет значительно сократить количество рассматриваемых вариантов транспорта, типов и сочетаний горнотранспортного оборудования.

Возможные и предпочтительные условия применения основных видов карьерного транспорта, а также способы учета факторов, влияющих на выбор транспорта, приведены в табл. 22 и 23.

Приведенные ниже предпочтительные условия применения транспортных схем лишь намечают возможные варианты для дальнейшего рассмотрения и не устанавливают окончательной области эффективного применения того или иного вида транспорта. Эти области (границы) уточняются в процессе исследования карьера и его транспорта поэтапно и с интервалом примерно 5–7 лет.

В качестве методических пособий при выполнении расчетов по выбору вида транспорта (технологической схемы) рекомендуется пользоваться следующими материалами:

I. В.Л.Яковлев. "Теоретические основы выбора транспорта рудных карьеров". ИГД, 1978 г.

2. "Выбор вида карьерного транспорта" (методика). ИГД, 1973. (без раздела стоимостных параметров).

3. "Корректировка укрупненных стоимостных показателей по конвейерному транспорту". Кжгипроруда, 1977.

4. "Выбор вида тяги на железных дорогах промышленных предприятий. Методические указания". Выпуск № 3802, ПромтрансНИИпроект, 1973.

5. "Руководство по определению эксплуатационных расходов по автомобильному промышленному транспорту". Выпуск № 4467, ПромтрансНИИпроект, 1978.

6. "Показатели стоимости строительства железных и автомобильных дорог промышленных предприятий". Выпуск № 4243, ПромтрансНИИпроект, 1977.

7. "Методические указания и ТЭП к формированию рациональной структуры промышленного транспорта". Выпуск № 4675, ПромтрансНИИпроект, 1979.

8. "Выбор рационального типа автосамосвала для конкретных условий эксплуатации на карьерах". ИГД, 1977.

9. "Руководство по рациональным условиям применения электровозов и тяговых агрегатов с автономным источником питания". ИГД, 1970.

Таблица 22

Характеристика основных групп факторов	Основные факторы	На что влияют	Каким образом влияние учитывается
I. Факторы, связанные с учетом горнотехнических, геологических, гидрогеологических, геоморфологических, климатических особенностей и условий разработки месторождений	I. Географическое положение района месторождения	I. Условия доставки оборудования, транспортные расходы, стоимостные параметры, наличие рабочей силы	I. Поясным коэффициентом
	2. Климат района	2. Выбор возможных видов транспорта, режим работы, эксплуатационные показатели, строительство специальных зданий и сооружений	2. Нормами проектирования зданий и сооружений, режимом работы оборудования
	3. Рельеф местности 4. Орогидрография района	3.4. Схема расположения объектов, план и профиль транспортных коммуникаций	3.4. Составлением генплана, расчетом объемов земляных работ и инженерных сооружений
	5. Мощность покрывающих вскрышных пород	5. Способ и срок строительства, выбор погрузочного оборудования, способ разработки, объем горнокапитальных работ	5. Составлением эскизного проекта организации строительства, режимом горных работ
	6. Глубина карьера	6. Режим горных работ, срок службы карьера, расстояние транспортирования, уклоны траншей	6. Аналитическими формулами при расчете параметров карьера и схем транспорта
	7. Параметры и элементы залегания рудного тела	7. Схема транспортных коммуникаций, расстояние перевозок, система разработки, потери и разубоживание	7. Эскизным решением горной части проекта, расчетами количества транспортного оборудования, порядок разработки месторождения
	8. Физико-механические свойства руд и пород, их крепость, объемный вес	8. Параметры оборудования, соотношение емкости ковшей экскаваторов и грузоподъемности транспортных средств, требования к дорогам, путям, углы откоса бортов, качество дробления горной массы, производительность экскаваторов	8. Нормами технологического проектирования

Продолжение табл. 22

Характеристика основных групп факторов	Основные факторы	На что влияют	Каким образом влияние учитывается
	9. Гидрогеология месторождения	9. Условия работы оборудования в забоях, налипание и намерзание пород, качество забойных дорог	Нормами технологического проектирования
	I0. Качественная характеристика руд и требования к сырой руде, предъявляемые перерабатывающими предприятиями (обогатительной фабрики)	I0. Система разработки, порядок разработки, усреднение руд, выход концентрата при обогащении	I0. Выборы технологической схемы добычи, транспортировки и переработки руд, режимом горных работ
	II. Запасы руды и объемы вскрыши	II. Срок службы, масштаб производства	II. Нормами технологического проектирования, режимом горных работ
	I2. Заданная производственная мощность по сырой руде	I2. Режим горных работ, количество оборудования, срок службы	I2. Техническими расчетами
	I3. Срок службы карьера	I3. Амортизация, период оптимизации, эксплуатационные затраты	I3. Нормами технологического проектирования, технологическими расчетами
	I4. Потребность в руде	I4. Производственная мощность карьера	I4. То же
	I5. Основные источники энергоснабжения, водоснабжения и т.д.	I5. Выбор возможных видов транспорта, тяги и т.д.	I5. Технико-экономическими расчетами
II. Факторы, связанные с учетом технической вооруженности горнодобывающей промышленности, технической характеристики и эксплуатационными параметрами выпускаемого горного и транспортного оборудования, перспективами технического прогресса отдельных видов карьерного транспорта	I. Номенклатура выпускаемого оборудования	I. Выбор возможных сочетаний горнотранспортного оборудования	I. Типажом оборудования, типовыми схемами, комплексной механизацией
	2. Эксплуатационные показатели его работы в различных горнотехнических условиях	2. Потребное количество оборудования, его типы, марки	2. Техническими расчетами
	3. Технический прогресс различных видов карьерного транспорта и погрузочного оборудования		
	4. Ремонтное хозяйство и др. вспомогательные подразделения при различных видах транспорта	4. Капитальные затраты и эксплуатационные расходы	4. Расчетами по укрупненным показателям

Продолжение табл. 22

Характеристика основных групп факторов	Основные факторы	На что влияют	Каким образом влияние учитывается
	5. Схемы транспортных коммуникаций и их пропускная способность	5. Срок строительства, производственная мощность предприятия, капитальные затраты и эксплуатационные издержки	5. Графоаналитическими расчетами
III. Факторы, связанные с технико-экономической оценкой сравнительной эффективности вариантов, учетом стоимостных параметров, сроков строительства и освоения проектной мощности предприятия, распределения капитальных и эксплуатационных затрат и получаемых доходов при различных вариантах	I. Капитальные затраты и их распределение по годам вложения	I.2.3. Сумма расчетных затрат	I.2.3. Расчетом приведенных затрат по вариантам
	2. Эксплуатационные расходы по годам эксплуатации		
	3. Коэффициент народнохозяйственной эффективности капиталовложений		
	4. Срок строительства карьера	4.5. Эффективность капитальных вложений, величина коэффициентов приведения затрат во времени	4.5. То же
	5. Срок освоения проектной мощности и достижения проектных показателей		
	6. Период оптимизации	6. Сумма приведенных затрат	6. То же
	7. Критерий оценки сравнительной эффективности	7. Выбор оптимального варианта	7. То же
	8. Стоимостные параметры основного и вспомогательного горнотранспортного оборудования	8. Величина капитальных и эксплуатационных затрат	8. Расчетом приведенных затрат по вариантам
	9. Фактор времени	9. Сумма приведенных затрат	9. То же

Таблица 23

Вид карьерного транспорта	Производительность карьера по горной массе в год	Мощность рудного тела и условия залегания	Характеристика руд и пород	Параметры карьера		Расстояние транспортирования	Климат района месторождения
				площадь	глубина		
Автомобильный	До 30-50 млн.т при грузоподъемности автосамосвалов до 75 т; более 75 т - 70-80 млн.т	Крутопадающие и маломощные залежи в сложных условиях залегания	Любая, кроме сильно обводненных и торфянистых	Ограниченная	До 80 м (редко до 150 м)	До 2,0-3,0 км, реже до 5,0 км, в том числе в карьере до 2,0 м	Предпочтительно сухой
Железнодорожный	10-100 млн.т и более	Горизонтальные, наклонные и крутопадающие залежи большой мощности при спокойном залегании однородного полезного ископаемого	То же	Обширная	До 150 м при электровозах и тепловозах; до 300 м при тяговых агрегатах	Более 3,0 км	Не лимитируется
Конвейерный	Более 20 млн.т; не менее 5-10 млн.т при самоходных дробильных агрегатах	Предпочтительнее на карьерах с горизонтальной или пологопадающей залежью с прямолинейным фронтом, большой протяженностью и однородным составом горной массы	Рыхлые, мало обводненные или скальные мелкокусковые	Относительно небольшая	Не менее 50м, максимум по мощности покровной толщи рыхлых пород	2,0-3,0 км, до 15-20 (для пересеченной местности)	Предпочтительно сухой (температура зимой до минус 10-15°С)
Автомобильно-железнодорожный	30-50 млн.т и более (до 100-120 млн.т)	Не лимитируется	Любые, кроме обводненных	Предпочтительно большая	Обычно до 200-250 м, реже до 300-350 м	Автотранспорт - до 1,5 км, железнодорожный неограниченно	Не лимитируется
Автомобильно-конвейерный или автомобильно-конвейерно-железнодорожный	от 20 до 50-80 млн.т	Сложная конфигурация залежи, полезное ископаемое однородного состава	Скальные и полускальные хорошо дробящиеся породы	Неограниченная. Необходим постоянный борт	От 80-150 м до 600-700 м	Автотранспорт до 1,5 км, конвейерами до 3 км	Предпочтительно мягкий и сухой

Продолжение табл. 23

Вид карьерного транспорта	Производительность карьера по горной массе в год	Мощность рудного тела и условия залегания	Характеристика руд и пород	Параметры карьера		Расстояние транспортирования	Климат района месторождения
				площадь	глубина		
Автомобильно-скиповой - автомобильный (железнодорожный)	10-15 млн.т	Крутопадающее залегание	Крепкие руды, скальные породы крупной кусковатости	Преимущественно узкие с наличием отработанного борта	От 100-150 м до 350-400 м	Автотранспортом	Не лимитируется
Дизель-троллейвозный	Более 10 млн.т	Крутопадающее залегание любой мощности и сложности	Любые, кроме обводненных	Ограниченная	До 150-250 м	До 4,0-4,5 м	Предпочтительнее сухой
Гидравлический	5-10 млн.м^3	Предпочтительно пластовые и пологопадающие	Рыхлые однородного состава без прослоев	Не лимитируется	До 50-80 м	2,0-3,0 км	Предпочтительно теплый

3. Выбор вида тяги и рода тока при проектировании железнодорожного транспорта

Вид тяги при железнодорожном транспорте устанавливается на основании учета горнотехнических особенностей разрабатываемого месторождения и путем технико-экономического сравнения различных видов тяги. Определяющими факторами для выбора вида тяги являются : производительность карьера по горной массе, глубина карьера ; рельеф местности ; возможность использования местных источников энергии ; металлоемкость и энергоемкость подвижного состава ; производительность труда.

Технико-экономическое сравнение вариантов видов тяги выполняется с учетом капитальных затрат и годовых эксплуатационных расходов по следующим статьям :

а) капитальные затраты - на подвижной состав, локомотивное и вагонное депо, экипировочные устройства, тяговые сети и подстанции, складское хозяйство ;

б) эксплуатационные расходы - на заработную плату с начислениями, текущий ремонт оборудования, амортизационные отчисления, электроэнергию и горюче-смазочные материалы.

При расчете технико-экономических показателей по вариантам тяги используются методические указания "Выбор вида тяги на железных дорогах промышленных предприятий" (ПромтрансНИИпроект, выпуск 3802, 1973 г.).

По опыту проектирования можно рекомендовать применять электрическую тягу для карьеров с глубиной 100 м и более и производительностью по горной массе более 10 млн.т в год. Тепловозная тяга может применяться, в основном, на неглубоких пластовых месторождениях, а также при перегрузке горной массы на железнодорожный транспорт на борту карьера. При выборе рода тока проектными расчетами установлено, что технико-экономические показатели по транспорту при постоянном и однофазном переменном токе промышленной частоты в условиях открытых работ отличаются друг от друга незначительно.

При выборе рода тока рекомендуется исходить из следующих основных положений.

Для крупных проектируемых карьеров предусматривается переменный однофазный ток напряжением 10 кВ частотой 50 гц с применением моторвагонной тяги с так называемыми тяговыми агрегатами. Постоянный ток напряжением 1,5 кВ обычно сохраняется на карьерах с небольшой производительностью, где дальнейшая реконструкция с увеличением пропускной способности путей и веса поездов не предусматривается. Постоянный ток напряжением 3,0 кВ целесообразно применять при реконструкции электрифицированного железнодорожного транспорта, работающего на напряжении 1,5 кВ. Возможен полный переход на повышенное напряжение или же сохранение двух видов напряжения - 1,5/3,0 кВ с использованием электровозов (тяговых агрегатов), приспособленных к такому питанию.

При применении для электрификации карьерного железнодорожного транспорта переменного однофазного тока напряжением 10 кВ с использованием в качестве тяговых средств агрегатов (ОПЭ-2, ОПЭ-1А и 1Б) должно быть дополнительно выполнено технико-экономическое обоснование выбора типа локомотива - с автономным источником питания, в этом случае не требуется электрификация передвижных железнодорожных путей (ОПЭ-1А и 1Б), или без него (ОПЭ-2). В расчетах обратить особое внимание на время простоев горнотранспортного оборудования, связанного с переносом железнодорожных путей.

Проект электрификации карьерного железнодорожного транспорта, как правило, выполняется специализированной проектной организацией (Тяжпромэлектропроект). В этом случае выбор рода тока решается совместно - проектировщиками транспортниками и электрификаторами.

4. Выбор оптимального веса состава и руководящего уклона путей

Выбор веса состава и руководящего уклона железнодорожных путей производится на основе рассмотрения вариантов обоих указанных взаимосвязанных показателей. Установление оптимальных показателей сводится к определению минимальных расчетных затрат по совокупности горных и транспортных работ.

При расчете технико-экономических показателей необходимо учитывать глубину открытых разработок, горнотехнические особенности производства горных работ, объем горнокапитальных работ, грузооборот, профиль и расстояние транспортирования, время рейса, рельеф местности и другие обстоятельства.

При обосновании применения уклонов железнодорожных путей в карьере круче 40‰ (например, 60‰) должна быть выполнена сопоставительная оценка вариантов вскрытия и отработки карьера как минимум до максимальной глубины ввода железнодорожного транспорта в карьер (при бо́льшем уклоне для обоих вариантов с учетом затрат на доработку оставшейся части карьера (при меньшем уклоне) с помощью какой-либо другой технологии (например, комбинированный автомобильно-железнодорожный транспорт).

При определении оптимального веса состава следует производить проверку принимаемого значения по пропускной способности транспортной схемы, а в случае электрифицированного транспорта необходимо учитывать ограничения пропускной способности по токовым нагрузкам в тяговой сети.

На реконструируемых предприятиях следует в первую очередь учитывать принятый ранее руководящий уклон железнодорожных путей.

Возможен переход и на более крутой уклон для вскрытия нижележащих горизонтов, если это мероприятие не оказывает отрицательного влияния на провозную способность всей путевой схемы в карьере в целом.

Максимальные значения уклона железнодорожных путей следует принимать в соответствии с рекомендациями "НТП горнорудных предприятий с открытым способом разработки". При производстве тяговых и тормозных расчетов следует руководствоваться "Правилами тяговых расчетов для промышленных электровозов и тяговых агрегатов переменного тока", то же "... постоянного тока", то же "... для тепловозов промышленного транспорта", выпуски № 4322, 4323, 4324 НТП. При уклонах железнодорожных путей 40‰ и круче, проверка обеспечения торможен... составов должна производиться в обязательном порядке. Причем длина тормозного пути не должна превышать 300 м.

При уклонах свыше 40‰ должна применяться путевая техника, специально предназначенная для работы в таких условиях.

5. Выбор типа и определение количества транспортного оборудования

Тип транспортного оборудования в проектах должен выбираться на основании утвержденного типажа и параметрического ряда на соответствующее оборудование с учетом стадии его освоения. При этом учитывается: объем перевозок, принятое горное оборудование, величина руководящего уклона.

В табл.24 приводится примерное соотношение сцепного веса локомотивов электрифицированного железнодорожного транспорта и думпкаров в зависимости от объема перевозок.

Таблица 24

Объем перевозок, млн.т/год	Параметры оборудования			
	Система электрификации и напряжение в контактной сети	Сцепной вес локомотива, т	Грузоподъемность думпкара, т	Полезная масса поезда, т
До 20-25	1,5 кВ постоянный ток	150	85-105	400-500
30-40	1,5-3,0 кВ постоянный ток	150-240	85-105	600-800
40-70	3 кВ постоянный ток, 10 кВ переменный ток	240-300	105-145	800-1000
70-100	10 кВ переменный ток	350	175-180	1000-1300
свыше 100	10-25 кВ переменный ток	360-480	180-240	1300-1800

Некоторые тяговые агрегаты имеют дополнительный автономный источник питания (дизельную секцию). Применение таких агрегатов необходимо обосновывать технико-экономическими расчетами, методика выполнения которых изложена в трудах ИГД МЧМ, вып. 32, "Моторвагонная тяга поездов на карьерах".

При применении на перевозке горной массы тепловозной тяги мощность одной секции, как правило, должна быть не менее 2000-3000 л.с. Применение менее мощных тепловозов возможно на карьерах с небольшой производительностью и глубиной, а также на маневровых и путевых работах.

На выбор типа и грузоподъемности автомашин оказывают влияние объем перевозок, тип погрузочного оборудования, принятый максимальный продольный подъем дороги и расстояние транспортирования, при увеличении которых становится рациональным применять автосамосвалы большей грузоподъемности.

Автопоезда целесообразно применять на неглубоких карьерах, а также при разработке их нагорной части; уклон дорог в грузовом направлении не должен превышать 5%.

Рекомендуемая грузоподъемность автосамосвалов в зависимости от объема перевозок, а также рациональное расстояние транспортирования приведены в табл.25.

Таблица 25

Объем перевозок, млн.т/год	Рациональные расстояния транспортирования, км	Уклоны автомобильных дорог, %	Тип автомобиля	Параметры оборудования			
				колесная формула	полезная нагрузка, т	полная масса, т	мощность двигателя, л.с.
До 10–15	0,5–2,0	Менее 8–10	БелАЗ-540, БелАЗ-548	4х2	27–40	49–68	400
15–20	До 2–3	То же	БелАЗ-548, БелАЗ-549	4х2	40–75	68–125	580
20–50	1,5–5	8–12	БелАЗ-549	4х2	75	125	900
50–80	До 5	8–12	БелАЗ-549 или автосамосвал грузоподъемностью 110–120т (БелАЗ-7519)	4х2, 4х4	75–120	125–185	1200
50–80 и более	До 5–7	8–12	Автосамосвал	4х2	180–190	265	1900

При выборе грузоподъемности автосамосвалов можно пользоваться рекомендациями, изложенными в методических условиях и руководствах: "Выбор оптимального типа экскаваторно-автомобильного комплекса для условий конкретного карьера". ЛГИ им.Г.В.Плеханова, 1980 г., и "Выбор рационального типа автосамосвала для конкретных условий эксплуатации на карьерах". ИГД МЧМ СССР, 1977.

Рабочий парк технологического транспорта оборудования для перевозки горной массы определяется, исходя из времени оборота и производительности транспортной единицы в смену.

При определении времени оборота поезда время погрузки принимается в зависимости от часовой производительности погрузочного оборудования.

Во времени оборота поезда должны учитываться задержки в течение рейса, которые зависят от расстояния перевозок и изменений направления движения поезда за оборот, а также на опробование тормозов, экипировку локомотивов, обработку и очистку вагонов, пересмену локомотивных бригад.

При автотранспорте время погрузки машины определяется часовой производительностью экскаватора.

Остальные элементы расчета количества подвижного состава принимаются по "Нормам технологического проектирования".

Для расчета потребного количества технологического автотранспорта можно пользоваться рекомендациями, приведенными в следующих литературных источниках:

"Эксплуатация карьерного автотранспорта". М., "Недра", 1979;

"Справочник работника карьерного автотранспорта". М., "Недра", 1976.

6. Технические условия проектирования железнодорожных путей и автомобильных дорог

Проектирование железнодорожных путей и автомобильных дорог горнорудных предприятий должно выполняться в соответствии с действующими "Нормами технологического проектирования горнорудных

предприятий с открытым способом разработки", "Нормами проектирования промышленного транспорта" (СНиП II-46-75) и "Нормами проектирования автомобильных дорог" (СНиП II-Д.5-72).

Помимо указанных выше нормативных документов, рекомендуется использовать :

- "Указания по проектированию земляного полотна железных и автомобильных дорог"(СН 449-72)
- СНиП II-Д.7-70В и СН-200-62, СН-365-67 - при проектировании искусственных сооружений ;
- СНиП II-Д-8-79 - при проектировании железнодорожных и автодорожных тоннелей ;
- "Технические решения конструкции дорожных одежд карьерных автомобильных дорог для предприятий Минчермета СССР", вып.№ 4276, ПТП ;
- "Инструкцию по проектированию дорожных одежд нежесткого типа" (ВСН 46-72);
- "Инструкцию по устройству цементобетонных покрытий автомобильных дорог" (ВСН 139-68) ;
- "Рекомендации по конструированию и расчету цементобетонных покрытий на основании разных типов", СоюздорНИИ, 1971;
- ТУ по проектированию пересечений и примыканий автодорог (ВСН 103-74) ;
- "Правила установки дорожных знаков на автомобильных дорогах" (ВСН 28-76) ;
- ГОСТ 10807-78 и 71 "Знаки дорожные" ;
- "Указания по разметке автомобильных дорог" (ВСН 23-75) ;
- "Нормы отвода земель для автомобильных и железных дорог" (СН 467-74 и СН 468-74) ;
- "Инструкцию по устройству и обслуживанию железнодорожных переездов предприятий системы МЧМ СССР" - при проектировании железнодорожных переездов.

Кроме того, при проектировании автомобильных и железных дорог должны быть учтены дополнительные требования, изложенные в:

- "Единых правилах безопасности при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом" ;
- "ПТЭ железнодорожного транспорта предприятий системы Минчермета СССР" ;
- "Указаниях по организации и обеспечению безопасности движения на автомобильных дорогах" (ВСН 25-76).

Помимо требований, изложенных в нормативных документах, при проектировании путевого хозяйства карьеров необходимо :

а) длина приемо-отправочных путей определяется расчетной длиной локомотивосостава. Во всех случаях длина приемо-отправочных путей не может быть менее 250 м ;

б) предусматривать дополнительные станционные пути для отстоя резервного и поврежденного подвижного состава, путевых машин и механизмов, маневровых локомотивов, кранов ;

в) для борьбы с примерзанием и налипанием горной массы к стенкам вагонов предусматривать стационарные установки обработки вагонов, а для периодической очистки вагонов - отдельные пути с использованием специальных установок ;

г) предусматривать взвешивание подвижного состава (железнодорожного и автомобильного), загруженного горной массой, полностью или частично в соответствии с требованиями "Межотраслевой инструкции по определению и контролю добычи и вскрыши на карьерах" (1977).

При проектировании технологических автомобильных дорог покрытия, как правило, следует устраивать нежесткого типа (щебень, обработанный вяжущими материалами).

Для производства щебеночного материала из местных скальных пород, предназначенного для устройства временных дорог в карьере и на отвалах, необходимо предусматривать специальные дробильные установки, их производительность должна быть обоснована в проекте.

Независимо от применяемого вида карьерного транспорта и способа отвалообразования все рабочие горизонты карьера и яруса отвалов должны быть обеспечены автомобильными заездами.

7. Организация работы транспорта

Режим работы транспорта должен соответствовать режиму работы карьера.

При 3-сменной работе карьера режим работы каждого автосамосвала может приниматься 2- или 3-сменным в сутки. Принятый режим должен обосновываться расчетом. Принимаемый в проекте режим работы автосамосвалов должен обеспечить минимальные приведенные затраты на перемещение горной массы. В особых случаях критерием при выборе режима работы автосамосвалов может служить минимум численности трудящихся, занятых в перевозочном процессе.

Схема транспортных коммуникаций (автомобильных и железных дорог) должна обеспечить кратчайшие расстояние между карьером, отвалами и фабрикой с равномерным, насколько это возможно, рассредоточением грузопотоков и минимальным количеством их пересечений. Расчетные размеры движения должны определяться с учетом пропуска по железнодорожным путям хозпоездов, путевой техники, монтажных и восстановительных дрезин и т.д.

Общее руководство работой транспорта должно осуществляться с применением АСУП.

Особое внимание в проекте должно быть уделено механизации и автоматизации наиболее трудоемких вспомогательных процессов - таких, например, как содержание железнодорожных путей и автомобильных дорог и их переукладка; управление стрелочными переводами и сигналами. Рекомендуется стрелочные переводы включать в электрическую централизацию, применять дистанционное управление стрелочными переводами на передвижных путях из кабины локомотива, путевую автоматическую и полуавтоматическую блокировку.

На путевых работах рекомендуется применять машины и механизмы, ручной электро- и пневмоинструмент в количестве и номенклатуре, указанной в "Нормах технологического проектирования", а также в "Методических рекомендациях по выбору рациональных типов и комплектов машин и механизмов для путевых работ в карьере" (ИГД МЧМ, 1974 г.). Организация работы транспорта должна проектироваться в полном соответствии с требованиями "ЕПБ при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом", "ПТЭ железнодорожных предприятий системы Минчермета СССР" (ВСН 25-7

Расход горюче-смазочных материалов серийно выпускаемыми большегрузными автосамосвалами (до 75 т включительно) определяется по дифференцированным внутриотраслевым нормам для автосамосвалов грузоподъемностью 12, 27 и 40 т, разработанным ИГД МЧМ СССР в 1977 г. и для автосамосвалов БелАЗ-549 согласно рекомендациям отчета ИГД МЧМ за № х/д 7-78; УДК-1144-442; 621, 892.002.12. Для перспективных автосамосвалов расход ГСМ определяется по НТП.

Нормативный пробег шин большегрузных автосамосвалов ввиду отсутствия общегосударственных и отраслевых норм временно принимать по гарантийному пробегу, устанавливаемому заводом-изготовителем, или по устанавливаемому Минчерметом СССР пробегу шин для каждого конкретного предприятия, но не более 28 тыс.км.

8. Конвейерный транспорт

Методика распространяется на проектирование конвейерного транспорта горной массы основного производства на горнодобывающих предприятиях черной металлургии с открытым способом разработки.

Конвейерный транспорт на обогатительных фабриках и объектах вспомогательного производства должен проектироваться по методикам и нормативным документам, разработанным для соответствующих предприятий (строительных материалов, обогатительных фабрик и др.).

При проектировании конвейерного транспорта необходимо:

- определить производительность конвейерного транспорта;
- выбрать оборудование, обеспечивающее максимальную эффективность в данных условиях;
- выбрать рациональную транспортную схему, конструкцию галерей, выработок, загрузочных и перегрузочных узлов, необходимые емкости для горной массы;
- выбрать средства для механизации трудоемких ручных работ при эксплуатации и ремонте конвейерного транспорта;
- обеспечить соблюдение санитарных норм и безопасность работы обслуживающего персонала.

Для проектирования конвейерного транспорта необходимы следующие исходные данные: годовая производительность конвейерной линии; неравномерность загрузки; режим работы; гранулометрический состав, насыпная плотность и влажность горной массы; план горных работ карьера с указанием места загрузки конвейерной линии, возможных площадей размещения отвалов, пунктов перегрузки горной массы на другие виды транспорта, а также всех сооружений и коммуникаций в районе возможных трасс конвейерных линий.

Расчет необходимой часовой производительности и выбор оборудования конвейерного транспорта выполнять в соответствии с "Руководством по выбору оборудования конвейерных линий на карьере черной металлургии" (ИГД МЧМ СССР, Свердловск, 1980).

При расчете годового времени работы конвейерной системы принимать:

- время на проведение планово-предупредительных ремонтов (Тппр) - по трудоемкости ремонта

конвейеров, приведенной в "Нормах технологического проектирования горнодобывающих предприятий черной металлургии с открытым способом разработки" (Гипроруда, 1981 г.) и "Временному положению о техническом обслуживании и ремонтах (ТОиР) механического оборудования предприятий системы Министерства черной металлургии СССР" (ВНИИОчермет, Харьков, 1981 г.) из расчета бригады из 3 человек при выполнении ремонта I и 20-30 человек при капитальном ремонте ;

- время простоев технологических (Техн.) и организационных (Торг) - рассчитывается в проекте по принятой технологии доставки горной массы к конвейерному транспорту.

Целесообразность дублирования конвейерных линий определять технико-экономическим расчетом. При этом в варианте прокладки одной линии конвейеров необходимо учитывать затраты на мероприятия, обеспечивающие бесперебойную работу обогатительной фабрики во время аварийных остановок конвейерной линии. При необходимости буферного склада минимальная ёмкость его определяется максимальным временем восстановления (устранения неисправности) применяемого оборудования. Максимальное время восстановления различного оборудования составляет :

Оборудование	Время восстановления
Конусная дробилка КМД-1500/180	до 24 ч
Ленточный конвейер	20-28 ч (перестановка ленты)
Перегрузочный узел между конвейерами, оборудованный:	
наклонной течкой	до 2-3 ч
вибропитателем	до 8 ч
ленточно-канатный конвейер	до 8 ч

При выборе типа конвейера необходимо рассматривать возможность установки стационарных конвейеров в неотапливаемых галереях.

Минимальные радиусы участков конвейеров выпуклостью вверх рассчитывать по ширине ленты

$$R \geqslant 12B, \text{ м.} \qquad (75)$$

Для высокопрочных лент при установке боковых роликов под углом 30^0 и выше необходимо учитывать цилиндрическую жесткость лент.

Расстояния между роликоопорами рабочей ветви ленты принимать по допустимой нагрузке на ролики.

Минимальные радиусы участков конвейеров выпуклостью вниз рассчитывать по формуле :

$$R \geqslant \frac{S K_п K}{q_л}, \text{ м,} \qquad (76)$$

где S - натяжение ленты в месте изгиба, кгс ; Кп - I,5 - коэффициент пусковой перегрузки ;
K - коэффициент, учитывающий жесткость ленты - К-I,0 - для резинотканевых лент, К-I,5 - для резинотросовых лент ;
$q_л$ - линейная плотность ленты, кг/м.

9. Отвальное хозяйство

Способ отвалообразования пустых пород выбирается на основании технико-экономического обоснования и с учетом принимаемого внутрикарьерного технологического транспорта.

Способ отвалообразования и основные параметры отвалов регламентированы "Нормами технологического проектирования горнодобывающих предприятий с открытым способом разработки".

Необходимо обратить внимание на максимально возможное уменьшение площадей, занимаемых отвалами, путем увеличения их высоты, а в некоторых случаях складированием отвальных пород в отработанное пространство карьера. Параметры отвалов должны обеспечить минимальные объемы работ при их рекультивации.

В целях создания условий для последующего использования некондиционных руд и вскрышных пород предусматривать селективное их складирование по литологическим их разновидностям или технологическим типам.

Площадки отвалов и хвостохранилищ обогатительных фабрик должны выбираться с учетом розы ветров с тем, чтобы предельно уменьшить запыление жилой зоны и производств предприятия.

Кроме этого, проектом должны предусматриваться мероприятия по максимальному уменьшению пылением отвалов пустых пород и хвостохранилищ рудоподготовительных фабрик не только после окончания отсыпки отвалов, но и в период их отсыпки путем систематических поливок, засева травой и кустарниками и т.д.

Размеры санитарных зон от отвалов до селитебных территорий и промышленных площадок должны приниматься в соответствии с требованиями СН 245-71 "Санитарно-защитные зоны".

Особое внимание при проектировании следует обращать на устойчивость отвалов, особенно при неблагоприятных климатических условиях, в горных условиях.

В этих случаях необходимо проведение инженерных исследований основания отвалов, должны быть выполнены расчеты по устойчивости массива и откосов отвалов в соответствии с "Инструкцией по определению углов откосов отвалов" (ВНИМИ, 1970 г.).

В проекте должно быть выполнено требование § 70 разд.III ЕПБ при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом" о составлении паспортов на породные отвалы, регламентирующих их параметры и организацию отвалообразования.

По согласованию с Госгортехнадзором организация подачи железнодорожных составов на разгрузочные тупики отвалов может быть изменена по сравнению с требованиями § 75 ЕПБ.

Помимо "Норм технологического проектирования" при проектировании отвального хозяйства в качестве пособия могут быть использованы иные литературные данные: И.И.Русский "Отвальное хозяйство карьеров" М. "Недра", 1971 .

ГЛАВА 5. РЕМОНТНОЕ И СКЛАДСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

I. Общие положения

В настоящем разделе рассматриваются основные вопросы проектирования ремонтного и складского хозяйства на стадии проекта или рабочего проекта. Составление обосновывающих материалов к схеме развития и размещения осуществляется на основании исходных данных, перечень которых приводится для стадии проекта, но расчет объемов ремонтных работ может производиться укрупненно и только по основному оборудованию.

Пояснительная записка для стадии обосновывающих материалов к схеме развития и размещения может приводиться в сокращенном по сравнению с проектом объеме без детализации проектных решений и приведения расчетных показателей (кроме объемов ремонтных работ).

Выбор состава площадей и других показателей объемов ремонтного и складского хозяйства обосновывающего материала к схеме развития и размещения должны производиться, как правило, по аналогии.

Методика проектирования на стадии рабочего проекта для объектов ремонтного и складского хозяйства аналогична стадии "Проект".

Основное назначение раздела проекта или обосновывающих материалов к схеме развития и размещения "Ремонтное и складское хозяйство" - определение объема строительства в составе горнодобывающего предприятия объектов для обслуживания и ремонта подвижного состава, горного рудоподготовительного и вспомогательного оборудования, складов ГСМ и МТС, необходимого и достаточного для нормальной деятельности цехов основного производства с учетом кооперации по выполнению ремонтных работ, поставкам запчастей и полуфабрикатов, материально-техническому снабжению, а также укомплектование этих объектов технологическим оборудованием, производственным инвентарем и определение численности производственного персонала.

В настоящей работе даны рекомендации по методике проектирования объектов ремонтного и складского хозяйства.

2. Исходные данные для проектирования

Основанием для проектирования объектов ремонтного и складского хозяйства горнодобывающего предприятия с открытым способом разработки является задание на проектирование, утвержденное в установленном порядке, которое должно быть составлено в соответствии с СН 202-81 [x]. В задании должны быть изложены следующие основные вопросы: сведения о производстве капитальных ремонтов оборудования, сведения об объеме поставок запчастей к горному, обогатительному и скомковательному оборудованию со стороны и объеме производства в ремонтных цехах проектируемого предприятия, сроки хранения на складах основных видов оборудования и материалов (в том числе жидкого и твердого топлива, если они отличаются от нормативных).

Расчеты объемов работ по ремонту оборудования и изготовлению запасных частей выполняются на основании следующих исходных данных:

- перечня основного оборудования карьера, рудоподготовительных фабрик, промышленного транспорта с указанием его количества и технических характеристик;
- перечня энергетического оборудования с указанием его количества и технических характеристик;
- перечня электрических машин, трансформаторов и др. видов силового электрооборудования с градацией по роду тока, напряжению и мощности;
- производительности карьера и рудоподготовительных фабрик по видам продукции (сырая руда, порода, концентрат, агломерат, окатыши);
- режимов работы карьера, рудоподготовительных фабрик, транспорта и основных видов оборудования;
- данных по пробегам автомобилей.

При проектировании складского и энергетического хозяйства необходимо учитывать расходы эксплуатационных материалов (футеровок, дробящих тел, автомобильных шин, жидкого топлива, смазочных материалов и т.п.), бурового инструмента, труб, кислорода, горючего газа для сварки и резки, сжатого воздуха и т.п., которые определяются технологическими отделами, проектирующими карьер, рудоподготовительные фабрики, транспорт, гидротехнические и теплоэнергетические сооружения, объекты водоснабжения и канализации.

Кроме того, при проектировании ремонтного и складского хозяйства необходимо учитывать ряд факторов, влияющих на общие и частные решения проекта, а именно:

- климатические условия в районе расположения проектируемого предприятия;
- ожидаемый срок существования предприятия;
- перспективы по дальнейшему расширению и изменению способа разработки;
- транспортную связь с промышленными районами страны (железнодорожный, автомобильный, водный или воздушный транспорт);
- вид и характеристику топлива на технологические нужды и для котельной (ТЭЦ), необходимость резервного топлива;
- характеристику транспортной схемы;
- схемы грузопотоков с указанием размеров движения, дальности откатки, количества перевозимой горной массы (в основном для железнодорожного транспорта).

Для разработки объемно-планировочных решений по объектам ремонтного хозяйства и выбора подъемно-транспортных средств необходимо получить от технологических отделов техническую документацию на основное оборудование.

Кроме того, для реконструируемых объектов необходимо получить от заказчика исполнительный генплан с нанесением на нем надземных и подземных сетей и обмерочные чертежи объектов ремонтного и складского хозяйства с нанесением оборудования.

3. Последовательность и методика решения технических вопросов

3.1. Общие положения

Состав пояснительной записки необходимо принимать в соответствии с действующими "Эталонами", а также с учетом требований СН 202-81 х.

Во введении к разделу "Ремонтное и складское хозяйство" определяются основные положения организации ремонтного и складского хозяйства в соответствии с заданием на проектирование, исходными данными, а также с учетом существующего положения (для действующих предприятий).

Приводится перечень основных нормативных материалов, использованных при проектировании.

В главе "Существующее положение" (для проектов расширения и реконструкции) приводится перечень и краткая характеристика действующих, строящихся и подлежащих строительству по ранее выполненным проектам объектов ремонтного и складского хозяйства.

Перечень и характеристику объектов рекомендуется приводить по форме I.

Форма I

№ пп.	Наименование объекта	Краткая характеристика и состояние строительства	Примечание
I	2	3	4

В главе "Объем ремонтных работ" приводятся сводные данные расчетов объемов работ по группам оборудования и видам типовых плановых обслуживаний и ремонтов, а также распределение общих объемов по видам работ. Здесь же приводится выборка основных расчетных объемов работ, выполненных ремонтными средствами проектируемого горнодобывающего предприятия.

Сводные данные расчетов объемов работ и распределение их по видам рекомендуется приводить по форме 2 и 3, которые заполняются раздельно для видов оборудования с различными структурами ремонтных циклов и соотношениями объемов по видам работ.

Форма 2

№ пп.	Наименование оборудования	Трудоемкость всего, чел.-ч	в том числе по видам ремонтов	Примечание

ИТОГО:

Примечания: 1. Количество граф принимается в зависимости от видов ремонтов.

2. Объемы ремонтных работ выполняются персоналом ремонтно-механических мастерских.

Форма 3

№ пп.	Наименование видов работ	Виды обслуживаний и ремонтов						Всего, нормо-час (н.-ч)	Примечание
		% участ.	объем работ, н.-ч	% участ.	объем работ, н.-ч	% участ.	объем работ, н.-ч		

ИТОГО:

Примечание. Количество граф принимать в зависимости от видов обслуживаний и ремонтов

В главе "Ремонт горного и обогатительного оборудования" приводятся общие сведения о ремонтируемом оборудовании карьера и рудоподготовительных фабрик:

- наименование и типы погрузочного, бурового и вспомогательного оборудования, шт.;
- оборудование рудоподготовительных фабрик, т;
- конвейеры ленточные с градацией по ширине ленты, м.

На основании принятой организации ремонтного хозяйства, расчетных объемов ремонтных работ и с учетом существующего положения и перспективы развития предприятия выбирается состав объектов по ремонту горного и обогатительного оборудования и определяется их назначение и специализация. Эти данные и рекомендуется приводить по форме 4.

Форма 4

№ пп.	Наименование объекта	Назначение и специализация объекта	Примечание

Далее следует привести обоснование площадей и выбор оборудования основных производственных участков по объектам, представленным в форме 4 в соответствии с действующими нормами проектирования и расчетными объемами ремонтных работ, обосновать выбор грузоподъемности кранов и высоты основных производственных помещений.

В главе "Ремонт и обслуживание автомобилей, тракторов и машин на их базе" приводятся общие сведения о подвижном составе и ремонтных планах: перечень по типам или типовым представителям групп с указанием количества, основные показатели ремонтных планов, которые рекомендуется сводить по форме 5.

Пункт I заполняется, как правило, для производственных и хозяйственных автомобилей, пункт 2 - для тракторов и дорожных машин.

Форма 5

№ пп.	Наименование показателей	Тип подвижного состава				Примечание
I	2	3	4	5	6	7
I	Среднесуточный пробег, км					
2	Продолжительность работы в течение суток, ч					
3	Коэффициент технической готовности					
4	Расчетное количество машиномест:					
	ЕО					
	ТО-I					
	ТО-2					
	ТР					
	ИТОГО машиномест					

Далее по аналогии с предыдущей главой приводится состав, назначение и специализация объектов по обслуживанию и ремонту автомобилей, тракторов и машин на их базе, обоснование площадей и выбор оборудования основных производственных участков в соответствии с действующими нормативными документами, расчетными объемами работ и показателями ремонтных планов, обоснование выбора грузоподъемных кранов, обоснование выбора грузоподъемных средств и высоты основных производственных участков.

В главе "Ремонт и обслуживание железнодорожного подвижного состава" рассматриваются вопросы проектирования ремонтного хозяйства по характеру и последовательности аналогично рассмотренным в главе "Ремонт и обслуживание автомобилей, тракторов и машин на их базе".

Основные показатели ремонтных планов рекомендуется сводить по форме 6.

Форма 6

№ пп.	Наименование показателей	Тип подвижного состава	Примечание
	Расчетное количество стойл		

Из расчетов ремонтных планов приводятся данные о количестве стойл по типам подвижного состава и видам ремонтов.

Кроме того, приводится выбор и обоснование в соответствии со схемой грузопотоков, типам и количеству подвижного состава, объемам работ и действующими нормами проектирования вспомогательных объектов транспортного назначения: экипировочных устройств; пунктов технического осмотра пунктов обработки вагонов и т.

В главе "Ремонт электрооборудования" приводятся сведения о количестве установленных электрических машин и силовых трансформаторов с градацией по параметрам в соответствии с действующим "Положением о ППР электрооборудования на предприятиях системы МПС СССР".

Далее производится определение состава объектов по ремонту электрооборудования, обоснование площадей и высот производственных помещений, выбор грузоподъемных средств и технологического оборудования.

Сводную таблицу объемов работ рекомендуется приводить по форме 2.

Глава "Ремонт энергооборудования"оформляется аналогично главе "Ремонт электрооборудования". В этой главе рассматриваются вопросы ремонта всего энергооборудования в соответствии с действующими "Положением о ППР энергооборудования на предприятиях системы МЧМ СССР".

Допускается в этой главе не рассматривать ремонт энергооборудования, если его вопросы выделены в самостоятельную главу, а также ремонт песковых и грунтовых насосов в случае, если они учтены в составе основного технологического оборудования.

Сводную таблицу объемов работ рекомендуется приводить по форме 2.

В главе "Складское хозяйство" рассматриваются вопросы проектирования складов материалов, оборудования и запасных частей, а также складов горюче-смазочных материалов.

Приводятся сведения о номенклатуре хранимой продукции, нормативных запасах, способах хранения и других расчетных показателях, размерах складских площадей и емкостей. Эти сведения рекомендуется сводить в форму 7 (для складов материалов, оборудования и запасных частей) и в форму 8 (для складов горюче-смазочных материалов). Выбранный по указанным формам 7 и 8 состав складского хозяйства приводится по форме 4.

Далее следует привести обоснование площадей и выбор оборудования основных производственных и складских участков по объектам в соответствии с действующими нормами проектирования, обосновать выбор грузоподъемного оборудования и высоту основных производственных и складских помещений, дать краткое описание технологических схем.

В главе "Снабжение сжатым воздухом, кислородом и горючими газами" приводятся данные по потребителям и определяются источники покрытия потребности.

Форма 7

№ пп.	Наименование склада и материалов	Годовой грузооборот, т	Норматив. запас, сутки, месяц	Емкость склада, т	Способ хранения	Объемный вес груза, т/м³	Высота складирования, м	Расчетная площ., м²		Площадь складирования планировочная, м²	Примечание
								грузовая	складск.		
I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2

Форма 8

№ пп.	Наименование	Годовой расход, т	Нормативный запас хранения, сутки, месяц	Хранимый запас, т	Способ хранения	Емкость хранилища, м³	Примечание
I	2	3	4	5	6	7	8

Вопрос о строительстве в составе горнодобывающего предприятия кислородной станции решается по согласованию с ВО "Союзкислород".

При выборе компрессорной станции рекомендуется использовать действующие типовые проекты. При необходимости строительства складов баллонов кислорода и сжиженного газа в составе складского хозяйства рекомендуется использовать типовые проекты.

В соответствии с приказом Черметпроекта № 46 от II.08.78 г. в технических (техно-рабочих) проектах вводится раздел "Организация труда и управления производством".

В этом разделе определяются штаты трудящихся в соответствии с "Методическими указаниями", которые разработаны институтом Гипроруда.

Расчет штатов работающих в ремонтном и складском хозяйстве производится на основании расчетных объемов ремонтных работ, грузооборотов и т.д. и годового фонда времени работающих с учетом роста производительности труда к расчетному году.

Штаты трудящихся могут приводиться в экономической части проекта.

В случае, если при проектировании ремонтного и складского хозяйства предусматривается технология и отдельное оборудование, принципиально отличающиеся от общепринятых или ранее известных и дающих улучшение технико-экономических показателей проекта, краткое описание их рекомендуется приводить в тех главах раздела, к которым они относятся, либо, при значительных объемах текстового материала, в самостоятельной главе "Новая техника и технология". В этом разделе необходимо кратко изложить сущность новой техники и передовой технологии, показать её основные технико-экономические показатели.

В главе "Состав объектов ремонтного и складского хозяйства" следует приводить перечень объектов, определенный по данным предыдущих глав, с указанием данных о новом строительстве, реконструкции и использовании существующих зданий и сооружений.

Перечень рекомендуется приводить по форме 9.

Форма 9

№ пп.	Наименование объекта	Примечание
I	2	3

В графе "Примечание" приводятся данные о новом строительстве, реконструкции или использовании существующих зданий и сооружений, номера типовых проектов и т.п.

В заключении записки приводятся технико-экономические показатели хозяйства в целом или по отдельным его подразделениям в зависимости от масштаба предприятия и структуры ремонтного и складского хозяйства. Рекомендуемый состав показателей ремонтного хозяйства:

годовая программа, т
шт.
чел.-ч.;

площадь производственная (включая вспомогательные участки), $м^2$

количество основного оборудования (по группам), шт.;

явочное количество работающих, чел.;

установленная электрическая мощность (по технологическому оборудованию), кВт, кВА;

расход пара на технологические нужды, кг/ч;

расход воды на технологические нужды, $м^3$/ч;

расход кислорода и горючего газа на резку и сварку металла, $м^3$/год;

расход сжатого воздуха на технологические нужды, $м^3$/мин.

Для крупных цехов по изготовлению запчастей, выпуска металлоконструкций, поковок и литья рекомендуется приводить удельные показатели:

- годовой выпуск на I $м^2$ площади, $т/м^2$;
  шт./$м^2$;
- годовой выпуск на I рабочего (работающего), т
  шт.;
- трудоемкость на I т, I шт. и т.д.

Рекомендуемый состав показателей для складского хозяйства (для складов материалов, запчастей и оборудования):

годовой грузооборот, т ;

общая складская площадь, $м^2$;

в том числе:

открытых площадок, $м^2$;

закрытых неотапливаемых хранилищ, $м^2$;

закрытых отапливаемых хранилищ, $м^2$;

общая емкость (для складов ГСМ), т ;

общая численность работающих, чел. ;

количество основного оборудования по группам, шт. ;

производительность труда производственных рабочих, $\frac{тыс.т}{чел./год}$;

уровень механизации ПРТС, работ, % ;

установленная электрическая мощность (по технологическому оборудованию и инвентарю), кВт ;

прочие показатели энергопотребления (расходы пара, воды, сжатого воздуха и т.д.).

Для складов ГСМ, кроме того, следует показать длину и емкость сливного фронта и расчетное время разгрузки железнодорожного маршрута.

Данные о режиме работы ремонтных и складских объектов, фондах времени рабочих и оборудования рекомендуется приводить раздельно по основным подразделениям в соответствующих главах.

3.2. Рекомендации по решению отдельных технических вопросов

В современной практике проектирования для определения объема ремонтных работ установлен метод трудоемкости (исходя из затрат труда в чел.ч по видам ремонта оборудования), при этом объем ремонтных работ определяется:

а) по горному, дробильно-обогатительному, подъемно-транспортному оборудованию - в соответствии с действующими "Положением о планово-предупредительных ремонтах механического оборудования предприятий черной металлургии СССР" и с "Нормами технологического проектирования горнодобывающих предприятий с открытым способом разработки";

б) по электротехническому оборудованию - в соответствии с действующим "Положением о планово-предупредительном ремонте электрооборудования на предприятиях системы Министерства черной металлургии СССР" ;

- по энергооборудованию - в соответствии с действующим "Положением о ППР энергооборудования на предприятиях системы Минчермета СССР" ; для определения объема работ по ремонту энергетического оборудования может быть использована "Система планово-предупредительного ремонта энергооборудования промышленных предприятий". М.,"Энергия", 1975 ;

в) по железнодорожному подвижному составу, автосамосвалам и тракторам - в соответствии с "Нормами технологического проектирования горнодобывающих предприятий с открытым способом разработк

г) по автомобилям общего назначения - в соответствии с "Положением о технологическом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта".

Группы станков основного металлорежущего оборудования механического цеха ремонтно-механической мастерской (РММ) выбираются в соответствии с видами станочных работ. Количество металлорежущих станков в каждой группе определяется расчетом по объему каждого вида станочных работ с учетом коэффициента использования станков во времени и годового фонда времени работы станков. При подсчете количества металлообрабатывающего оборудования учитывается рост производительности труда.

Типы станков в группе определяются сложностью и размерами обрабатываемых деталей.

Количество основных металлорежущих станков в инструментальном отделении и отделении механика РММ определяется по укрупненным нормативам в зависимости от количества единиц основного металлорежущего оборудования.

Тип и количество кузнечно-прессового оборудования определяется расчетом в зависимости от годового объема работ и производительности оборудования.

Нагревательные устройства (печи) к молотам принимаются в зависимости от типа и количества молотов.

Оборудование остальных производственных и вспомогательных участков ремонтных средств принимается по набору в соответствии с характером и объемом выполняемых работ.

При проектировании отдельных цехов и отдельных отделений ремонтного хозяйства может быть использован справочник "Проектирование машиностроительных заводов и цехов" (изд.Машиностроение).

При проектировании объектов по ремонту и обслуживанию железнодорожного подвижного состава следует использовать "Общесоюзные нормы технологического проектирования ремонтного хозяйства и экипировочных устройств железных дорог колеи 1520 мм промышленных предприятий" (ПромтрансНИИпроект), объектов гаражного хозяйства - "Нормы технологического проектирования автотранспортных предприятий (Гипроавтотранс).

Количество резервуаров для склада нефтепродуктов в резервуарах и количество бочко-тары для склада нефтепродуктов в таре определяются расчетом в зависимости от хранимого количества, количество насосов в насосной склада нефтепродуктов в резервуарах и их производительность определяется расчетом в зависимости от количества одновременно принимаемых на сливную эстакаду железнодорожных цистерн, допустимого времени слива, количества и характеристик потребителей и т.п.

При проектировании складов горюче-смазочных материалов необходимо руководствоваться СНиП II-106-79 "Склады нефти и нефтепродуктов" и др. нормативной и справочной литературой.

При проектировании складов материально-технического снабжения необходимо руководствоваться "Нормами технологического проектирования горнорудных предприятий с открытым способом разработки" СНиПом II-104-76 "Складские здания и сооружения общего назначения" и другими нормативными и справочными материалами.

Исходными данными для проектирования смежных частей проекта (строительной, сантехнической, электротехнической и др.) являются технологические задания, выдаваемые технологическими отделами института. Технологические задания выдаются по утвержденным формам.

Все расчеты по ремонтному и складскому хозяйству и исходные данные для проектирования смежных частей проекта хранятся в институте.

3.3. Выбор рациональной организации ремонтного и складского хозяйства

Специализация ремонтного хозяйства горнодобывающего предприятия и его производственная мощность зависят от:

- типа и количества обслуживаемого ремонтами оборудования;
- возможностей производственной кооперации с предприятиями промышленности по капитальному ремонту оборудования, по получению поковок, литья, кислорода, горючего газа, по механической обработке сложных крупных деталей, по изготовлению металлоконструкций.

Технические обслуживания и текущий ремонт всего оборудования, как правило, производятся ремонтными средствами горнодобывающего предприятия в связи с тем, что простои оборудования в технических обслуживаниях и текущих ремонтах сравнительно невелики, а транспортировка оборудования из ремонта занимает значительное время по сравнению с простоями и экономически нецелесообразна.

Капитальный ремонт горного и обогатительного оборудования, автомобилей, тракторов, локомотивов, автомобильных и гусеничных кранов, изготовление крупных поковок, габаритных сложных деталей и узлов целесообразно производить централизовано на специализированных предприятиях, обслуживающих группу горнодобывающих и других предприятий данного промрайона или промузла.

Исходя из сказанного выше, рекомендуется специализация ремонтных средств горнодобывающего предприятия с открытым способом разработки по табл.26.

Мелкие текущие ремонты горнодобывающего и дробильно-обогатительного оборудования производятся на местах работы оборудования (в карьере и на фабрике) специализированными ремонтными бригадами:

Специализированным ремонтным бригадам в карьере передаются передвижные ремонтные мастерские на шасси автомобилей высокой проходимости с двухосным бортовым прицепом для перевозки оборудования (для автомобильного варианта внутри карьерного транспорта) или мастерские в крытых железнодорожных 4-осных вагонах с платформой для перевозки металла и резервных узлов (для железнодорожного варианта внутри карьерного транспорта).

Таблица 26

№ пп.	Наименование оборудования	Производимые ремонтные воздействия
I	2	3
I	Горнодобывающее оборудование	Все виды текущих ремонтов (с получением готовых узлов и сложных деталей)
2	Дробильно-сортировочное и обогатительное оборудование	Все виды текущих ремонтов (с получением готовых узлов и сложных деталей)
3	Энергооборудование	То же
4	Электрооборудование	Текущий и средний ремонты
5	Локомотивы	Профилактический осмотр, малый периодический, большой периодический ремонты, подъемочный ремонт при наличии обоснования
6	Прицепные думпкары	Все виды ремонтов
7	Вагоны и платформы разные	Все виды ремонтов, кроме капитального
8	Железнодорожный кран	То же
9	Путевые механизмы	То же
I0	Производственные, специальные и хозяйственные автомобили	Техническое обслуживание и текущий ремонт
II	Тракторы	Техническое обслуживание и текущий ремонт
I2	Автомобильные и гусеничные краны	То же
I3	Дорожностроительные машины	То же

При обоих вариантах внутрикарьерного транспорта передвижные мастерские обеспечиваются такелажным оборудованием и передвижным краном, грузоподъемность которого обеспечивает замену любого узла, монтаж и демонтаж оборудования.

Количество передвижных мастерских принимается в зависимости от количества обслуживаемых экскаваторов и буровых станков.

Для обслуживания буровых станков, независимо от вида внутрикарьерного транспорта, передвижная мастерская принимается на шасси автомобиля с прицепом.

Специализированные ремонтные бригады рудоподготовительной фабрики базируются при ремонтных пунктах фабрики, оснащенных станочным, кузнечным и подъемно-транспортным оборудованием.

Для ремонта крупных агрегатов (дробилки, мельницы, грохоты и др.) фабрики оборудуются монтажной площадкой с крановыми средствами потребной грузоподъемности.

Складское хозяйство должно проектироваться с учетом максимальной специализации и централизации складских сооружений. Размеры и емкость хранилищ выбирать из условий хранения нормативного запаса материалов и запчастей, расходуемых на ремонт и эксплуатацию оборудования, а также хранения оборудования, поступающего взамен изношенного.

Складские помещения следует подразделять на общекомбинатские склады (базы материально-технического снабжения), обеспечивающие прием, хранение, сортировку и выдачу материалов в расходные склады и кладовые отдельных объектов, входящих в состав комбината; цеховые расходные склады, обеспечивающие прием, хранение и выдачу материалов отдельным потребителям.

Хранение материалов и оборудования рекомендуется осуществлять.

черные металлы крупных профилей, крупногабаритные отливки и поковки, сырой лес, твердое топливо и др. - на открытых площадках;

материалы, которые могут быть повреждены от дождя и снега, металл средних и легких профилей, средние и малогабаритные отливки и поковки, кровельное черное и оцинкованное железо, проволоку, трубы, разные метизы, конструкционные стали, цемент, известь, гипс и др. - в закрытых неотапливаемых складах;

материалы, на которые вредно действуют резкие изменения влажности и температуры воздуха (качественные и инструментальные стали, цветные металлы и изделия из них, изделия смежных производств, различные материалы, инструмент и запасные части, лаки, краски, химические материалы и др.) - в закрытых отапливаемых помещениях.

ГЛАВА 6. ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ И ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ

I. Общая часть

В настоящей части рассмотрены вопросы методики проектирования электроснабжения и электрооборудования, являющиеся специфическими для горнодобывающих предприятий с открытым способом разработки и выполняемых в соответствии с требованием действующих норм и правил.

Проектирование общекомбинатских подстанций, линий электропередачи, силового электрооборудования и электроосвещения зданий и сооружений выполняется по методическим указаниям, правилам и нормам общепромышленных электроустановок. При проектировании необходимо руководствоваться нижеприведенным перечнем основных инструктивных и нормативных документов, конкретные ссылки на материалы которого даны в методике.

В тех случаях, когда в технической литературе освещено решение отдельных вопросов проектирования, в методике указано наименование рекомендуемой литературы.

Перечень основных инструктивных и нормативных материалов, используемых при проектировании:

I. СН 202-81.[X] Инструкция о составе, порядке разработки, согласования и утверждения проектов и смет на строительство предприятий, зданий и сооружений.

2. Проект строительства (реконструкции) горнодобывающего предприятия с открытым способом разработки. Требования к содержанию и объему. Эталон СТП I4 37I.I59-82. Гипроруда, I982 г.

3. Указания и нормы технологического проектирования и технико-экономические показатели энергохозяйства предприятий черной металлургии. Том 23. Горнодобывающее предприятие.ВНТП I3-5-80 Гипроруда, I980 г.

4. Единые правила безопасности при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом. I973 г.

5. Ежегодные сборники "Обзор технико-экономических показателей работы энергохозяйства предприятий черной металлургии СССР". Черметэнерго.

6. Правила устройств электроустановок.

7. Типовая методика определения экономической эффективности капитальных вложений.

8. Инструкция по определению экономической эффективности капитальных вложений в строительстве СН 423-7I.

9. Методическое пособие по технико-экономическим сравнениям схем электроснабжения, ГПИ Электропроект, I975 г.

I0. Указания МЧМ СССР от 22.II.75 г. по определению основных обобщающих показателей электрохозяйства.

II. Временная инструкция по нормированию расхода электроэнергии на железорудных предприятиях МЧМ СССР. I977 г.

I2. СН I74-75. Указания по проектированию электроснабжения промышленных предприятий.

I3. СН 357-77. Указания по проектированию силового и осветительного электрооборудования промышленных предприятий.

I4. СН I02-76. Инструкция по выполнению сетей заземления в электроустановках.

I5. Указания по компенсации реактивной мощности в распределительных сетях. М., "Энергия", I974 г.

I6. Нормы технологического проектирования подстанций с высоким напряжением 35-750кВ. I979г.

I7. Нормы технологического проектирования воздушных линий электропередачи 35 кВ и выше. I968 г.

I8. Нормы технологического проектирования тяговых сетей и подстанций для промышленного железнодорожного транспорта нормальной колеи, в том числе для северной строительно-климатической зоны. НТПЭТ-76.

I9. Справочник по проектированию электроснабжения, линий электропередачи и сетей под редакцией Я.М.Большама, I974 г.

20. Справочник по электроснабжению промышленных предприятий. В 2 книгах под редакцией А.А.Федорова. 1973 г.

21. В.Н.Козлов, Ф.Ф.Карпов. Справочник по расчету проводов и кабелей. 1969 г.

22. М.А.Шабад. Расчеты релейной защиты. 1972 г.

2. Обосновывающие материалы к схеме развития и размещения предприятий черной металлургии

2.1. Электроснабжение

2.1.1. Исходные данные для проектирования

В объем электротехнической части обосновывающих материалов к схеме развития и размещения предприятий черной металлургии входит: разработка схемы системы электроснабжения (основная работа) и основных положений по выполнению наружных электросетей, электрооборудования и электроосвещения зданий и сооружений, организация обслуживания электрохозяйства в объеме, необходимом для определения стоимости электротехнической части предприятия.

Содержание электротехнической части регламентировано СН 202-85 [X] и СТП 14 371.159-82. Общим нормативным документом, отражающим специфику горнодобывающих предприятий, являются "Указания и нормы технологического проектирования и технико-экономические показатели энергохозяйства предприятий черной металлургии".

Для выполнения работы по выбору системы электроснабжения необходимо иметь следующие исходные данные:

- сведения о схеме (системе) внешнего электроснабжения предприятия, выполняемой, как правило, специализированной организацией МЭиЭ СССР;
- схематический генплан предприятия;
- задания технологических отделов, содержащие наименование проектов-аналогов всего комплекса предприятия. При отсутствии проекта-аналога в задании указывается наименование объектов (технологического процесса) и характеристики электроприемников: номинальная мощность, напряжение, требование к надежности электроснабжения (при необходимости), режим работы, коэффициенты использования во времени и производительности;
- сведения о технологическом процессе и перспективе предприятия на 10-15 лет;
- часы прохождения суточного зимнего и летнего максимума в энергосистеме;
- сведения о существующем состоянии электроснабжения и электрооборудования (для реконструируемых предприятий).

2.1.2. Выбор системы электроснабжения

Система электроснабжения предприятия делится на две подсистемы:

1. Систему внешнего электроснабжения, т.е. ту часть, которая непосредственно связана с передающими и генерирующими звеньями энергосистемы и обслуживается предприятиями энергетических управлений энергосистемы. К внешнему электроснабжению относятся подстанции районного значения и питающие ВЛ к ним. Электросетевые устройства электроснабжения показываются на принципиальной схеме и плане в "Схеме внешнего электроснабжения предприятия".

Работа по схеме внешнего электроснабжения должна иметь:

1. Пояснительную записку, содержащую баланс электрических нагрузок мощностей источников электроснабжения района; обоснование источника электроснабжения рассматриваемого предприятия; обоснование параметров и количества линий (цепей) электропередачи; обоснование количества и мощности понизительных подстанций; результаты расчета уровней напряжения, токов короткого замыкания (при нормальном и аварийном режимах), надежности системы электроснабжения; особое условие (режимы электропотребления, очередность строительства и т.д.); основные положения по связи, телемеханизации, организации обслуживания устройств электроснабжения.

2. Графическую часть (план схемы), схемы электроснабжения и расчетные схемы.

3. Расчеты сметной стоимости объектов электроснабжения и обслуживания с выделением (при необходимости) долевого участия заинтересованных министерств. Вопросы внешнего электроснабжения,

как правило, решаются институтом Энергосетьпроект по заданию технологических институтов, осуществляющих контроль за правильностью решений.

Задание на выполнение схемы внешнего энергоснабжения содержит: данные по электронагрузкам с разбивкой по годам, категориям, по степени надежности электроснабжения, указаниям местоположения предприятия на прилагаемом схематическом плане.

Анализируя технические решения по схеме внешнего электроснабжения, следует обратить внимание на их правильность, особенно на определение капитальных затрат, при котором учитывается, что строительство линий электропередачи (независимо от напряжения), прокладываемых на территории предприятия для подключения электроподстанции предприятий, объектов связи и других потребителей к районным электроподстанциям и магистральным линиям электропередачи, а также строительство электроподстанций при отдельных предприятиях и комбинатах, осуществляется за счет капитальных вложений соответствующих отраслей, к которым относятся потребители электроэнергии. Долевое участие учитывается при наличии подтверждения о согласии заинтересованного министерства, ведомства и принимается пропорционально электронагрузкам и согласовывается с заинтересованными министерствами.

4. Систему электроснабжения предприятия, которая осуществляет распределение электроэнергии для потребителей, является частью технологического процесса, органически связана и подчинена ему. Обслуживание этой части системы, как правило, осуществляется электротехническим персоналом предприятия. Границей раздела электросетей энергосистемы и предприятия являются, как правило, линейные разъединители подстанций. Технологические подстанции 35÷150 кВ предпочтительно обслуживать персоналом предприятия, а линии к ним и подстанции районного значения, городские подстанции передавать энергосистеме.

Основные требования к системе электроснабжения:

- обеспечение потребителей предприятия электроэнергией соответствующего качества и с требуемой степенью надежности ;

- исключение снижения качества электроэнергии в энергосистеме, сверх допустимого ГОСТом, от применения в проектах электроприводов с тиристорами-преобразователями ;

- гибкость схемы, возможность строительства по очередям, учет перспективы развития (расширения) и удобство эксплуатации ;

- экономичность.

Основная особенность разработки системы электроснабжения заключается в том, что решение сложного комплекса технических и экономических вопросов осуществляется на базе минимально необходимой информации от технологов об электроприемниках, и с учетом возможности и необходимости технической проработки лишь главных вопросов, определяющих с достаточно высокой степенью точность технико-экономических показателей будущего предприятия.

Работа выполняется в следующей последовательности.

Электрические нагрузки и необходимые сведения о напряжении и роде тока электроприемников принимаются, как правило, по проектам-аналогам. В случае отсутствия аналогов, например, для горных работ и т.п., определение электрических нагрузок выполняется методом коэффициента спроса и удельных показателей. Значение коэффициента спроса приведено в указаниях и нормах технологического проектирования электрохозяйства, удельные показатели принимаются по проектам-аналогам, сопоставляются и корректируются по отчетным данным аналогичных предприятий.

Годовой расход электроэнергии определяется по расчетным электрическим нагрузкам и числу часов использования отдельно по технологическим процессам и в целом по предприятию. Число часов использования определяется, исходя из заданного режима работы оборудования или данными аналогов.

Полученные значения электрических нагрузок и годового расхода электроэнергии сопоставляются с достигнутыми на передовых предприятиях /5/ и с данными проектов-аналогов путем сравнения показателей.

При определении электрических нагрузок производится анализ технологического процесса с целью выявления отдельных электроприемников, которые могут использоваться для выравнивания графика электронагрузки энергосистемы, а также предприятия.

При этом рассматривается, совместно с технологами, целесообразность:

- полного отключения потребителей электроэнергии в часы максимума электронагрузки;

- частичного отключения потребителей в часы максимума электронагрузки ;
- за счет изменения графика работы использования имеющихся или вновь предусматриваемых для этой цели резервов (увеличения емкости складов, водосборников и т.п.).

Категорийность электроприемников принимается в соответствии с указаниями и нормами технологического проектирования энергохозяйства, а при отсутствии необходимых значений принимается по согласованию с технологами, руководствуясь правилами устройств электроустановок.

Располагая сведениями по электрическим нагрузкам (отдельных электроприемников, групп электроприемников, объектов или в целом по площадкам), о категорийности потребителей и об источнике внешнего электроснабжения на основе генплана, планов горных работ намечаются возможные варианты систем электроснабжения. При этом решаются следующие вопросы:

- выбор с учетом требований и рекомендаций методики местоположения подстанций ;
- определяется центр электронагрузок, с учетом указаний, изложенных в книге Л.В.Гладилина "Основы электроснабжения горных предприятий" 1980 г. и в справочнике по проектированию электроснабжения линий электропередачи и сетей под редакцией Я.М.Большама и др. 1974 г. ;
- оценивается возможность отказа от потребительских подстанций за счет питания всех или части потребителей непосредственно от ГПП.

Производится распределение и расчет электрических нагрузок по главным распределительным подстанциям (ГРП), выбирается количество и мощность трансформаторов на ГРП и выполняются необходимые расчеты для выбора проводов и кабелей линий электропередачи на напряжение до 150 кВ.

Исходя из объема обслуживания электросетей, определяемого схемой электроснабжения по аналогу или действующим нормативам, определяется штат обслуживающего персонала, намечается структура организации труда, состав зданий и сооружений для обслуживания электросетей [3], осуществляется подбор проектов-аналогов, а при их отсутствии - укрупненных показателей стоимости.

При составлении обосновывающих материалов выбор оптимального варианта системы электроснабжения производится путем технико-экономического сравнения возможных вариантов с учетом приведенных затрат, уровня технических показателей, перспективы развития предприятия и технического прогресса в области электроснабжения.

Основным критерием выбора оптимальной системы электроснабжения предприятия является минимум расчетных затрат, определяемый по формуле:

$$З = (E_н + E_а) K + Спэ + C_у \ , \qquad (77)$$

где $E_н$ - нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений ;

$E_а$ - суммарный коэффициент отчислений на эксплуатацию элемента системы ;

K - единовременные капитальные вложения, руб. ;

Спэ - стоимость годовых затрат на потери электроэнергии, определяемая по формуле:

$$C_{пэ} = m_z \cdot W_{пэ} \ , \text{ руб.},$$

где m_z - стоимость электроэнергии, $\frac{\text{руб.}}{\text{кВт. ч}}$;

$W_{пэ}$ - суммарные годовые потери электроэнергии, кВт. ч ;

$C_у$ - стоимость ущерба от перерывов электроснабжения, руб., определяется по методике, приведенной в п.2.I.3.

Из уравнения следует, что снижение расчетных затрат может быть достигнуто за счет снижения капитальных вложений, стоимости потерь электроэнергии и ущерба от перерывов электроэнергии, но при этом следует учитывать, что уменьшение одного из элементов в большинстве случаев увеличивает другие элементы. Например, снижение капзатрат приводит к снижению надежности и увеличению потерь электроэнергии. Поэтому вопросы выбора системы электроснабжения необходимо решать комплексно с учетом указанных факторов, а в случае равноценных показателей учитывать вспомогательные условия (удобства эксплуатации, возможность строительства по очередям, использование дефицитных материалов и др.).

Технико-экономические расчеты следует производить, руководствуясь [7; 8; 9]. В случае, если варианты имеют разную надежность систем, в приведенных затратах учитываются затраты, обусловленные ущербами от перерыва электроснабжения.

Завершается работа сопоставлением, руководствуясь [10], основных технико-экономических показателей электрохозяйства, включающих данные: суммарной установленной мощности электроприёмников, получасового максимума нагрузки, коэффициента спроса, электровооруженности труда, производительности труда электромеханического персонала. Эти данные сопоставляются с данными аналогов, анализируются и помещаются в начале краткой пояснительной записки. В записке в табличной форме приводятся данные по электронагрузкам и годовому расходу электроэнергии по основным технологическим цехам, общие по общекомбинатским объектам и суммарные значения по предприятию. Указывается процентное соотношение в электронагрузке потребителей I и II категорий по бесперебойности питания и дается их обоснование. Для крупных и сложных предприятий выполняется схема электроснабжения, плановое положение трасс основных сетей наносится на генплан. В записке приводится краткое описание вопросов электроснабжения, обоснование напряжения распределительных сетей, параметров и количества линий к объектам предприятия, основного электрооборудования, решений по организации труда, проблем, по которым необходимо проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.

2.1.3. Рекомендации по расчету ущерба от перерыва электроснабжения основных производств горнодобывающих предприятий

При оценке ущерба $У_i$ какого-либо i -ого производства с годовой производительностью Q млн.т из-за перерыва электроснабжения длительностью $t_э$ возможны два случая.

П е р в ы й с л у ч а й. Перерыв электроснабжения отражается только на i -ом производстве, а технологически с ним связанные j -ые производства из-за наличия промежуточных складов с запасами на $t_{ск\,j}$ часов работы продолжают нормально функционировать.

Тогда, при $t_э < t_{ск\,j\,min} - t_{мех\,i}$:

$$У_i = Q_i(a_i + b_i t_э) \quad \text{тыс.руб.},$$

где $t_{мех\,i}$ - ориентировочное время выхода на нормальный режим работы i -ого производства, ч;
a_i - удельный показатель ущерба из-за внезапности перерыва электроснабжения;
b_i - удельный показатель ущерба из-за продолжительности перерыва электроснабжением.

В т о р о й с л у ч а й. Промежуточные склады исчерпаны и вместе с i -ым производством останавливаются технологически с ним связанные j -ые производства в последовательности возрастания $t_{ск\,j}$.

Тогда, при $t_э > t_{ск\,j\,min} - t_{мех\,i}$:

$$У_i = Q(a_i + b_i t_э) + \sum_j Q_j [a_j + b_j (t_э + t_{мех\,i} - t_{ск\,j})] \text{ тыс.руб.},$$

где Q_j - годовая производительность j -ого производства млн.т;
$a_j^д$ - удельный показатель ущерба j -ого производства из-за внезапности его остановки, в большинстве случаев отсутствует;
b_j - удельный показатель ущерба j -ого производства из-за его простоя.

Для ряда производств удельные показатели ущерба и значения $t_{мех}$ и $t_{ск}$ определяются следующим образом.

Для карьера:

при $t_э < t_{ск\,др}$: $У_р = 0{,}3\,Q_р \cdot t_э$ тыс.руб;

при $t_э \geq t_{ск\,др}$:

$$У_р = 0{,}3 \cdot Q_р \cdot t_э + 0{,}04 Q_{др}(t_э - t_{ск\,др}) + 0{,}3 Q_{об}(t_э - t_{ск\,др} - t_{ск\,об}) \text{ тыс.руб};$$

где $t_{ск\,др}$ - объем запасов промежуточного склада между карьером и дробильной фабрикой, ч; при

наличии данных о нем подставляется конкретное значение, при отсутствии данных можно принять ориентировочно I0 часов ;

$Q_{др}$ и $Q_{об}$ - годовые производительности дробильной и обогатительной фабрик, сырье для которых поставляет остановившийся карьер, млн.т ;

$t_{скоб}$ - объем запасов промежуточного склада между дробильной и обогатительной фабриками, ч ; при наличии данных о нем подставляется конкретное значение, при отсутствии данных можно принять ориентировочно 0,5 часа.

Для дробильной фабрики:

при $t_э < t_{скдр} - 6$:

$$У_{др} = Q_{др}(0,3 + 0,04 t_э) + Q_{об} \cdot 0,3 (t_э + 6 - t_{скоб}) \quad \text{тыс.руб.};$$

при $t_э \geq t_{скдр} - 6$:

$$У_{др} = Q_{др}(0,3 + 0,04 t_э) + Q_{об} \cdot 0,3 (t_э + 6 - t_{скоб}) + Q_р \cdot 0,3 (t_э + 6 - t_{скдр}) \text{тыс.руб.}$$

Для обогатительной фабрики:

при $2с < t_э \leq 1$мин: $У_{об} = Q_{об}(0,3 + 0,3 t_э)$ тыс.руб. ;

при 2 мин $< t_э \leq$ I5 мин:

$$У_{об} = Q_{об}(1,3 + 0,3 t_э) + Q_{др} \cdot 0,04 (t_э + 3 - t_{скоб}) \quad \text{тыс.руб.};$$

при I5 мин $< t_э \leq t_э + 5 - t_{скдр}$:

$$У_{об} = Q_{об}(2 + 0,3 t_э) + Q_{др} \cdot 0,04 (t_э + 5 - t_{скоб}) \quad \text{тыс.руб.};$$

при $t_э \geq t_э + 5 - t_{скоб}$:

$$У_{об} = Q_{об}(2 + 0,3 t_э) + Q_{др} \cdot 0,04 (t_э + 5 - t_{скоб}) + Q_р \cdot 0,03 (t_э + 5 - t_{скдр}) \quad \text{тыс.руб.}$$

Для аглофабрики в целом:

при $t_э < 0,2$ ч: $У_{аг} = Q_{аг} \cdot 0,3 t_э$ тыс.руб. ;

при $t_э > 0,2$ ч:

$$У_{аг} = Q_{аг}(0,9 + 0,3 t_э) + 0,5 Q_{дп} (t_э + 2 - t_{скдп}) \quad \text{тыс.руб.},$$

где $Q_{дп}$ - объем доменной печи (или печей), на которые работает аглофабрика; I000 м^3 в случае если рассматриваемая аглофабрика находится в составе металлургического завода ;

$t_{скдп}$ - объем запасов промежуточного склада между аглофабрикой и доменным цехом, ч ; при наличии данных о нем подставляются конкретные значения, при отсутствии данных можно принять ориентировочно 2 часа.

Для фабрики окомкования в целом:

при $t_э < 0,2$ ч: $У_{ок} = Q_{ок} \cdot 0,6 t_э$ тыс.руб. ;

при $0,2$ ч $\leq t_э < 3,5$ ч: $У_{ок} = Q_{ок}(0,8 + 0,6 t_э)$ тыс.руб. ;

при $t_э \geq 3,5$ ч: $У_{ок} = Q_{ок}(1,1 + 0,6 t_э)$ тыс.руб.

2.I.4. Подготовка и выдача исходных данных для проектирования смежным отделам

После окончания проработки технических вопросов, подготавливаются и выдаются смежным отделам задания со следующими данными:

- экономическому отделу - штат и структура электрохозяйства, максимальная электрическая нагрузка и годовой расход электроэнергии в целом по предприятию и отдельно по технологическим процессам ;

- отделу генплана и транспорта - габариты сооружений, отдельностоящих подстанций, объектов зданий и сооружений для обслуживания электросетей, трассы основных линий электропередачи, перечень спецмашин и механизмов ;
- сметному отделу - расчеты сметной стоимости ;
- ремонтно-механическому отделу - данные (по аналогу) для учета объема ремонтов оборудований электросетей и трансформаторно-масляного хозяйства.

3. Проект (рабочий проект)

3.I. Электроснабжение

3.I.I. Исходные данные для проектирования

Для выполнения электроснабжения предприятия необходимы следующие данные:
- утвержденная схема внешнего электроснабжения предприятия, являющаяся неотъемлемой частью "Схемы развития отрасли" ;
- технические условия энергосистемы ;
- часы прохождения суточного зимнего и летнего максимума в энергосистеме ;
- задания технологам по установленным формам, содержащие следующие основные сведения: характеристику электроприемников, режим их работы, загрузку, производительность и режим работы рудника, а также очередность ввода объектов ;
- ситуационный план размещения и генеральный план предприятия, генеральные планы отдельных площадок ;
- планы горных работ ;
- сведения по электрооборудованию зданий и сооружений (электрические нагрузки, количество и токи питающих линий).

3.I.2. Факторы, влияющие на выбор системы электроснабжения

При проектировании следует учитывать факторы, влияющие на выбор основных технических решений:
- величина электрических нагрузок, напряжение, род тока, категорийность потребителей (объектов), их состав и размещение на генплане, насыщенность территории сооружениями ;
- удаление предприятия и отдельных его объектов от мощных источников электроснабжения, напряжение энергосистемы электросетей ;
- параметры выпускаемого и намечаемого к освоению электрооборудования, комплектных устройств, аппаратуры и кабельной продукции ;
- климатология района, гидрогеология, рельеф, ресурсы местных строительных материалов в районе намеченного строительства предприятия ;
- загрязненность и агрессивность окружающей среды (воздуха и земли).

Величина электронагрузок определяет сечение , напряжение линий электропередачи, мощность трансформаторов, тип аппаратов.

Категория электроприемников по степени бесперебойности питания определяет количество питающих линий.

Удаление предприятия от мощных источников электроснабжения приводит к сооружению системы электроснабжения на более высоких напряжениях и требует значительных капзатрат.

Наличие электрооборудования, отвечающего требованиям условий работы на открытых горных работах позволяет предусмотреть надежные и безопасные электроустановки, соответствующие требованиям [4,5].

Климатические, гидрологические условия, рельеф, условия загрязненности и агрессивности окружающей среды, возможности местной стройиндустрии в той или иной мере влияют на конструктивные решения по электроустановкам предприятия.

3.I.3. Выбор системы электроснабжения

I. Электрические нагрузки определяются методом: коэффициента использования или коэффициента спроса (при отсутствии значений коэффициентов использования), в соответствии с "Указаниями по определению электрических нагрузок", см. "Инструктивные указания ГПИ Тяжпромэлектропроект" № 6 за 1968 г. Расчетные коэффициенты использования и спроса принимаются /3/.

Полученные значения электронагрузок следует проверять, сопоставляя их с данными, полученными при определении другими методами: по удельным расходам электроэнергии, фактическим электронагрузкам аналогичных объектов.

Рассматриваются графики прохождения максимума в энергосистеме и режим работы потребителей электроэнергии предприятия и устанавливаются совместно с технологами те из них, которые могут не работать полностью или частично в часы максимума в энергосистеме.

2. Расход электроэнергии определяется, руководствуясь методикой /II/, полученные значения сопоставляются с данными проекта-аналога и фактическими данными аналогичных объектов. Необходимые для выбора электросетей сведения о напряжении и роде тока электроприемников принимаются из заданий технологов.

Определяется местоположение главных понизительных подстанций.

3. Уточняются категории электроприемников по бесперебойности электроснабжения.

Категорийность электроприемников принимается по /3/, а при отсутствии необходимых значений по согласованию с технологами, руководствуясь /6/, а также работами ЛенПЭО ВНИПЭМ по категорированию потребителей Минчермета СССР.

4. Выбирается вариант системы электроснабжения (распределение электроэнергии) отдельных объектов (площадок). Располагая данными по электронагрузкам, напряжению и категорийности электроприемников, а также местоположением источников питания, на основе генплана, намечаются схемы вариантов распределения электроэнергии. При этом, наряду с традиционными решениями распределения электроэнергии на напряжение 6 кВ, рекомендуется рассматривать одноступенчатые, магистральные и радиальные схемы с более экономичным напряжением I0 кВ. Рекомендуется рассматривать схемы на напряжение 6-I0 кВ (преимущественно одноступенчатые, магистральные или радиальные - по обоснованию). Так, например, совмещать потребительские РП 6-I0 кВ с РУ 6-I0 кВ главных подстанций. Распределение электроэнергии к электроприемникам до I000 В рассматривать на напряжение 0,66 и 0,38 кВ.

Производится систематизация и подсчет электрических нагрузок по подстанциям, выбирается количество и мощность трансформаторов и компенсирующих устройств, выполняются необходимые расчеты по выбору сечения проводов и кабелей линий электропередачи. При этом руководствуются /I2,I4.I5/.

3.I.4. Распределение электроэнергии по карьеру и отвалам

Определяются электрические нагрузки, годовой расход электроэнергии, категории электроприемников, руководствуясь указаниями в разделе 3.I.3. проекта-аналога, а также фактическими данными предприятий. Полученные значения анализируются, сопоставляются с данными, выявляется возможность использования части электроприемников для выравнивания графика электронагрузки в часы максимума в энергосистеме.

Исходя из центра электронагрузок, уточняется количество и местоположение питающих подстанций, выполняется систематизация и подсчет электронагрузок по подстанциям, включая передвижные подстанции для электроприемников до I000 В, определяется мощность и количество трансформаторов, руководствуясь /I2,I6/, а также необходимость установки компенсирующих устройств /I5/.

Выполняются необходимые расчеты по выбору сечения проводов и кабелей для линий электропередачи, руководствуясь /3,6/.

Решается конструктивное выполнение электросетей. На основании решений по электроснабжению предприятия и распределению электроэнергии на открытых горных работах и на промышленных площадках, с использованием условных графических обозначений, составляется принципиальная схема электроснабжения предприятия, на которой указывается объем телемеханизации подстанций.

Решение вопросов заземления осуществляется на основании плана карьера и принятой схемы электроснабжения, выполняются расчеты сети заземления /I4/ и уточняется местоположение контуров заземления.

3.I.5. Электрическое освещение территории горных работ

Для проектирования электрического освещения в качестве исходных данных используются планы карьера и отвалов на начало работ, расчетный год и конец отработки. Система освещения горных работ определяется размерами карьера и отвалов, количеством работающих машин и механизмов и др. факторами.

Система освещения выбирается в следующей последовательности:

- принимается освещенность участков карьера /3/, намечается источник света и его мощность для возможных вариантов освещения;
- выбирается вариант системы освещения, при этом устанавливается количество и размещение осветительных устройств, места установки и количество осветительных устройств на территории карьера.

Выполняются необходимые электротехнические расчёты, в результате которых определяются количество и мощность подстанций, сечения проводов и кабелей линий питающих осветительных установок. Принимается конструктивное выполнение устройств освещения.

Производится технико-экономическое сравнение вариантов систем освещения, выбирается наиболее целесообразный из них.

Уточняются электрические нагрузки по подстанциям, сечения линий электропередачи.

3.I.6. Переносные линии электропередачи

Для проектирования переносных линий необходимы следующие данные: планы электрооборудования карьеров и отвалов; принципиальная схема электроснабжения карьера и отвалов или данные электрического расчета проводов и кабелей; климатическая и геологическая характеристики района; технические условия заказчика.

Для принятия основных технических решений учитывается: система отработки карьера и образования отвалов; требования механизации работ при обслуживании линий.

Работа выполняется в следующей последовательности: намечаются трассы линий; выбираются типы опор и подножников.

Для переносных воздушных линий принимаются,, как правило, деревянные опоры на железобетонных подножниках по типовому проекту института Гипроруда. Расстановку опор внутрикарьерных линий принимать в зависимости от конструкции опор и конкретных горнотехнических условий.

По данным трасс линий, количеству углов поворота, пересечений и концевых точек, с учетом расчетного пролета, определяется количество опор. Расстановка опор по трассам не выполняется.

3.I.7. Распределение электроэнергии на промплощадке

Электрические нагрузки определяются методом, изложенным в п.3.I.3.

Полученные значения следует проверять, сопоставляя их с данными, полученными при определении другими методами: по удельным расходам электроэнергии, фактическим электронагрузкам аналогичных объектов.

Необходимые сведения о напряжении, роде тока, режиме работы, приводятся в заданиях технологических отделов.

Расход электроэнергии определяется аналогично п.3.I.3.

Уточняется категория электроприемников по бесперебойности электроснабжения.

Категорийность электроприемников принимается /3/, а при отсутствии необходимых значений - по согласованию с технологами, руководствуясь /6/, а также работами ЛенПЭО ВНИПЭМ по категорированию потребителей Минчермета СССР.

Выбирается вариант системы электроснабжения (распределения электроэнергии) отдельных объектов (площадок). Располагая сведениями об электрооборудовании зданий и сооружений (расчетные

электрические нагрузки общие и отдельно по питающим линиям , количество и напряжение питающих линий, категорийность электроприемников) и принятом источнике электроснабжения, на основе генплана, намечаются возможные варианты распределения электроэнергии и при этом решаются следующие вопросы:

- уточняются местоположения подстанций ;
- производится распределение и подсчет электрических нагрузок по подстанциям, выбирается количество и мощность трансформаторов и компенсирующих устройств, руководствуясь методикой и указаниями, изложенными /3,I2,I5,I6/ ;
- выполняются необходимые расчеты по выбору сечения проводов и кабелей линий электропередачи /3,6,I2,I7/ ;
- решаются конструктивные выполнения прокладки электросетей ;
- выполняются технико-экономические сравнения вариантов и выбирается наиболее целесообразный из них ;
- решаются вопросы электрического освещения территории промплощадки ;
- система освещения территории определяется нормируемой освещенностью, размерами и конфигурацией промплощадки.

Система освещения выбирается в следующей последовательности:

- принимается освещенность дорог и территории промплощадки в соответствии с /3/, выбирается источник света и его мощность для возможных вариантов освещения ;
- выбираются варианты системы освещения выполнением светотехнических расчетов, в результате которых устанавливается количество и размещение осветительных устройств ;
- намечается конструктивное исполнение устройств освещения ;
- производится технико-экономическое сравнение вариантов и выбирается наиболее целесообразный вариант.

Окончательно уточняются электрические нагрузки по подстанциям промплощадки, с учетом наружного освещения территории, сечения линий.

Составляются принципиальные схемы электроснабжения объектов промплощадки.

Решается конструктивная часть подстанций и линий до и свыше I000 В.

3.I.3. Подстанции

Для проектирования подстанций необходимы следующие исходные данные:

- принципиальная схема электроснабжения карьера и отвалов с указанием величины первичного и вторичного напряжения, количества и мощности трансформаторов, конденсаторных установок, электрических нагрузок, марок и сечения отходящих линий, мощности короткого замыкания на шинах проектируемой подстанции ;
- основные параметры высоковольтных двигателей, подключаемых к подстанции непосредственно или через карьерные сети ;
- требования к конструктивному выполнению (стационарная, передвижная и т.д.).

Состав и содержание технической документации по подстанциям регламентированы /I,2/.

После изучения исходных данных работа выполняется в следующей последовательности:

- уточняется схема электрических соединений подстанции, для этого производится: расчет токов короткого замыкания, выбор типов электрооборудования, аппаратуры и комплектных устройств, с учетом требований, рекомендаций /I9,20/;

Прорабатываются варианты компоновки подстанций и на основании технико-экономического сравнения выбирается наиболее оптимальный.

Устанавливается род оперативного тока и виды релейных защит, производится их расчет /6,I9,20/.

Выбираются или выполняются схемы управления защиты, сигнализации и автоматики по всем присоединениям, ориентируясь на применение комплектных устройств (панелей, щитов) заводского изготовления.

На основании архитектурно-строительных и сантехнических чертежей выполняются чертежи подстанции, составляются спецификации, ведомости и т.д. При проектировании используются типовые и индивидуальные проекты подстанций.

3.I.9. Подготовка и выдача исходных данных для проектирования смежным отделам

После окончания проработки технических вопросов выдаются смежным отделам задания со следующими данными:

экономическому отделу - сведения о системе электроснабжения (максимальная электрическая нагрузка предприятия, годовой расход электроэнергии в целом по предприятию и отдельно по технологическим процессам, проект организации работ обслуживающего персонала электрохозяйства по проектируемым объектам);

горному отделу - на площадки для размещения электросетевых устройств в карьере;

ремонтно-механическому отделу - на объекты для ремонта электросетевых устройств;

отделу генплана и транспорта - на габариты подстанций, размещение объектов по обслуживанию электросетей и перечень спецмашин и механизмов;

строительному отделу - на подстанции, кабельные каналы, эстакады, галереи и др.;

санитехническому отделу - на тепловыделения, водоснабжение, отвод масла (аварийный);

сметному отделу - расчеты стоимости строительства, объемы работ, потребность материалов для составления проекта организации строительства;

отделу автоматизации - на объем телемеханизации устройств электроснабжения;

отделу оборудования и комплектации - заявочные ведомости, заказные спецификации на электрооборудование, изделия и материалы.

Кроме того выдаются задания смежным группам в электротехническом отделе на проектирование подстанций и линий электропередачи.

При выдаче заданий используются укрупненные сметные нормы (УСН), типовые и повторные прое

3.I.IO. Организация эксплуатации электрохозяйства

На основании решений по схеме электроснабжения прорабатываются вопросы организации обслуживания электросетевых устройств предприятия.

Исходя из объема обслуживания электросетей, по действующим нормативам определяется штат обслуживающего персонала, решается структура службы, состав и оборудование зданий и сооружений, выбираются машины и механизмы для обслуживания электросетей. Рекомендуется максимальная кооперация с другими цехами и службами предприятия по согласованию с энергосистемой. Разрабатываются решения по организации труда и передаются для обобщения в экономический отдел.

3.I.II. Факторы, влияющие на выбор основных технических решений в проекте (рабочем проекте)

Полученные в проекте технико-экономические показатели по системе электроснабжения, сопоставляются с показателями, достигнутыми на передовых предприятиях, в проектах объектов-аналогов, и проводится анализ на предмет установления их достоверности, прогрессивности и эффективности принятых решений, сопоставление с данными, принятыми в схеме развития отрасли.

При проектировании следует учитывать факторы, влияющие на принятые основные технические решения:

величины электрических нагрузок, напряжения, род тока, категорийности потребителей по бесперебойности электроснабжения, их состав и размещение на генплане;

удаление потребителей от питающих подстанций;

параметры выпускаемого электрооборудования, комплектных устройств, аппаратуры и кабельных изделий, комплектность поставки с технологическим оборудованием;

климатология района, гидрогеология, рельеф местности, ресурсы местных материалов и возможности строительных организаций в районе строительства предприятия;

загрязненность и агрессивность окружающей среды (воздуха и земли);

геометрические размеры карьера и отвалов, технология и интенсивность ведения горных работ

Полученные в проекте показатели помещаются в начале пояснительной записки, там же помещаются материалы анализа показателей, особое внимание уделяется при этом вопросам использования электроэнергии путем сравнения полученных удельных расходов электроэнергии по процессам с достигнутыми на предприятиях-аналогах в отрасли и за рубежом.

3.2. Электрооборудование

3.2.1. Электроприводы дробильных установок в карьере, конвейерных и скиповых подъемников

Для проектирования электроприводов дробильных установок, конвейерных и скиповых подъемников необходимы следующие исходные данные:

задание технологического отдела на проектирование электроприводов агрегатов (ведомость электрооборудования и планы его расположения);

техническая документация электрооборудования и комплектных устройств управления завода-поставщика технологического агрегата;

промежуточные технологические, строительные и сантехнические чертежи.

Проектирование электропривода начинается с выяснения технологических требований к нему со стороны механизма (необходимой мощности, номинальной скорости и пределов её регулирования, пускового момента и др.).

При отсутствии традиционных (типовых) решений, определив тип приводов, разрабатывают схемы управления главным и вспомогательными приводами.

В соответствии со схемами управления составляются задания заводам-изготовителям на комплектные устройства управления приводами (щиты станций управления, шкафы и пульты управления).

Разрабатываются чертежи компоновки электрооборудования и разводок кабелей, составляется пояснительная записка, ведомости, спецификации.

При проектировании используются типовые и индивидуальные проекты.

Основными факторами, влияющими на принятие технических решений, являются:

комплектность поставки электрооборудования заводами-изготовителями технологического оборудования; условия окружающей среды; номенклатура электрооборудования и материалов, выпускаемых отечественной промышленностью; степень индустриализации электромонтажных работ; местоположение электропомещений; правильность трассировок кабельных потоков и шинопроводов.

3.2.2. Испытательные станции электроремонтных цехов (И.С.ЭРЦ)

Исходными данными для проектирования И.С.ЭРЦ является годовая программа текущих средних и капитальных ремонтов электрооборудования, находящегося в эксплуатации на горнодобывающем предприятии и проходящего ремонт в ЭРЦ. Эта программа выдается технологическим отделом, проектирующим ремонтную базу предприятия, отдельно по каждому виду электрооборудования с градацией по номинальной мощности и номинальному напряжению.

Проектирование ведется в соответствии с заданной программой испытаний по отдельным видам электрооборудования и на основании норм времени на испытания.

Для проектирования строительной части выдается задание строительному отделу на электропомещения, кабельные и шинные сооружения.

Для проектирования сантехнической части выдается задание сантехническому отделу на тепловыделения в электротехнических и в технологических помещениях (от электрооборудования).

При проектировании используются типовые и индивидуальные проекты.

ГЛАВА 7. АВТОМАТИЗАЦИЯ, СВЯЗЬ И СИГНАЛИЗАЦИЯ

I. Автоматизация производственных процессов и телемеханизация

I.I. Обосновывающие материалы к генеральной схеме (схеме) развития отрасли (предприятия)

Для выполнения настоящего раздела необходимы следующие исходные данные:

I. По автоматизации производственных процессов - задание от технологических отделов, содержащее перечень (титульный список) объектов, агрегатов и установок, охватываемых автоматизацией, с указанием для каждого из них аналогов и степени использования этих аналогов (коэффициентов). При отсутствии аналогов - краткое описание технологического процесса, требования к автоматизации и особые условия для работы оборудования, при их наличии (класс помещений, характеристика окружающей среды и т.д.).

2. По телемеханизации объектов энергоснабжения - задания от технологических и электротехнического отделов, содержащие перечень технологических объектов и электроподстанций, не имеющих, как правило, постоянного дежурного персонала и эксплуатация которых должна осуществляться с помощью устройств телемеханики при участии диспетчера (оператора) энергоснабжения (телеуправление, телесигнализация, телеизмерение и т.д.). Кроме того, в задании должны быть указаны структура диспетчерской службы предприятия и размещение диспетчера (оператора) энергоснабжения.

Состав материалов по автоматизации производственных процессов представляется в сокращенном объеме и ограничивается определением капитальных затрат на устройства автоматизации и телемеханизации и штатов для их обслуживания.

Состав материалов по телемеханизации ограничивается определением основных объемов передаваемой информации, выбором технических средств и систем телемеханизации, определением необходимых площадей и помещений для расположения аппаратуры телемеханизации и обслуживающего персонала.

Определяются также капитальные затраты на устройства телемеханизации и штат обслуживающего персонала.

На основе исходных данных подбираются аналоги объектов, агрегатов и установок и аналоги систем телемеханизации, разработанные ранее.

По аналогам, с учетом изменения степени и объемов автоматизации в связи с особенностями новых технологических процессов и оборудования, а также последних достижений науки и техники, ростом производительности труда и т.д. определяются укрупненно капитальные затраты, штаты и выдаются смежным отделам задания на необходимые помещения для диспетчерских (операторских) пункто

При отсутствии необходимых аналогов указанные выше данные могут быть определены на основе эскизной разработки основных решений по автоматизации и телемеханизации.

В этом случае материалы эскизной разработки в состав выпускаемой документации не включаютс

I.2. Составление проекта (рабочего проекта)

При выполнении проекта перечень исходных данных, состав, содержание и способы исполнения технической документации при проектировании автоматизации производственных процессов и телемеханизации должны выполняться в соответствии с действующими указаниями на проектирование автоматизации производственных процессов (например, ВСН 281-75) и "Инструкцией по разработке проектов и смет для промышленного строительства" СН 202-81^{X}.

При разработке проектов автоматизации необходимо, кроме общепромышленных норм и правил, руководствоваться также и "Едиными правилами безопасности при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом", утвержденными Госгортехнадзором СССР.

Принимаемые в проекте решения по автоматизации и телемеханизации должны соответствовать требованиям технологических процессов, особенностям работы автоматизируемого оборудования,

наличию выпускаемых промышленностью средств автоматизации и телемеханизации, требованиям эксплуатации, а также обеспечивать технико-экономическую эффективность принятых решений. Выбор аппаратуры и средств автоматизации необходимо выбирать с учетом специфики горных работ, обуславливающих тяжелые условия окружающей среды, при которых должны надежно работать устройства автоматизации на открытых установках в карьерах.

Учитывая особенности разработки проектов в условиях комплексных проектных технологических институтов, перечень проектных материалов может быть сокращен за счет одновременного выполнения проектов по всем специальностям. Так, например, не следует в состав проекта автоматизации включать задания на установку щитов и пультов, на кабельные каналы и тоннели, на размещение отборных устройств, устанавливаемых на технологическом оборудовании, и других материалов, учтенных и выполненных в других разделах комплексного проекта.

2. Автоматизация на железнодорожном транспорте

2.I. Обосновывающие материалы к генеральной схеме (схеме) развития отрасли (предприятия)

Работы выполняются на основе задания, содержащего масштабную схему путевого развития с указанием грузопотоков, переездов, вида тяги.

На основе анализа технологии работы железнодорожного транспорта выбираются системы автоматики и телемеханики, типы постов электрической централизации (ЭЦ), подбираются аналоги по разработанным ранее рабочим чертежам.

По этим аналогам с учётом изменения объемов автоматизации, размещением раздельных пунктов внутри карьера, вида тяги и другими особенностями железнодорожного транспорта определяются укрупненно капитальные затраты. Расчет штатов выполняется согласно действующим нормативам численности. Одновременно выдается задание смежным отделам на привязку выбранных постов ЭЦ, на сети сжатого воздуха и компрессорные для автоматической очистки централизованных стрелок от снега.

2.2. Состав рабочего проекта (рабочего проекта)

Исходным данным для проектирования является задание от технологов, содержащее генплан или масштабную схему путевого развития с указанием грузопотоков, схемы и характеристики раздельных пунктов, переездов, необходимости устройств въездной сигнализации, ограждения составов при техосмотре, специальные условия размещения постов ЭЦ, вид тяги.

На основе анализа технологии работы железнодорожного транспорта выбирается система автоматики и телемеханики, разрабатываются схематические планы с осигнализованием для каждого раздельного пункта, учитывающие всю необходимую маршрутизацию, переезды, пункты техосмотра; производится выбор типа рельсовых цепей, систем питания, типов постов ЭЦ; определяется необходимость лаборатории для проверки и ремонта аппаратуры (реле, блоков и т.д), составляются ведомости по укрупненной номенклатуре на оборудование, приборы, кабели и кабельные изделия.

Сметная стоимость строительства, в том числе строительно-монтажных работ, определяется по укрупненным сметным показателям стоимости и стоимостным показателям объектов-аналогов. Расчет штатов выполняется согласно действующим нормативам численности.

Выдаются задания смежным отделам на привязку выбранных постов ЭЦ, на энергоснабжение, на сети сжатого воздуха и компрессорные для автоматической очистки централизованных стрелок от снега.

3. Связь и сигнализация

3.I. Обосновывающие материалы к генеральной схеме (схеме) развития отрасли (или предприятия)

Для выполнения раздела по комплексу устройств связи и сигнализации горнодобывающего

предприятия необходимы следующие исходные данные:

технические условия областного (краевого) производственно-технического управления связи на проектирование связи предприятия, обеспечивающей его выход на единую автоматизированную систему связи СССР;

схематический план предприятия;

задания от технологических отделов, содержащие: производительность предприятия по горной массе и сырой руде; ожидаемую численность трудящихся на предприятии; структуру управления предприятием; инвентарный парк горнотранспортного оборудования (экскаваторы, буровые станки, автосамосвалы, тяговые агрегаты, автомашины скорой помощи и др.), требующий оснащения средствами радиосвязи; титульный список проектируемых объектов с указанием аналогов.

Для выбора технических решений по комплексу устройств связи города (поселка), а также сооружений внешней связи города (поселка) при его строительстве совместно с горнодобывающим предприятием необходимы дополнительные исходные данные, касающиеся города (поселка):

технические условия областного (краевого) производственно-технического управления связи на проектирование средств связи, радиосвязи и телевидения;

схематический генплан города (поселка) и ситуационный план района строительства;

численность жителей по этапам строительства.

В объем разрабатываемых материалов включаются: краткая пояснительная записка; сметные расчеты, определяющие величину капитальных затрат на комплекс устройств связи; численность штата по обслуживанию комплекса устройств связи.

Технические решения принимаются по следующим основным комплексам устройств связи системы связи горнодобывающего предприятия; системы связи, радиовещания и телевидения города (поселка) системы внешних устройств связи, радиовещания и телевидения.

Основная особенность выполнения раздела заключается в том, что решение сложного комплекса технических и экономических вопросов производится:

- на базе минимально необходимой информации, получаемой от технологических отделов по структуре предприятиями системы управления;
- в условиях необходимости технической проработки лишь главных вопросов, определяющих с достаточной степенью точности технико-экономические показатели нового и реконструируемого предприятия.

В связи с этим, работа выполняется с привлечением наиболее квалифицированных специалистов, а при выполнении работ по крупным и сложным системам связи 2 и 3 с привлечением специализированных организаций соответствующего профиля.

На основании полученных исходных данных и руководствуясь действующими нормами технологического проектирования и другими руководящими материалами Минчермета СССР и Минсвязи СССР по системе связи определяется:

- перечень предусматриваемых для предприятий видов связи;
- технических средств комплекса устройств связи;
- аналоги зданий и сооружений для комплекса устройств связи.

По системам связи 2 и 3 выдается специализированной проектной организации техническое задание на проектирование.

3.2. Составление проекта (рабочего проекта)

Для выполнения раздела по комплексу устройств связи и сигнализации горнодобывающего предприятия необходимы следующие исходные данные:

технические условия областного (краевого) производственно-технического управления связи на проектирование связи предприятия, обеспечивающей его выход на единую автоматизированную систему связи СССР;

тип, емкость, загрузка и техническое состояние действующего на реконструируемом предприятии комплекса устройств связи, сигнализации и радиофикации (стационарные и линейно-кабельные сооружения);

схематический план предприятия;

задания от технологических отделов, содержащие: титульный список проектируемых объектов;

наименование аналогов или архитектурно-планировочные решения по проектируемым объектам; генеральный план предприятия; структуру управления предприятием; инвентарный парк горного и транспортного оборудования) экскаваторы, буровые станки, автосамосвалы, тяговые агрегаты, автомашины техпомощи и др.), требующие оснащения средствами связи.

Для проектирования комплекса устройств связи города (поселка) и сооружений внешней связи города (поселка) при его строительстве совместно с горнодобывающим предприятием, выполняемого специализированной проектной организацией, исходные данные должны соответствовать требованиям действующих: "Временной инструкции по разработке проектов и смет для строительства предприятий и сооружений связи, радиовещания и телевидения" (например, ВСН 106-73 Минсвязи СССР) и "Инструкции по проектированию связи на промышленных предприятиях" (например, ВСН 348-75 Минмонтажспецстроя СССР).

Состав, объем и содержание разрабатываемых проектных материалов должен соответствовать "Инструкции по разработке проектов и смет для промышленного строительства" СН 202-81[X] Госстроя СССР, а также действующей "Инструкции по проектированию связи на промышленных предприятиях" (например, ВСН 348-75 Минмонтажспецстроя СССР).

Технические решения принимаются по следующим основным комплексам устройств связи: системы связи горнодобывающего предприятия; системы связи, радиовещания и телевидения города (поселка); системы внешней связи города (поселка).

По системам связи 2 и 3 выдается специализированной проектной организации соответствующее техническое задание на проектирование.

Учитывая, что большинство видов и систем связи, предусматриваемых для горнодобывающего предприятия имеют общепромышленный характер, при выборе технических решений по комплексу устройств связи следует руководствоваться действующими нормами, правилами, директивными и методическими указаниями по вопросам проектирования институтов Гипросвязь, Энергосетьпроект, Гипротранссигналсвязь, а также "Нормами технологического проектирования горнодобывающих предприятий чёрной металлургии с открытым способом разработки", "Указаниями и нормами технологического проектирования и технико-экономическими показателями энергетического хозяйства предприятий черной металлургии" т.19 "Технические средства управления производством" ВНТП 1-42-80 МЧМ СССР; ПУЭ и ПТЭ железных дорог предприятий МЧМ СССР.

Специфическая особенность комплекса устройств связи горнодобывающего предприятия с открытым способом разработки полезного ископаемого проявляется при выборе технических решений по организации радиотелефонной связи в карьере.

В связи с этим, методика проектирования средств радиосвязи в карьерах рассматривается более подробно.

Для проектирования средств радиосвязи в карьерах необходимы следующие исходные данные:

от горного отдела - перечень горного оборудования (экскаваторы, буровые станки и т.д.), штатное расписание горных мастеров, план карьера по расчетным годам и на конец отработки с расстановкой оборудования;

от транспортного отдела - перечень транспортного оборудования (локомотивы, производственные автосамосвалы и т.д.), план карьера с отвальным хозяйством;

от ремонтно-механического отдела - перечень передвижных мастерских, работающих в карьере по ремонту технологического оборудования;

от электротехнического отдела - перечень передвижных мастерских, работающих по ремонту электросетей и подстанций карьера.

В указанные перечни должно быть включено оборудование, подлежащее оснащению средствами радиосвязи.

По каждому виду оборудования указывается длительность связи (С) и интенсивность вызовов (выз./ч).

От отдела, проектирующего систему оперативного управления производством, требуется схема диспетчерского управления горнотранспортными работами в карьере.

На основании исходных данных разрабатывается предварительная схема организации радиосвязи. При разработке этой схемы предполагается, что в карьере будет функционировать одна радиосеть, в которую включается весь парк мобильных и носимых радиостанций, при условии, если это будет удовлетворять принятой схеме диспетчерского управления карьером.

Известно, что одна радиосеть не может безгранично насыщаться корреспондентами, т.к. с увеличением числа радиостанций неизбежно уменьшается коэффициент вероятности установления связи. Таким образом, задача сводится к определению максимального количества радиостанций, включаемых в одну радиосеть, и, на основе этого, к определению количества радиосетей. Для решения этой задачи можно использовать методику, изложенную в работе треста ОРГРЭС "Вопросы эксплуатации устройств связи и телемеханики в энергосистемах," выпуск I2, I972 г.

После определения числа радиостанций решается вопрос способа организации устойчивой безтеневой радиосвязи. При этом в каждом конкретном случае должны учитываться различные факторы, например, размеры и конфигурация карьера, глубина карьера, местоположение диспетчерских пунктов, рабочий диапазон частот и т.д.

Возможны два наиболее встречающихся варианта способа организации радиосвязи:

- строительство на постоянном борту карьера здания диспетчерского пункта с размещением в нем приемо-передатчика стационарной радиостанции;

- строительство на постоянном борту карьера здания радиопоста с размещением в нем приемо-передатчика стационарной радиостанции, управляемого дистанционно от диспетчера.

На основании указанных проработок выполняется окончательная схема организации радиосвязи.

После окончания проработки основных технических решений, подготовляются и выдаются смежным отделам следующие задания:

- строительному отделу - данные по проектируемым отдельностоящим зданиям и сооружениям связи (АТС, диспетчерские пункты и т.д.) или требуемые площади для размещения стационарных устройств и ремонтно-эксплуатационной базы связи в проектируемых административных или производственных зданиях;

- отделу генпланов - данные о габаритах проектируемых зданий и сооружений связи, предложения по их привязке на генплане, трассы внутри- и внеплощадочных линий связи;

- экономическому отделу - данные о численности штата цеха (участка) технологической диспетчеризации и связи.

ГЛАВА 8. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ, ОХРАНА ТРУДА, ПРОМСАНИТАРИЯ И ЗАЩИТА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

I. Охрана труда и техника безопасности

Данный раздел проекта (рабочего проекта) посвящается вопросам охраны труда, техники безопасности, производственной санитарии и взрывопожаробезопасности.

Раздел составляется в соответствии с приказом Черметпроекта Минчермета СССР от I7.02.76 № I2 и стандартом института Гипроруда СТП I4.37I.I67-79 "Раздел проекта по охране труда, технике безопасности и защите окружающей среды".

Проектные решения по этим вопросам должны соответствовать требованиям действующих общесоюзных, отраслевых и ведомственных нормативных документов, инструкций и правил по вопросам охраны труда и безопасности производства.

В случае использования новых технических решений или технологических разработок, сведений о которых ещё нет в нормативных документах или правилах безопасности, необходимо приводить специальные мероприятия по обеспечению безопасности труда, приложить акты согласования с органами технадзора или заключения специализированных организаций по безопасности новой технологии.

Части проекта, выполняемые субподрядными проектными организациями, должны содержать главу, повествующую о выполнении требований соответствующих общесоюзных и отраслевых норм и правил охраны труда и техники безопасности.

По применяемым типовым проектам должна даваться справка о соответствии их действующим нормам и правилам охраны и безопасности труда.

При необходимости сослаться на те или иные требования норм или правил безопасности, следует кратко излагать суть требований и избегать приведения содержания пункта или параграфа соответствующих правил.

I.I. Содержание раздела

Для ориентировки лиц или инстанций, пользующихся проектом или проводящих его экспертизу, дается краткое введение, где приводятся сведения об основных задачах и решениях проекта. Введение пишет главный инженер проекта, как лицо наиболее осведомленное в данном вопросе.

Далее целесообразно перечислить основные мероприятия, предусмотренные проектом по охране труда, но без изложения их содержания, поскольку это сделано в соответствующих главах данного раздела или конкретных разделах проекта.

Затем излагаются решения по технике безопасности и производственной санитарии в соответствии с последовательностью расположения основных технологических разделов, принятой в эталоне (стандарте) института.

Каждую главу пишет соответствующий технологический отдел. В зависимости от характера материала, сведения по охране труда и технике безопасности могут иметь самостоятельное значение или быть составной частью тех или иных технологических решений. В первом случае материал полностью излагается в соответствующей главе данного раздела, во втором - дается краткая информация о принятых решениях и ссылка на чертежи или разделы технического проекта, где приведены эти решения.

I.2. Горные работы

Проектирование горной части проекта ведется в соответствии с правилами, изложенными в "Единых правилах безопасности при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом", М, "Недра", I972 г., "Единых правилах безопасности при взрывных работах", М., "Недра", I976 г., и нормами технологического проектирования, которые сами по себе отвечают условиям техники безопасности ведения горных работ.

В ряде случаев при проектировании необходима разработка дополнительных мероприятий и рекомендаций, отвечающих повышению безопасности ведения работ. В этом случае необходимо проведение научно-исследовательских и экспериментальных работ с привлечением специализированных организаций.

I.3. Мероприятия по обеспечению безопасности работ в карьере, на отвалах и дорогах

Проектирование объектов и коммуникаций транспортного назначения ведется в строгом соответствии с ГОСТами, инструкциями, правилами и нормами проектирования, соблюдение которых само по себе отвечает условиям техники безопасности производства работ на карьерном транспорте и на отвалах.

В дополнение к требованиям по технике безопасности, изложенным в нормативах и инструкциях, в практике проектирования карьерного транспорта и отвального хозяйства необходима разработка ряда дополнительных мероприятий и рекомендаций, отвечающих повышению безопасности ведения работ, а также обеспечивающих более высокую надежность в работе подвижного состава, отвальных машин и механизмов.

Сокращение численности трудящихся на транспорте и погрузочно-разгрузочных работах должно производиться за счет внедрения средств механизации и автоматизации, а также организационных мероприятий, которые, помимо повышения технико-экономических показателей работы транспорта, улучшают условия труда и снижают вероятность случаев производственного травматизма.

Практически это связано с максимальным внедрением на железнодорожном транспорте централизации управления стрелочными переводами, автоматического обдува стрелочных переводов, дистанционной разгрузки думпкаров и т.д.

При применении на карьерах автомобильного транспорта особое внимание следует обращать на организацию движения машин. В частности, с точки зрения безопасности движения, предпочтение следует отдавать кольцевым схемам движения; технологические дороги проектировать двухполосными, разворотные площадки должны иметь достаточные размеры в плане, обеспечивающие свободную подачу машин под погрузку и разгрузку с наименьшим количеством маневровых передвижений. В проектах должен предусматриваться специальный парк машин и механизмов по борьбе на дорогах с гололедом и снежными заносами.

В дополнение к действующим нормам, при железнодорожном транспорте, по соображениям техники безопасности, необходимо применять уширенное междупутье (до 5,0 м на прямых участках пути) в случае, если предусматривается использование думпкаров повышенной грузоподъемности (свыше 100 т). Для предотвращения схода и повышения скоростей движения подвижного состава на передвижных путях в карьерах и на отвалах следует предусматривать балластировку путей.

Для обеспечения требования безопасности движения пересечения технологических грузопотоков автомобильного и железнодорожного транспорта следует проектировать в соответствии с НТП. Особое внимание необходимо уделять условиям работы в ночные смены и туманные дни, в связи с чем в проектах предусматриваются необходимые мероприятия, например:

а) установка вдоль автодорог сплошных или решетчатых ограждений в виде земляных валов барьерного или тумбового типа; автодороги, а также места погрузки должны иметь освещение, исключающее пользование фарами;

б) установка на машинах габаритных огней повышенной яркости типа фонаря ФГ-I, противотуманных фар типа 645-000; окраска машин в яркий оранжевый или желтый цвет.

Разгрузка самосвалов на отвале должна производиться за пределами призмы обрушения (линии скольжения) на расстоянии 5-8 м от бровки отвала в зависимости от устойчивости грунтов; дальнейшее перемещение грунта под откос должно осуществляться бульдозерами, которые, в случае необходимости, должны работать на заанкеренных тросах.

За устойчивостью отвала должна следить маркшейдерская служба. При появлении трещин на отвале дальнейшее образование его должно перемещаться на устойчивый участок.

I.4. Электроснабжение и электрооборудование

Проработка технических вопросов решается в полном соответствии с требованиями техники

безопасности и включает следующие мероприятия:

- величина напряжения не более допустимого значения ЕПБ;
- молниезащита объектов и электросетей;
- заземление электроустановок;
- устройство электроосвещения площадок, а также аварийное освещение в зданиях для эвакуации людей;
- устройство защитного отключения от однофазных замыканий в сетях до и выше 1000 В на открытых горных работах;
- защитные средства для эксплуатационного ремонта персонала;
- блокировки в электроустановках, исключающие попадание персонала под напряжение;
- выбор электрооборудования и изделий, обеспечивающих безопасные условия для обслуживающего персонала.

2. Защита окружающей среды

В разделе приводятся организационные мероприятия и технические средства, обеспечивающие охрану окружающей среды, затраты на которые подлежат выделению в сметной части на всех стадиях проектирования.

2.1. Мероприятия по охране водоемов и почвы от загрязнения сточными водами

Примерный перечень мероприятий по защите водоемов и почвы от загрязнения их сточными водами:

шлаконакопители и хвостохранилища с относящимися к ним насосными станциями, трубопроводами и другими сооружениями;

соленакопители, отстойники и сооружения для захоронения токсичных шламов с относящимися к ним сетями, транспортными средствами и сооружениями;

сооружения (включая сети и транспортные средства) по уничтожению, разложению, сжиганию и регенерации масляных отходов и эмульсионных стоков;

установки по регенерации солесодержащих стоков после химводоочисток, регенерации кислотного травления металла, продувочных вод оборотных циклов;

сооружения по ограничению акватории водоемов, используемых в производственных целях;

установки по нейтрализации и обезвреживанию кислотных и других токсичных стоков, включая сети и сооружения, подводящие и отводящие стоки на нейтрализацию;

сооружения и относящиеся к ним сети для очистки стоков, содержащих цианиды, роданиты, фенолы и другие вредные примеси;

сети и очистные сооружения бытовой и дождевой канализации;

оборотные системы водоснабжения.

Часть мероприятий по защите водоемов и почвы технологически связана с решениями, принимаемыми в разделе "Водоснабжение и канализация", поэтому в настоящем разделе может быть сделана только ссылка на них.

В составе обосновывающих материалов схемы развития предприятия в данном разделе приводится перечень мероприятий и характеристики предусматриваемых для этой цели сооружений.

В составе проекта (рабочего проекта) раздел должен содержать: сведения о естественном состоянии водоемов; сведения о количестве и качестве сточных вод до и после их очистки; расчеты, обоснованием требуемой степени очистки сточных вод; перечень намечаемых мероприятий по охране водоемов и почвы.

2.2. Мероприятия по защите атмосферы от загрязнения промышленными выбросами

Раздел "Мероприятия по охране атмосферного воздуха от загрязнения промышленными выбросами" в проекте (рабочем проекте) выполняется на основании:

- инструкции по проектированию мероприятий для защиты атмосферы от выбросов рудников и ГОКов Минчермета СССР;

- санитарных норм проектирования промышленных предприятий, СН 245-71 ;
- инструкции по разработке проектов и смет для промышленного строительства СН 202-81[X] ;
- временных методических указаний по разработке материалов по охране труда и защите окружающей среды в составе проектов горнорудных предприятий Минчермета СССР;
- ГОСТ 17.2.3.02-78 "Охрана природы. Атмосфера. Правила установления допустимых выбросов вредных веществ промышленными предприятиями".

В составе обосновывающих материалов схемы развития предприятия детальность проработки этого раздела зависит в каждом отдельном случае от сложности промузла.

Для составления раздела "Мероприятия по охране атмосферного воздуха от загрязнения промышленными выбросами" необходимо иметь следующие данные: наименование источника выбросов вредных веществ в атмосферу ; технологическое мероприятие по сокращению выбросов вредных веществ в атмосферу ; высота трубы от уровня земли ; диаметр устья трубы ; количество выбрасываемых газов из одной трубы ; температура газов на выходе из трубы ; характеристика очистной установки по форме I ; количество выбрасываемых вредных веществ по каждому ингредиенту до и после очистки ; годовая производительность карьера по сырой руде, по горной массе ; тип применяемого взрывчатого вещества (ВВ) ; расход одновременно взрываемого ВВ в одном блоке ; удельный расход ВВ на I м^3 горной массы ; объем взрываемого блока ; периодичность производства взрывных работ ; крепость пород по шкале проф.Протодьяконова ; максимальная глубина карьера ; глубина карьера, с которой начинаются взрывные работы ; высота уступа взрываемого блока ; ситуационный генплан предприятия в М 1:25000 или 1:50000 с нанесением розы ветров по повторяемости, жилой зоны, всех промышленных объектов в радиусе 7-8 км от города, высотных отметок ; тип автосамосвалов технологического автотранспорта ; общее количество машин на открытой стоянке ; количество рабочих автомашин в смену ; количество автомашин, участвующих в пересмене ; количество смен работы автотранспорта в карьере.

Одним из основных вопросов, решаемых в этом разделе, является определение суммарного загрязнения атмосферы.

Для этой цели заполняется таблица исходных данных для расчета рассеивания вредных веществ в атмосфере (форма 2).

На генеральном плане района намечаются расчетные точки в зоне расположения существующего жилья и в районах возможного жилого строительства и выбираются расчетные направления ветра, вдоль которых ожидаются максимальные приземные концентрации (форма 3) ; на ЭВМ расчет может выполняться для 360 направлений ветра.

Вычерчивается план расположения источников выбросов вредных веществ на горно-обогатительном комбинате и основных источников на соседних предприятиях в радиусе 7-8 км (форма 4).

В зависимости от масштаба источники выбросов вредных веществ и расчетные точки могут быть занесены на общей схеме.

По масштабу определяются координаты источников выбросов вредных веществ и заносятся в форму 5, которая передается на ЭВМ для расчета.

Результаты расчета приземных концентраций в расчетных точках заносятся в таблицу формы 5. В заготовке таблицы указывается величина расчетной скорости и расчетного направления ветра. Максимальные концентрации должны быть выделены, например, рамкой.

В форму 6 заносится "вклад" каждого источника в расчетные точки с суммарной максимальной концентрацией, а также и в другие точки, при необходимости анализа составляющих или рассмотрения в будущем возможности изменения концентрации в случае расширения производства и появления дополнительных источников выбросов вредных веществ.

Результаты расчетов приземных концентраций могут быть приведены в виде изолиний одинаковых концентраций вредных веществ, нанесенных на схему расположения источников выбросов вредных веществ.

В тех случаях, когда суммарные концентрации превышают ПДК, производится оценка влияния различных источников и факторов и выдаются соответствующим технологическим отделам задания для выбора возможных дополнительных мероприятий.

В качестве дополнительных мероприятий рекомендуется:

разработка дополнительных технологических мероприятий с целью сокращения выделения вредных

Форма I
Таблица

Характеристика газоочистки

Производство	Цех	Наименование агрегатов, установок	Вещество, по которому проводится очистка	Газоочистка				Выделение вредных веществ		
				Наименование газоочистных установок	Коэффициент обеспеченности газоочисткой $-K^{(1)}$, %	Средняя эксплуатационная степень очистки, $-K_э^{(2)}$, % в	Максимальная степень очистки, $-K_{max}^{(2)}$, %	Наименование вещества	Концентрация в выбросах, мг/м³	
									до очистки	после очистки
I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II

Форма 2
Таблица

Исходные данные для расчета рассеивания вредных веществ в атмосфере от организованных источников

Производство	Цех	Наименование агрегатов, установок	Характеристика источников выбросов вредных веществ					Характеристика отходящих газов		Количество вредных веществ, выбрасываемых в атмосферу, -M, г/с				Коэффициент F для пыли	Координаты источников на схеме, -x, y, м	
			наименование	количество, -N	номер источника на схеме	высота, -H, м	диаметр, -Д, м	объем, V_1, м³/с	температура, $-T^{o}$, C	пыль	SO_2	NO_2	прочие		x	y
I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2	I3	I4	I5	I6	I7

веществ ; повышение эффективности газоочистных установок ; исключение из топливного баланса того или иного вида топлива ; перераспределение топлива в зависимости от способа сжигания ; повышение высоты труб ; исключение отдельных технологических процессов ; увеличение скорости выброса из труб ; повышение интенсивности рассеивания за счет объединения близко расположенных труб ; дополнительные требования к соседним предприятиям.

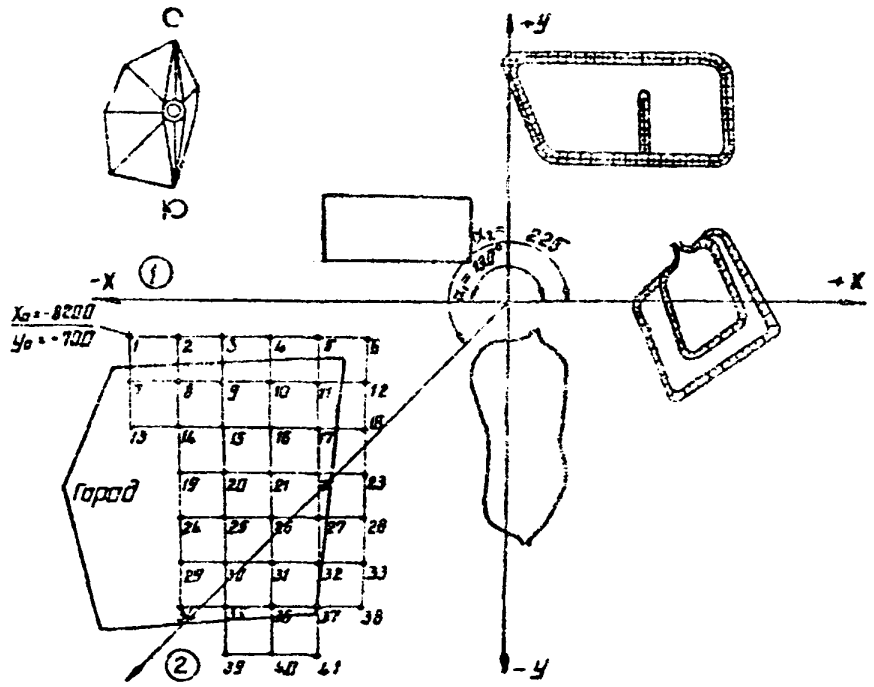
После проверки возможности внедрения этих мероприятий или части их делается повторный расчет. Таким образом производится работа до тех пор, пока суммарные приземные концентрации не будут ниже ПДК.

В результате расчетов определяется расстояние от границ горно-обогатительного комбината до точек, в которых приземные концентрации по всем ингредиентам будут ниже ПДК и устанавливается граница санитарно-защитной зоны.

В результате выполненных расчетов для каждого источника выбросов вредных веществ в атмосферу устанавливается предельно допустимый выброс (ПДВ), форма 7, а в случае невозможности на данном этапе достигнуть приземных концентраций ниже ПДК, устанавливаются временно согласованные выбросы (ВСВ) и определяются этапы их снижения до ПДВ.

Форма 3

Схема расположения расчетных точек



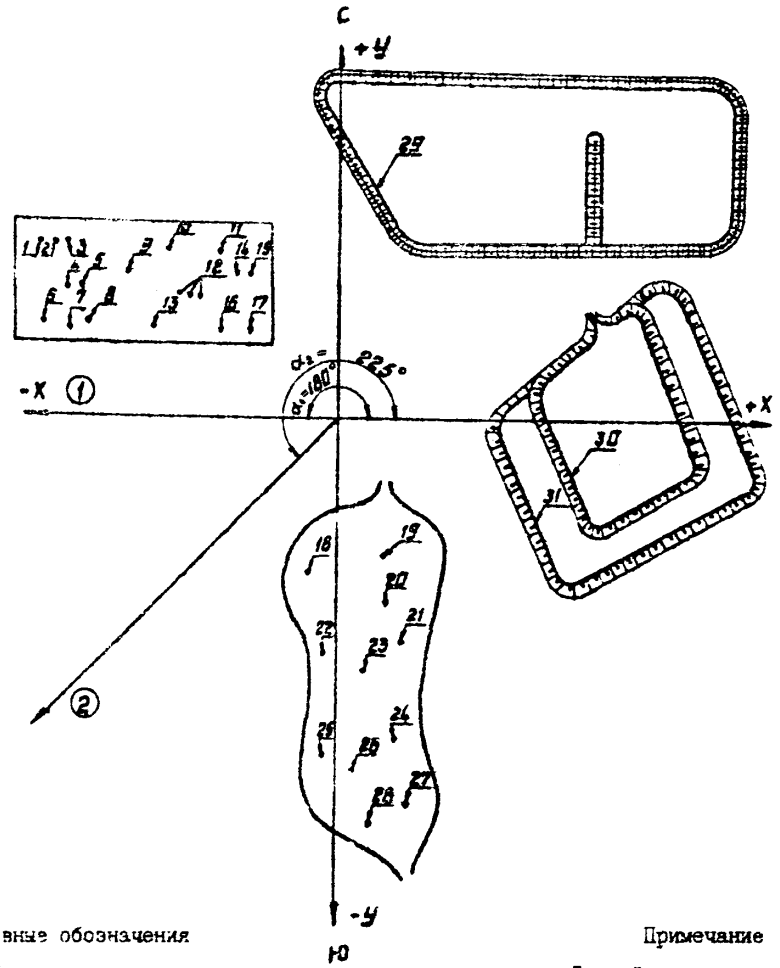
Условные обозначения

5 - № расчетной точки; Xa, Ya - начальные координаты расчетных точек, м;
① - расчетное направление ветра № I.

Примечания: I. Данный чертеж рассматривать совместно с чертежом №...
2. Расположение источников выбросов приведено на чертеже №...
3. Значения приземных концентраций в точках № I-4I приведено на чертеже №...
4. Технические характеристики источников выбросов приведены на чертеже №...
5. Расчетные направления оси ветра приняты от положительного направления оси X.

Форма 4

Схема расположения источников выбросов вредных веществ



Условные обозначения

Источник загрязнения

② Направление ветра

Примечание

Данный чертеж рассматривать совместно с чертежом № ...

Форма 5

Таблица приземных концентраций вредных веществ в расчетных точках при скорости ветра V = м/с в направлении α =

№ точки	Координаты расчетных точек		Концентрации вредных веществ (мг/м³)			
	X(м)	У(м)	пыль	SO_2	NO_2	Прочие вещества
I	2	3	4	5	6	7

Форма 6

Таблица составляющих приземных концентраций, вносимых каждым источником в точки максимума при скорости ветра V = м/с и направлении α =

№ расчетной точки	№ источника	Концентрации вредных веществ, мг/м^3			
		пыль	SO_2	NO_2	прочие вещества
I	2	3	4	5	6

Форма 7

Таблица

Предельно допустимые выбросы (ПДВ) вредных веществ в атмосферу

Производство	Цех	Наименование агрегатов, установок	Источники выбросов		Предельно допустимый выброс, т/сут г/с									
			наименование	№ источника	пыль	SO_2	NO_2	CO						
I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2	I3	I4	I5

РАЗДЕЛ Ш. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭНЕРГОРЕСУРСАМИ

Глава I. Теплоснабжение

I. Общая часть

Системы теплоснабжения, представляющие собой комплекс технически сложных объектов и сооружений, могут быть разделены на следующие основные группы:

- источники тепла (ТЭЦ или промышленно-отопительные котельные) ;
- теплопроводы, по которым осуществляется транспорт теплоносителей (магистральные и распределительные тепловые сети, а также специальные установки на тепловых сетях) ;
- потребители тепла.

В данном разделе рассматривается методика проектирования объектов первых двух групп.

При разработке проектов систем теплоснабжения необходимо исходить из главных направлений развития теплоэнергетики, обеспечивающих повышение эффективности использования топливно-энергетических ресурсов при минимальных капиталовложениях и эксплуатационных расходов, а именно:

- концентрация тепловых нагрузок и централизация производства и отпуска тепловой энергии;
- развитие теплофикации и увеличение выработки электроэнергии на тепловом потреблении ;
- укрупнение источников тепла и единичной мощности устанавливаемых в них агрегатов ;
- переход на более высокие параметры высокотемпературной воды в магистральных тепловых сетях ;
- полное использование вторичных топливо-энергетических ресурсов.

2. Обосновывающие материалы к схеме развития

При разработке обосновывающих материалов к схеме развития горнодобывающего предприятия должна быть составлена, согласована и утверждена в установленном порядке "Схема теплоснабжения района". Круг вопросов, которые подлежат рассмотрению и обоснованию в этой работе, определен положением, утвержденным постановлением Госплана СССР и Госстроя СССР от 22 мая 1974 г.№ 71/107

Если величина расчетной тепловой нагрузки определена в размере менее 100 Гкал/ч, "Схема теплоснабжения района" может не составляться, а технические решения по системе теплоснабжения приводятся в пояснительной записке обосновывающих материалов.

На этой стадии должны быть также разработаны вопросы сроков строительства и очередности ввода в эксплуатацию мощностей.

Особое внимание следует уделить полноте и точности определения расчетной тепловой нагрузки (с разбивкой по видам теплоносителей), режимов и уровней теплопотребления, так как от этого, в конечном итоге, зависит экономичность и стоимость теплогенерирующих установок и системы теплоснабжения в целом.

Единовременные затраты на строительство источников тепла и тепловых сетей следует определять или по утвержденным удельным капиталовложениям, разработанным специализированными проектными организациями, или по аналогам и типовым проектам, имеющим наиболее прогрессивные показатели.

В обосновывающих материалах должны быть представлены предложения о виде сжигаемого топлива и предполагаемый объем его потребления. Эти предложения направляются для утверждения в Госплан СССР вместе с ходатайством министерства. Обоснования объема потребления топлива выполняются на стадии проекта (рабочего проекта).

При выборе того или иного вида топлива следует ориентироваться, в первую очередь, на использование местного топлива, не требующего дальних перевозок, и на наличие свободных топливных резервов. Если в рассматриваемом районе местное топливо отсутствует в необходимых количествах или его добыча обходится дорого и связана с большими капиталовложениями, то вопрос о выборе вида топлива должен решаться путем технико-экономических расчетов.

3. Составление проекта

Исходные данные для проектирования и основные вопросы, решаемые в разделе

Основанием для выполнения проекта строительства нового или расширения (реконструкции) существующего горнодобывающего предприятия по разделу теплоснабжения являются:

утвержденная "Схема теплоснабжения района" или схема развития предприятия;

утвержденное задание на проектирование, составленное заказчиком совместно с проектной организацией и согласованное с заинтересованными министерствами и ведомствами СССР в установленном порядке, в котором должна быть подтверждена технико-экономическая целесообразность строительства, определена расчетная тепловая нагрузка (с разбивкой по видам теплоносителя) и намечена кооперация по вспомогательным службам и хозяйствам, включая инженерные сети и коммуникац

справка Госплана СССР о выделении топлива для топливопотребляющих установок.

Для начала разработки проекта должны быть получены и собраны все исходные данные, необходимые для проектирования. По тепломеханической части систем теплоснабжения к таковым относятся

а) для источников тепла

- тепловые нагрузки по потребителям тепла с указанием видов теплоносителей и их параметров, а также назначение использования (технологические нужды, отопление, вентиляция и горячее водоснабжение);
- годовые расходы тепла производственными потребителями;
- выбранная схема тепловых сетей (открытая или закрытая) и принятый температурный график;
- пьезометрический график тепловых сетей;
- схема тепловых выводов, их диаметры и количество;
- количество возвращаемого конденсата от от отдельных потребителей пара, его температура и возможное загрязнение;
- источники водоснабжения для подпитки паровых котлов (восполнения потерь пара и конденсата) и тепловой сети (горячее водоснабжение и утечки);
- полный химический анализ воды, поступающей на водоподготовку (для открытой схемы тепловых сетей вода должна удовлетворять требованиям, предъявляемым к воде питьевого качества;
- давление в подводящих водоводах;
- способ и режим доставки топлива на промплощадку, весовая норма железнодорожных маршрутов, характеристика кусковатости твердого топлива, необходимость сооружения складов длительного пользования;
- возможность использования шлака и золы на предприятиях стройматериалов;
- организация ремонтных работ (объем работ, подлежащих выполнению непосредственно на проектируемом предприятии);
- особые требования.

В случае расширения и реконструкции действующих источников тепла, помимо перечисленных данных, должны быть получены характеристики установленного оборудования, его эксплуатационные показатели и акты обследования технического состояния, балансовая или остаточная стоимость и исполнительные чертежи во всех частях.

б) для тепловых сетей

- сведения о существующих и вновь проектируемых источниках тепла и характеристика их основного оборудования;
- список существующих и вновь проектируемых потребителей тепла с указанием максимальных его расходов (на технологические нужды, отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение), видов теплоносителей и их параметров, количества и температуры возвращаемого конденсата, высоты отапливаемых зданий, располагаемых напоров на вводах и местоположений последних;
- ситуационный план района застройки и генеральный план проектируемого предприятия в масштабе I:2000 или I:5000 с нанесением подземных и надземных коммуникаций, автомобильных дорог и железнодорожных путей, линий электропередачи всех объектов и сооружений, включая источники тепла;
- краткое описание топографических и гидрологических условий по намечаемой трассе теплопроводов;

- места возможного сброса дренажей и спускаемых из трубопроводов вод в естественные овраги, водоемы и в систему канализации.

При проектировании расширения и реконструкции действующих тепловых сетей в дополнение к указанным данным необходимо получить материалы по существующей системе теплоснабжения, в которых должны быть отражены общие сведения и конструктивные характеристики (виды и параметры теплоносителей, диаметры трубопроводов и типы установленной арматуры, наличие специальных устройств по трассе теплопроводов, способы компенсации тепловых удлинений и прокладки, основные теплоизоляционные и строительные конструкции), а также принятый тепловой режим, результаты гидравлических испытаний, исполнительный пьезометрический график и дефектная ведомость.

Проект по разделу теплоснабжения должен состоять из пояснительной записки, графических материалов, заказных спецификаций и заявочных ведомостей на оборудование, изделия и основные материалы, необходимых согласований.

Пояснительная записка по тепломеханической части включает следующие главы:

а) по источникам тепла: тепловые нагрузки, топливо, выбор основного оборудования, балансы пара и воды, тепловая схема, вспомогательное оборудование, топливное хозяйство и система шлакозолоудаления, водоподготовка, очистка дымовых газов и выбор дымовой трубы ; компоновка оборудования ; механизация ремонтных работ ; термоизоляция оборудования и трубопроводов ; соображения по организации эксплуатации и технико-экономические показатели ;

б) по тепловым сетям: тепловые нагрузки и их покрытие ; система тепловых сетей и трассы теплопроводов ; тепловой и гидравлический режимы тепловых сетей ; основные конструкции и специальные устройства ; термоизоляция оборудования и трубопроводов ; соображения по организации эксплуатации и технико-экономические показатели.

При расширении и реконструкции действующих предприятий пояснительная записка дополняется главой "Описание существующей системы теплоснабжения".

Графический материал по тепломеханической части включает компоновочные чертежи и развернутые схемы по источникам тепла, планы трасс тепловых сетей и расчетные схемы трубопроводов с сечениями расположения труб, пьезометрические графики (для основных магистралей и ответвлений) и другие узловые чертежи, необходимость которых будет выявлена в процессе проектирования.

Заказные спецификации и заявочные ведомости на оборудование, изделия и основные материалы следует составлять в соответствии с утвержденными указаниями.

Во время выполнения проекта должны быть составлены обоснования объема потребления топлива и вместе с ходатайством министерства представлены в Госплан СССР. Кроме того, должны быть проведены необходимые согласования с органами Государственного надзора и заинтересованными организациями.

Все согласования должны быть закончены до завершения проектирования и передачи оформленных материалов на экспертизу.

4. Рабочий проект

При выполнении рабочего проекта исходные данные, необходимые для проектирования, должны приниматься такими же по объему и полноте, как и при разработке проекта.

Кроме того, заказчик обязан передать проектной организации документацию по заказываемому им оборудованию индивидуального изготовления, которое будет установлено на проектируемом объекте, а также указать планируемые сроки его поставки.

Для более правильного учета условий эксплуатации энергетической установки, взаимосвязи её отдельных агрегатов и механизмов согласование и оформление на заводе-изготовителе технических условий на поставку оборудования должно проводиться с участием представителей проектной организации.

Планы трасс тепловых сетей на этой стадии проектирования составляются, как правило, в масштабе 1:1000 и 1:500 (по магистральным и распределительным сетям соответственно) для чего необходимо получение в качестве исходных данных генерального плана проектируемого предприятия в таком же масштабе. Материалы инженерно-геодезических и гидрогеологических изысканий выдаются в установленном порядке.

При возможности обеспечения теплом новых объектов и сооружений от действующих в районе строительства источников тепла и тепловых сетей до начала проектирования должны быть получены разрешения и технические условия на присоединение от энергоснабжающей организации.

Графическая часть выполняется в виде рабочих чертежей, имеющих степень точности и детализации, достаточные для качественного производства строительно-монтажных работ и в сроки, обеспечивающие своевременный ввод в эксплуатацию проектируемого объекта.

Объем выдаваемой заказчику технической документации, в том числе по заказным спецификациям, с приложениями и сметами, определяется номенклатурой узлов рабочих чертежей источников тепла и тепловых сетей или составом типового проекта в случае его привязки.

Примененные в проекте стандарты, нормали, чертежи типовых конструкций деталей, отдельных элементов и узлов, а также временных сооружений в объем выдаваемой заказчику технической документации не входят и могут быть отправлены на строительную площадку по дополнительному запросу

Деталировочные чертежи металлических конструкций и нестандартизированного оборудования разрабатываются организациями, осуществляющими строительно-монтажные работы, либо проектной организацией по отдельному договору. Также по отдельному договору оформляется разработка компоновочных чертежей котельных агрегатов и котельно-вспомогательного оборудования (пылегазовоздухопроводов) к ним.

При выполнении монтажно-сборочных чертежей технологических трубопроводов источников тепла, как правило, необходимо исходить из условия их заводского изготовления и блочной поставки независимо от давления теплоносителей.

5.Перечень основных нормативных материалов

Перечень основных нормативных и конструктивных материалов, которыми надлежит пользоваться при разработке проектов промышленно-отопительных котельных и тепловых сетей, приведен в таблице 27.

Таблица 27

Наименование документа	Сведения об утверждении документа
I. СНиП П-35-76. Котельные установки. Нормы проектирования	Госстрой СССР, 1976 г., с дополнением от 08.09.77
2. СНиП П-36-73. Тепловые сети. Нормы проектирования	Госстрой СССР, 1973 г., с доп. и изменениями, утвержденным постановлением № 185 от 28.09.79
3. СНиП П-34-76. Горячее водоснабжение. Нормы проектирования	Госстрой СССР, 1976 г.
4. Правила устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов	Госгортехнадзор СССР, 1973 г.
5. Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением	Госгортехнадзор СССР, 1973 г.
6. Правила устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды	Госгортехнадзор СССР, 1970 г.
7. Нормы технологического проектирования тепловых электрических станций и тепловых сетей	Минэнерго СССР, 1973 г.
8. Правила технической эксплуатации электрической станции и сетей. Издание тринадцатое, переработанное и дополненное	Минэнерго СССР, 1976 г.
9. Правила технической эксплуатации теплоиспользующих установок и тепловых сетей	Минэнерго СССР, 1976 г.
10. Правила техники безопасности при эксплуатации теплоиспользующих установок и тепловых сетей	Минэнерго СССР, 1972 г.

Продолжение табл. 27

Наименование документа	Сведения об утверждении документа
II. Правила взрывопожаробезопасности топливоподач электростанций	Минэнерго СССР, 1973 г.
I2. Правила взрывобезопасности установок для приготовления и сжигания топлива в пылевидном состоянии	Минэнерго СССР, 1974 г.
I3. Техническое требование по взрывобезопасности котельных установок, работающих на мазуте или природном газе	Минэнерго СССР, 1974 г.
I4. Правила безопасности в газовом хозяйстве	Госгортехнадзор СССР, 1979 г.
I5. Правила устройства и безопасной эксплуатации водогрейных котлов и паровых котлов с давлением не выше 0,7 ати	Госгортехнадзор СССР, 1969 г.
I6. Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов	Госгортехнадзор СССР, 1969 г.
I7. Руководящие указания по расчету выбросов твёрдых частиц и окислов серы, углерода, азота с дымовыми газами	Минэнерго СССР, 1979 г.
I8. Санитарные нормы проектирования промышленных предприятий (СН-245-7I)	Госстрой СССР, 1971 г.
I9. Указания по расчету рассеивания в атмосфере вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий (СН 369-74)	Госстрой СССР, 1974 г.
20. Правила техники безопасности при эксплуатации теплосилового оборудования электростанций	Минэнерго СССР, 1971 г.
2I. Правила пользования электрической и тепловой энергией	Минэнерго СССР, 1977 г.
22. Инструкции по эксплуатации тепловых сетей	Минэнерго СССР, 1969 г.
23. Нормы и требования по технике безопасности и промсанитарии для руководства при составлении проектов электрических станций (т.I,ТЭС)	Минэнерго СССР, 1969 г.
24. Временные методические указания по выбору расчетной температуры сетевой воды в системах централизованного теплоснабжения	Госстрой СССР, 1978 г.
25. Нормы расчета элементов паровых котлов на прочность	Госгортехнадзор РСФСР, 1965 г.
26. Тепловой расчет котельных агрегатов (нормативный метод), нормы расчета и проектирования пылеприготовительных установок, аэродинамический расчет котельных установок (нормативный метод), разработанные ЦКТИ им.И.И.Ползунова и ВТИ им.Ф.Э.Дзержинского	
27. Соответствующие главы строительных норм и правил, касающихся проектирования котельных установок и тепловых сетей	Госстрой СССР
28. Типовые детали и конструкции, применяемые в проектах тепловых сетей	Госстрой СССР
29. Действующие директивные и руководящие указания, а также справочные материалы институтов "Теплоэлектропроект", ВНИПИэнергопром", "Энергомонтажпроект" и "Сантехпроект" в части проектирования котельных установок, относящихся к ним вспомогательных зданий, сооружений и устройств, и тепловых сетей	

Глава 2. Водоснабжение и канализация

I. Обосновывающие материалы к схеме развития предприятия

Для составления обосновывающих материалов раздела "Внеплощадочное водоснабжение и канализация" необходимо иметь следующие данные:

- вид строительства (новое, расширение, реконструкция) ;
- климатические данные района строительства ;
- титульный список зданий и сооружений с разбивкой по площадкам, виду строительства и с указанием аналогов ;
- генеральный план ;
- данные об источниках водоснабжения предприятия (гидрогеологические изыскания района месторождения, утвержденные ГКЗ или согласованные с ТКЗ эксплуатационные запасы подземных вод, качественная характеристика источника) ;
- картографические материалы района ;
- данные об инженерной геологии промплощадки строительства ;
- техническое и санитарное состояние существующих водозаборных, очистных сооружений водоснабжения и канализации ;
- численность жителей в поселке предприятия.

На основании титульного списка или по укрупненным удельным расходам воды на I т продукции определяется потребность предприятия в воде на хозяйственно-питьевые и производственные нужды, так же определяется количество сточных вод. При расширении и реконструкции предприятия учитывается существующее водопотребление и водоснабжение. Данные сводятся в таблицу.

В соответствии с потребностью в воде на основании анализа данных о подземных водах района и о ближайших к предприятию поверхностных источниках, пригодных для водоснабжения, производится выбор наиболее надежных и экономически целесообразных источников хозяйственно-питьевого и производственного водоснабжения. Кроме этого, рассматривается возможность использования карьерных вод, вод осушения и доочищенных бытовых сточных вод в целях производственного водоснабжения. При расширении и реконструкции предприятия рассматривается целесообразность расширения существующих сооружений водоснабжения и канализации.

На основании гидрологических и гидрогеологических данных, топографических материалов и генерального плана решается схема внеплощадочного водоснабжения и канализации, определяются типы и количество сооружений по очередям строительства, степень очистки воды и сточных вод.

Степень очистки сточных вод решается с учетом максимального использования очищенных стоков в цикле оборотного производственного водоснабжения комплекса рудоподготовительных фабрик (через хвостохранилище) с целью сохранения в чистоте водных ресурсов района и уменьшения потребности предприятия в свежей воде.

При необходимости и при отсутствии у заказчика разрешения на спецводопользование на стадии акта выбора площадок, материалы направляются на согласование в областную санэпидстанцию, Центральное управление рыбоэкологического надзора или бассейновое управление (ЦУРЭН) Главрыбвода. Затем материалы и заполненный бланк разрешения на спецводопользование направляются на согласование в Минводхоз РСФСР или территориальные бассейновые инспекции.

Краткая пояснительная записка должна содержать описание принципиальных решений по внеплощадочному водоснабжению и канализации. В проекте приводятся:

- таблица водопотребления и водоотведения ;
- водохозяйственный баланс ;
- ситуационный план с размещением сооружений водопровода и канализации.

2. Составление проекта (рабочего проекта)

Проект водоснабжения и канализации разрабатывается на основании уточненных исходных данных, технологических и строительных чертежей - заданий, содержащих следующие сведения:

- категория производства и класс помещения по взрывопожароопасности ;
- расход и качество воды на производственные нужды с указанием свободных напоров у потребителей ;

- количество производственных сточных вод с указанием характера загрязнений по потребителям
- штатное расписание по цехам.

В проекте внеплощадочного водоснабжения и канализации рассматриваются и уточняются решения, принятые в предыдущей стадии в соответствии с исходными данными:

I. Технические условия на присоединение к источникам снабжения и инженерным сетям.

В соответствии с действующими нормами определяются расходы воды на противопожарные нужды, количество пожаров и их продолжительность.

Покрытие потребности в хозяйственно-питьевой и производственной воде может осуществляться из следующих источников: поверхностные воды ; подземные воды ; карьерные воды и воды осушения (производственное водоснабжение) ; доочищенные бытовые сточные воды.

Выбор источников водоснабжения производится на основании гидрологических, гидрогеологических, топографических и санитарных изысканий. Источник хозяйственно-питьевого водоснабжения должен удовлетворять требованиям ГОСТ I7.I2.03-77. Разрабатываются зоны санитарной охраны. При расширении и реконструкции предприятия рассматривается возможность расширения существующих сооружений водоснабжения. Отказ должен быть обоснован.

Для хозяйственно-питьевого водоснабжения должны максимально использоваться подземные воды. Отказ от использования подземных вод должен быть обоснован. Использование подземных вод для производственных целей допускается с разрешения Минводхоза. Запас подземных вод должен быть утвержден в ГКЗ при сметной стоимости водозабора выше 500 тыс.руб. Качество воды на питьевые нужды должно удовлетворять требованиям ГОСТ 2874-73.

Качество производственной воды определяется технологическими требованиями.

В соответствии с качеством исходной воды определяется метод обработки воды, состав очистных сооружений, расчетные дозы реагентов. При очередности строительства выделяются сооружения первой очереди, а также на пусковой комплекс.

2. Количественная характеристика подземных и поверхностных вод района (объем стока расчетной обеспеченности):

- для зарегулированных водоемов - гарантированная отдача ; для озер - объем водных ресурсов ; для подземных вод - утвержденные запасы и заключение органов геологии о возможной водоотдаче источников.

3. Заключительная характеристика водоисточников.

4. Характеристика водного объекта в рыбохозяйственном отношении (возможность изменения гидрологического, гидрохимического режимов водного объекта, влияние отбора воды на рыбные запасы, категория водоёма).

5. Данные служб государственного надзора о естественном состоянии водоёмов.

6. Количественная и качественная характеристики карьерных вод (отдельно из водопонижающих скважин и открытого водоотлива).

7. Данные о существующих источниках и сооружениях водоснабжения.

8. Данные о существующих сооружениях канализации.

9. Инженерно-геологические и гидрогеологические исследования грунтов площадок строительства. Картографические и топографические материалы.

I0. Режим работы предприятия, очередность строительства и ввода в эксплуатацию предприятия.

II. Численность жителей в поселке предприятия.

I2. Расходы воды, количество и характер загрязнений сточных вод промобъектов другого ведомственного подчинения.

I3. Генеральный план предприятия и генеральные планы отдельных промышленных площадок в М I:5000, I:2000.

I4. Сведения о существующих подземных инженерных коммуникациях.

На основании указанных выше исходных данных по водоснабжению и канализации составляются сводные таблицы расходов хозяйственно-питьевой, производственной и оборотной воды, количество бытовых и производственных сточных вод, подлежащих очистке и отведению. При расширении и реконструкции предприятия учитывается существующее водопотребление и водоотведение. При очередности строительства расходы воды определяются по очередям строительства.

Для уменьшения забора воды из источника и защиты их от загрязнения сточными водами, сле-

дует проектировать повторное использование воды, оборотные и бессточные системы водоснабжения.

В водяных охлаждающих системах следует утилизировать тепло, отводимое с водой.

В качестве охладителя рекомендуется принимать аппараты воздушного охлаждения без контакта воды с воздухом. Одновременно с системами водоснабжения проектируются системы канализации. Как правило, на промышленной площадке следует принимать раздельные системы канализации.

Дождевые и талые воды с территории автобазы и складов ГСМ, загрязненные нефтепродуктами, должны подвергаться локальной очистке. Производственные условно чистые воды, а также дождевые бытовые и производственные загрязненные сточные воды после очистки должны использоваться для производственного водоснабжения и орошения.

Доочищенные бытовые сточные воды следует использовать в качестве подпитки оборотного водоснабжения, где нет контакта трудящихся с водой.

Дождевые сточные воды следует доочищать совместно с карьерными водами.

При условии спуска сточных вод в водоем степень очистки определяется расчетом в соответствии с "Правилами охраны поверхностных вод от загрязнения". Производится расчет на смешение сточных вод с водой водоема.

Рациональные схемы водоснабжения и канализации определяются методом вариантов на основе технико-экономических расчетов, учитывающих расход воды, потребные напоры, удаленность потребителей от источников водоснабжения, протяженность сети, рельеф местности, сроки ввода в эксплуатацию промышленных объектов, рост численности населения в поселке и т.д.

В соответствии с составом сооружений водоснабжения и канализации определяется численность цеха водоснабжения и канализации.

Если строительство водопроводных и канализационных сооружений осуществляется на кооперативных началах, долевое участие в капитальных затратах определяется по каждому объекту, находящемуся в ведении отдельных ведомств.

Водопроводные и канализационные сооружения (насосные станции подкачки и перекачки, очистные сооружения, резервуары для хранения воды, водонапорные башни и т.д.) принимаются, как правило, по типовым проектам, разработанным специализированными организациями, или по аналогам

РАЗДЕЛ IУ. СТРОИТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ

ГЛАВА I. ЗДАНИЯ И СООРУЖЕНИЯ

I. Исходные данные для проектирования

Разработка строительной части проекта горнодобывающего предприятия осуществляется на основе "Основных положений на строительное проектирование", составляемых ведущим проектным институтом и согласованных с заказчиком и генподрядчиком, с учетом:

а) действующих строительных норм и правил, указаний и инструкций, утвержденных Госстроем СССР;

б) каталогов изделий местных строительных организаций, осуществляющих строительство;

в) местных условий строительства.

Исходными данными для составления строительной части проекта (рабочего проекта) также являются:

а) отчет об инженерно-геологических и гидрогеологических исследованиях на площадках строительства;

б) технологические задания производственных зданий и сооружений с размещением оборудования, с соответствующими габаритами его, с указанием групп и категорий производства по пожаро- и взрывоопасности;

в) нагрузки от технологического оборудования с коэффициентом динамичности, перегрузки и т.п.

г) развернутые штаты всех трудящихся (рабочих и служащих) по сменам с указанием групп производственных процессов и квалификации работников для проектирования бытовых помещений и помещений административного персонала;

д) генеральный план предприятия с привязкой и посадкой всех зданий и сооружений с нанесением геологических шурфов и скважин;

е) задание горного отдела на сейсмичность для зданий и сооружений от взрывных работ в карьере.

Степень достоверности и детализации всех исходных материалов находится в зависимости от стадии проектирования (проект, рабочий проект) и определяется инструкцией о составе, порядке разработки, согласования и утверждения проектов и смет на строительство предприятий, зданий и сооружений (СН 202-81[X]).

2. Разработка строительной части проекта (рабочего проекта)

Строительная часть проекта (рабочего проекта) разрабатывается по заданиям технологических отделов в объеме, соответствующем требованиям Инструкции о составе, порядке разработки, согласования и утверждения проектов и смет на строительство предприятий, зданий и сооружений (СН 202-81) и представляет собою общестроительные чертежи индивидуальных проектов зданий и сооружений с детализацией, необходимой для выполнения смет, а также применяемые типовые проекты и экономичные проекты повторного применения со строительными конструкциями, скорректированными в соответствии с основными положениями и инженерно-геологическими данными конкретных площад

Примечание. По двум последним, при одностадийном проектировании, дается перечень в табличной форме, с краткой технической характеристикой и схематическим изображением планов и разрезов; при двухстадийном - прикладываются основные чертежи повторных проектов и паспорта типовых.

В записке должны быть отражены:

- основные расчетные данные для строительного проектирования (нормативный скоростной напор ветра, вес снегового покрова, расчетная зимняя температура, нормативная глубина промерзания грунта, особые условия - сейсмика и др.);

- решения по организации бытового и медико-санитарного обслуживания;

- краткое описание специальных мероприятий, требующих дополнительных затрат (заболоченность площадки, лессовидность и макропористость грунтов, наличие участков вечной мерзлоты и т.

2.I. Промышленная эстетика

2.I.I. Благоустройство территории предприятия

Размещение производственных и вспомогательных зданий на территории предприятия следует выполнять с учетом степени вредности тех или иных производств. Здания, в которых размещены наиболее вредные производства, следует располагать с подветренной стороны по отношению к другим зданиям, а административно-бытовые здания - на пути движения людских потоков от селитебных территорий к месту работы. Ориентацию зданий следует принимать с учетом климатических особенностей. Например, в жарких южных и восточных районах страны неприемлема юго-западная ориентация.

Архитектурно-планировочная организация территории предприятия должна решаться с учетом:

- группового размещения производственных и вспомогательных зданий и инженерных сооружений, удобных подходов и подъездов к ним, использования рельефа местности и климатических особенностей, а, в случае необходимости, созданием микроклимата;

- трассировка людских и транспортных потоков, как правило, без взаимного пересечения и по кратчайшим расстояниям.

Благоустройство промышленной территории должно предусматривать рациональное решение вертикальной планировки, транспортных путей, автодорог, пешеходных и велосипедных дорожек с соответствующими конструкциями покрытия, трассировки и совмещением инженерных сетей, озеленение, организацию мест для отдыха, размещение малых форм, освещение пешеходных и транспортных коммуникаций, подходов к предприятиям и предзаводских территорий. Территория промплощадки, подходы и подъезды должны озеленяться и оформляться малыми формами внешнего благоустройства. Озеленение должно проектироваться с учетом технических свойств растений (ветрозащитных, пылезадерживающих, шумопоглощающих), влияния озеленения на установление соответствующего микроклимата на территории предприятия, а при соответствующей планировочной организации озеленения - на аэрацию территории.

Для озеленения должен использоваться ассортимент деревьев, кустарниковых и травянистых растений, соответствующий климатическим и почвенным условиям местности, с учетом газоустойчивости их по отношению к вредным производственным выбросам и с учетом их архитектонических факторов - размеров, формы, цвета.

Озеленение следует проводить в увязке с общим планировочным решением всей территории, размещая зеленые насаждения в местах наибольшей концентрации людей - по магистралям, по которым предусматривается движение основных масс трудящихся, на площадях, в местах отдыха, у зданий административно-бытового и культурного назначения и пр.

Для создания более комфортных условий при разработке проектов благоустройства территории следует широко применять объекты и элементы малых форм. К ним относятся ограждения, киоски, павильоны, скамьи, урны, рекламные устройства, стенды, фонтаны, питьевые фонтанчики, бассейны, устройства для наружного освещения, световые рекламы и указатели, скульптуры, мачты для подвесных проводов, опоры для дорожных, сигнальных и путевых знаков и т.п. Малые формы внешнего благоустройства должны создаваться из прочных долговечных конструкций и соответствовать современным эстетическим требованиям. Размещение их должно проектироваться в тесной увязке с общим архитектурно-планировочным решением генерального плана промышленного предприятия.

При разработке проектов благоустройства и озеленения территории промышленного предприятия надлежит руководствоваться требованиями, изложенными в разделе "Благоустройство и озеленение" главы СНиП П-М *-7I "Генеральные планы промышленных предприятий. Нормы проектирования" (вып.1976 г.).

Территория промплощадки должна отделяться от селитебных территорий зелеными защитными зонами. Защитные зоны могут быть использованы для размещения спортплощадок и мест отдыха трудящихся предприятия.

Территория самой промплощадки, подходы и подъезды к ней должны быть хорошо освещены. Расстановка осветительных столбов, их количество и освещенность отдельных участков решаются в тесной увязке с общим архитектурно-планировочным решением генплана.

2.I.2. Экстерьер

При решении фасадов зданий и характера их отделки необходимо учитывать климатические особенности района. Для северных районов и районов с повышенной влажностью рекомендуются влагостойкие красители, штукатурка, облицовка влагоустойчивыми материалами и т.д. Правильное цветовое решение фасадов способствует созданию температурного режима внутри здания.

Для жарких районов страны рекомендуется применение светлых тонов, хорошо отражающих тепловое излучение ; для районов Крайнего Севера - темные тона, хорошо поглощающие тепло.

При наличии условий, предопределяющих необходимость штукатурки фасадов, целесообразно применять цветную штукатурку. Для выявления вертикальных и горизонтальных членений зданий, рекомендуется выделять цветом межоконные простенки. Вопрос цветового оформления фасадов решается в каждом случае в зависимости от архитектурного решения и в соответствии с конкретными условиями наличие местных строительных материалов, климатические особенности, ориентация, взаиморасположение зданий, подходы к ним, озеленение территории и т.п.

Для южных районов необходимо предусматривать свето- и ветрозащитные устройства в виде козырьков и вертикальных экранов. Для изготовления их рекомендуется использовать различные цветные пластмассы (прозрачные, непрозрачные и т.д.). Для северных районов предусматривать снегозащитные устройства.

Для решения фасадов следует использовать новые прогрессивные материалы (стеклопакеты, пластики, стеклоблоки, стеклопрофилит, панели и т.д.), придающие зданию современный вид, улучшающие его эксплуатационные и эстетические качества.

Большое значение для решения экстерьера здания в ночное время имеет система архитектурного освещения. Архитектурное освещение создается за счет функционального освещения, декоративного освещения (дополнительное подсвечивание здания или части его), световой рекламы и световой информации.

2.I.3. Интерьер

Основная задача при разработке интерьеров производственных, вспомогательных и бытовых помещений - это создание эстетически полноценной архитектурной организации внутреннего пространства, способствующей удобству выполнения трудовых операций и организации технологического процесса. Архитектурное решение интерьеров должно предусматривать:

- наиболее рациональную планировку и зонирование производственных помещений ;
- чёткую композицию внутреннего пространства, хорошие пропорции и членение отдельных помещений и их конструктивных элементов ;
- рациональное размещение основного технологического оборудования ;
- рациональную оснастку и организацию рабочих мест ; организованную трассировку внутрицеховых проходов и проездов с оснащением их наиболее современными транспортными средствами ;
- систематизированную и централизованную прокладку внутрицеховых санитарно-технических, технологических и энергетических коммуникаций с зонированием мест их расположения ;
- всесторонний обоснованный выбор отделочных материалов и лакокрасочных покрытий для строительных конструкций и оборудования с учетом их долговечности, цвета и фактуры ;
- рациональное цветовое решение основных поверхностей строительных конструкций и производственного оборудования ;
- оптимальные условия для выполнения производственных операций ;
- повышение эстетических качеств производственной обстановки и создание зоны положительных эмоциональных реакций работающих, способствующих повышению производительности труда ;
- введение предупредительной окраски на оборудовании и на конструкциях, представляющих опасность в травматическом отношении ;
- удобство эксплуатации помещений (уборки, вентиляции, содержания остекления и т.д.);
- систематизированную и централизованную прокладку внутрицеховых инженерных коммуникаций ;
- рациональную систему освещения и световую информацию ;

- снижение или нейтрализацию влияния неблагоприятных условий труда на общее состояние здоровья работающих (неблагоприятного температурно-влажностного режима, пыле- и газовыделений сильного шума и др.);

- хорошо организованное и качественное обслуживание работающих в производственных помещениях (места отдыха, курения, снабжение питьевой водой, буфеты и др.);

Архитектурное решение интерьеров должно выполняться с учетом следующих факторов:

- типа здания, его площади и внутреннего объема, а также числа работающих в нем людей;

- архитектурно-композиционных особенностей интерьеров, вытекающих из габаритов, пропорций членений, конструктивного решения форм, фактуры, цвета конструктивных элементов, степени насыщенности оборудованием и инженерными коммуникациями производственных помещений и т.п.;

- требований технической эстетики в части наиболее рациональной и привлекательной формы, отделки и окраски производственного оборудования и оргтехоснастки и т.п.;

- требований инженерной психологии и эргономики, учитывающих психологические и физиологические особенности человека в процессе выполнения различных трудовых операций;

- психофизиологических и эстетических особенностей воздействия разных цветов и их сочетаний на состояние работающих;

- особенности технологического процесса, характера и режима труда;

- санитарно-гигиенической обстановки: состояние воздушной среды (температура, влажность и скорость движения воздуха, запыленность, загазованность), характер освещения и уровень освещенности, наличие производственных шумов, вибрации, излучения и др.;

- правил техники безопасности, особенно при наличии опасных условий труда (работа со взрыво- и огнеопасными, высокотемпературными, сильнодействующими ядовитыми веществами, дымящимися кислотами, веществами, находящимися под высоким давлением или вакуумом, радиоактивными веществами и др.);

- климатических особенностей (географический район строительства, ориентации по сторонам горизонта).

При разработке архитектурных решений производственных интерьеров и отраслевых нормативных документов надлежит руководствоваться следующими общими нормативными материалами и рекомендациями:

"Указаниями по рациональной цветовой отделке поверхностей производственных помещений и технологического оборудования промышленных предприятий" (СН 181-70);

"Рекомендации по цветовому решению интерьеров производственных помещений промышленных зданий (материалы для проектирования)" М., 1966, разработанные ЦНИИпромзданий Госстроя СССР;

ГОСТ 12.4.026-76 "Цвета сигнальные и знаки безопасности".

ГОСТ 14202-69 "Трубопроводы промышленных предприятий. Опознавательная окраска".

2.I.4. Техническая эстетика в карьере

Рациональная окраска технологического оборудования и транспортных средств в карьерах является одним из важных моментов, способствующих повышению производительности труда и снижению производственного травматизма.

Необходимо предусматривать окраску транспортных средств в яркие, преимущественно светлые цвета, окраску экскаваторов с выделением цветом стрелы и ковша, способствующую сокращению времени погрузки, обеспечивающую более точную постановку транспортных сосудов под нагрузку, их более полную загрузку, что в значительной степени сокращает возможность аварий и травматизма.

Необходимо при проектировании карьеров предусматривать места для установки передвижных пунктов обогревания и передвижных пунктов питания. Рекомендуется и те и другие окрашивать в яркие, контрастирующие с цветом карьера, цвета.

При проектировании карьеров необходимо предусматривать укрепление и озеленение бортов карьера, озеленение дорог, ведущих к нему, озеленение и укрепление отвалов.

ГЛАВА 2. ВНУТРЕННЯЯ САНТЕХНИКА

I. Отопление и вентиляция

I.I. Обосновывающие материалы к схеме развития предприятия

Исходные данные для проектирования:

- вид строительства (новое, расширение, реконструкция) ;
- климатические данные района строительства ;
- титульный список зданий и сооружений с разбивкой по площадкам, виду строительства и с указанием аналогов ;
- источник теплоснабжения, вид и параметры теплоносителя ;
- генеральный план.

На основании исходных данных принимаются принципиальные решения по отоплению и вентиляции зданий, определяются расходы тепла по каждой площадке, составляются штаты пылевентиляционной службы.

I.2. Составление проекта (рабочего проекта)

Проект отопления и вентиляции разрабатывается на основании уточненных исходных данных, технологических и строительных чертежей - заданий, содержащих следующие сведения:

- категории производства и класс помещения по взрывопожароопасности ;
- характер выделяющихся вредностей по цехам и отделениям и их количество;
- необходимость местных отсосов от оборудования, их тип и объем удаляемого воздуха ;
- технологические потребители тепла ;
- специальные сведения о необходимости аварийной вентиляции, кондиционирования воздуха и др.

По указанным выше материалам выполняется расчет систем отопления и вентиляции, выбирается вентиляционное оборудование, составляются сводные таблицы расходов тепла и электроэнергии и определяются штаты ПВС предприятия. В соответствии с действующими нормами, для зданий и сооружений принимается, как правило, водяное или воздушное отопление

Тип нагревательных приборов, равно как и температура теплоносителя, назначается в зависимости от категории производства по взрывопожарной опасности и требований техники безопасности.

Необходимость в дежурном отоплении диктуется сменностью работы предприятия и требованиями технологии и эксплуатации. На промплощадке в качестве теплоносителя используется перегретая вода (не выше 150°С), параметры которой при необходимости могут быть снижены в тепловом узле здания до 95-70°С.

Вентиляция всех зданий и сооружений рассчитывается по нормам технологического проектирования горнодобывающих предприятий с использованием действующих СНиПов, правил и норм по технике безопасности и производственной санитарии.

Для уменьшения количества вредностей, поступающих в помещения, в проектах должен предусматриваться комплекс следующих технологических мероприятий:

- герметизация технологического оборудования ;
- исключение или сокращение до минимума газования автотранспортом ;
- замена в технологическом процессе опасных веществ на менее опасные и др.

В ремонтных цехах проектируются местные отсосы от оборудования - источников вредных выделений - и обменная вентиляция для удаления вредностей, поступающих непосредственно в помещения.

Объединение вытяжных и приточных систем по цехам и отделениям должно выполняться в зависимости от характера выделяющихся вредностей, категории производства по взрывопожароопасности и территориальному расположению.

Раздача приточного воздуха должна производиться непосредственно в рабочую или верхнюю зону помещений, но так, чтобы исключался перенос вредностей из зон с большим загрязнением воздуха

в зоны с меньшим загрязнением, образование застойных зон и не создавалось препятствий для изотермических струй над источниками тепла.

В гаражах производственных автосамосвалов общеобменная приточно-вытяжная вентиляция рассчитывается, как сумма воздухообменов на растворение каждой вредности, выделяющейся при газовании транспорта и сварке. Приток подается в рабочую зону ремонтных отделений и сосредоточенно в верхнюю зону стоянки.

Административно-бытовые здания должны оборудоваться приточно-вытяжной вентиляцией. Местная вытяжка у шкафчиков рабочей одежды и сушильных камер устраивается в том случае, если этого требует категория обслуживаемых рабочих.

Приточный воздух, как правило, очищается в фильтрах и подается через подпивные потолки в коридоры и рабочие комнаты.

При конвейерном транспорте руды из карьера в узлах перегрузок проектируется аспирация с очисткой выбрасываемого в атмосферу воздуха.

Отопление галерей и перегрузочных узлов выполняется только по требованию технологов.

Особое внимание в проекте обращать на подавление шума в АБЗ и производственных помещениях где уровень шума от вентустановок превышает нормативный уровень звукового давления и требует специальных мероприятий для его снижения.

Для борьбы с механическим и аэродинамическим шумом вентиляционных систем предусматривать:

- подбор вентиляторов, работающих в данной установке при максимальных КПД и допустимых окружных скоростях ;
- виброизолирующие основания для вентиляторов ;
- присоединение воздуховодов к вентиляторам только с помощью эластичных патрубков ;
- размещение вентиляционного оборудования в изолированных помещениях со звукоизоляцией.

Расчет уровня аэродинамического шума, передаваемого по воздуховодам, производить в соответствии с требованиями СНиП П-12-77 и "Указаний по акустическому расчету вентиляционных установок". В тех случаях, когда аэродинамический шум превышает допустимые уровни звукового давления, в воздуховодах должны устанавливаться шумоглушители.

Выбросы в атмосферу воздуха, удаляемого местными отсосами и содержащего пыль или значительные количества вредных веществ, должны производиться из расчета обеспечения в приземном слое промплощадки концентрации вредных веществ, не превышающих 30% предельно допустимых концентраций в рабочей зоне производственных помещений.

Краткая пояснительная записка с обоснованием принятых решений по отоплению и вентиляции в индивидуальных проектах и ссылке на решения, приведенные в примененных повторно и типовых чертежах проекта.

Сводные данные по расходам тепла и электроэнергии. Заказные спецификации и перечни оборудования.

Чертежи производственных зданий с нанесением только особо сложных систем отопления и вентиляции.

При выполнении проекта (рабочего проекта) руководствоваться следующими инструктивными и нормативными материалами:

действующие строительные нормы и правила СНиП П-33-75, П-28-75, П-106-79, П-93-74, П-3-79, П-80-75, П-92-76, П-12-77 ;

Санитарные нормы проектирования промышленных предприятий СН 245-71.

Нормы технологического проектирования горнодобывающих предприятий с открытым способом разработки, институт Гипроруда, 1975 г.

РАЗДЕЛ У. ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЕ

Проект задания на выполнение проекта инженерно-технических мероприятий по гражданской обороне (ИТМ ГО) составляется Заказчиком в соответствии с приложением I к ВСН-ЧМ-75, согласовывается с областным штабом ГО и начальником Второго управления Минчермета СССР и утверждается начальником Всесоюзного промышленного объединения (Управления) Минчермета СССР.

Копия утвержденного "Задания на проектирование" ИТМ ГО прикладывается к пояснительной записке проекта ИТМ ГО.

В соответствии с требованиями СНиП П-10-74, ВСН-ЧМ-75 и СНиП П-11-77, приложением I, в проекте намечается дислокация сооружений гражданской обороны и размещения в них трудящихся максимальной смены ГОКа, непромышленного персонала, а также сторонних организаций, обслуживающих горно-обогатительный комбинат.

На вновь строящихся предприятиях проектируются в основном встроенные в подвалы убежища и укрытия.

На предприятиях существующих, подвергающихся реконструкции и расширению, допускается строительство отдельностоящих сооружений.

Для трудящихся, работающих в карьере, проектируются штольни-убежища (или укрытия), размещаемые в бортах карьера, пригодных в конечное положение. Для групп трудящихся, работающих на отдаленных участках карьеров и отвалов, в особый период предусматривается строительство быстровозводимых убежищ и укрытий по соответствующим типовым проектам.

Оснащение убежищ контрольно-измерительными приборами, инструментом, инвентарем, средствами индивидуальной защиты и др. производится в соответствии с "Инструкцией по приемке в эксплуатацию законченных строительством убежищ гражданской обороны и их использованием в мирное время" (СН 464-74).

Штольни-убежища проектируются в соответствии с "Указаниями по проектированию убежищ, размещаемых в горных выработках" (СН 453-73).

Укрытия в подземных выработках проектируются в соответствии с "Указаниями по проектированию противорадиационных укрытий, размещаемых в горных выработках" (СН 439-72).

В электротехнической части проекта вопросы светомаскировки предприятия решаются в двух режимах: в режиме частичного затемнения; в режиме полного затемнения.

Затемнение промышленных площадок предприятия осуществляется в соответствии с приказом Минчермета и дополнением главы СНиП П-10-74. Для вновь проектируемых объектов ГО предусматриваются следующие виды связи и оповещения: оперативная телефонная связь; автоматическая телефонная связь; радиофикация.

Проект отопления и вентиляции объектов ГО разрабатывается на основании "Строительных норм и правил. Защитные сооружения гражданской обороны" (СНиП П-11-77) и общих СНиПов.

В разделе водоснабжения и канализации рассматриваются вопросы защиты внешних сооружений и сетей водопровода.

В проекте ИТМ ГО даются рекомендации по устойчивой работе предприятия как в мирное время, так и в "особый период".

Кроме того, рассматриваются вопросы безаварийной остановки предприятия по сигналу "ВГ" по следующим основным видам работ и главнейшим сооружениям: буровые работы; горнотранспортные работы; железнодорожный и автомобильный транспорт; энергоснабжение; здания, сооружения; водоотлив.

РАЗДЕЛ УI. ОРГАНИЗАЦИЯ ПОДГОТОВКИ К ОСВОЕНИЮ ПРОЕКТНЫХ МОЩНОСТЕЙ. ПУСКОВОЙ КОМПЛЕКС И ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

I. Общие положения

В связи с введением в действие "Инструкции о составе, порядке разработки, согласования и утверждения проектов и смет на строительство предприятий, зданий и сооружений" СН 202-81 [x] и изменением стадийности разработки проектов для строительства, проекты организации строительства разрабатываются в составе (как разделы) при двухстадийном проектировании на стадии "проект" ; при одностадийном проектировании - на стадии "рабочий проект".

До ввода в действие новой инструкции по разработке проектов организации строительства и проектов производства работ основными нормативными документами для разработки проектов организации строительства остаются СН 47-74 Указания о порядке составления и согласования проектов организации строительства и проектов производства работ, утвержденные Госстроем СССР, Госпланом СССР и Стройбанком СССР и Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений СН 440-79.

Кроме разработки проектов организации строительства в составе проектов на строительство (расширение, реконструкцию, техническое перевооружение) и рабочих проектов для тех же целей, предложения по организации строительства должны разрабатываться в составе обосновывающих материалов (документов) к схеме развития предприятия или подотрасли.

2. Обосновывающие материалы (документы) к схеме развития предприятия (подотрасли)

В составе названных материалов должны быть представлены необходимые исходные данные для разработки проекта организации строительства на последующих стадиях проектирования. Такие данные должны быть собраны на месте будущего строительства.

В обосновывающих материалах должны быть определены: ориентировочные сроки начала строительства ; ориентировочные объемы основных строительно-монтажных работ ; ориентировочная потребность в основных материалах, конструкциях, изделиях и деталях для строительства ; наличие и мощность генподрядной и субподрядных строительных организаций, которым может быть поручено осуществление строительства и общие сведения о наличии и возможностях использования местных строительных материалов для нужд предстоящего строительства, а также вопросы, связанные с расширением существующих или строительством новых стройбаз (п.I.II СН 202-81 [x]) ; особенности организации строительства, ориентировочная его продолжительность.

3. Составление проекта (рабочего проекта)

1. В составе проекта (рабочего проекта) разрабатывается раздел "Основные решения по организации строительства" (СН 202-81 [x], п.4.4.г). Состав, объем и содержание проектной документации данного раздела проекта (рабочего проекта) устанавливаются в Инструкции по разработке проектов организации строительства и проектов производства работ, утвержденной Госстроем СССР, и в Указаниях о порядке составления и согласования проектов организации строительства и проектов производства работ, утвержденных Госстроем СССР, Госпланом СССР и Стройбанком СССР, а также эталоном проекта, составленным институтом Гипроруда.

2. Проект организации строительства (ПОС) разрабатывается в целях своевременного ввода в действие производственных мощностей, объектов жилищно-гражданского и культурно-бытового назначения с наименьшими затратами при высоком качестве вводимых объектов за счет повышения организационно-технического уровня строительства и внедрения в строительство достижений науки и техники, а также требований п.I.II СН 202-81 [x].

3. Проект организации строительства должен учитывать реальные возможности генподрядной и субподрядных строительных организаций, силами которых осуществляется строительство. В этих

целях сбор исходных данных для разработки ПОСа должен производиться непосредственно у заказчика и в генподрядной(ых) строительной(ых) организации (ях) на месте будущего строительства.

4. Отдельные разделы ПОСа должны быть разработаны специализированными проектными организациями, участвующими в разработке проекта. Сводный ПОС разрабатывается генеральной проектной организацией. Разделы ПОСа, разрабатываемые специализированными проектными организациями, должны быть взаимно увязаны с общими, принятыми в проекте (рабочем проекте).

РАЗДЕЛ УП. СМЕТНАЯ ЧАСТЬ

I.Общие положения

Сметная стоимость строительства новых, расширение, реконструкция и техническое перевооружение горнодобывающих предприятий подотрасли определяется в ценах и нормах, введенных с 01.01.69.

Все локальные сметы, сметные расчеты на здания, сооружения и отдельные виды работ - по строительной, сантехнической частям, оборудованию и его монтажу, электроосвещение и т.д. составляются отделом, выпускающим соответствующую часть проекта, с учетом организационной структуры институтов.

2. Обосновывающие материалы к схеме развития и размещения

В составе схем (п.I.2 СН 202-81 [X]) должна быть определена расчетная стоимость строительства.

Расчетная стоимость строительства должна определяться с применением, как правило, укрупненных нормативов (УПСС, УСН, прейскуранты, стоимостные показатели объектов аналогов и др.), с учетом изменений во времени ценообразующих факторов, происходящих в связи с научно-техническим и социальным прогрессом и проведением мероприятий по охране окружающей среды.

Составленные объектные расчеты стоимости являются основой сводного расчета стоимости.

3. Составление проекта (рабочего проекта)

I. Сметная стоимость строительства, определенная в составе проекта или рабочего проекта, должна соответствовать или быть ниже расчетной стоимости (п.I.8 СН 202-81 [X]).

2. Сметная документация разрабатывается в составе и объеме, установленном пунктом 4.I8 Инструкции о составе, порядке разработки, согласования и утверждения проектно-сметной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений СН 202-81 [X], утвержденной постановлением Госстроя СССР от 29.I2.8I № 26I, а также методическими указаниями по определению стоимости строительства предприятий, зданий и сооружений и составлению сводных сметных расчетов и смет (утверждены письмом Госстроя СССР 05.I0.8I № 77-Д).

О Г Л А В Л Е Н И Е

	Стр.
В В Е Д Е Н И Е	3
РАЗДЕЛ I. ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН, ВОССТАНОВЛЕНИЕ (РЕКУЛЬТИВАЦИЯ) НАРУШЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ	4
Глава I. Подготовка исходных материалов и выбор площадки для строительства	4
Глава 2. Компоновка генерального плана горнодобывающего предприятия	5
Глава 3. Рекультивация территорий	6
Глава 4. Организация вооруженно-вахтерской и пожарной охраны	7
РАЗДЕЛ II. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	8
Глава I. Геологопромышленная характеристика месторождения	8
I. Основные инструктивные и нормативные материалы, используемые при проектировании	8
2. Общие положения	9
3. Сбор и проверка качества исходных данных для проектирования	I0
4. Подготовка исходных данных для проектирования. Перечень и методика составления графических материалов	II
5. Методика выполнения гидрогеологического обоснования проекта	I2
6. Методика выполнения инженерно-геологического обоснования проекта	25
7. Методика проработки качественной характеристики полезного ископаемого	40
8. Методика определения запасов полезного ископаемого и количества пустых пород	42
9. Подготовка исходных данных для проектирования рудоподготовительного комплекса	43
I0. Разработка проекта эксплуатационной разведки	45
II. Составление пояснительной записки	47
Глава 2. Горные работы	48
I. Общие положения. Этапность проектирования	48
2. Определение границ открытых горных работ	50
2.I. Общие методические положения	50
2.2. Определение границ карьеров	52
2.3. Выделение промежуточных контуров карьера	56
3. Проектная мощность горнодобывающего предприятия	57
3.I. Определение проектной мощности горнодобывающего предприятия по сырой руде	57
3.2. Определение проектной мощности горнодобывающего предприятия по товарной продукции	59
4. Определение величины выбытия производственной мощности на карьерах	59
4.I. Общие положения	59
4.2. Расчет величины выбытия производственной мощности по горнотехническим факторам	60
4.3. Расчет величины выбытия производственной мощности по транспортным условиям	62

Стр.

5. Определение основных параметров и показателей интенсивности систем разработки 63

5.I. Общие методические указания 63

5.2. Выбор высоты уступа 65

5.3. Расчет ширины рабочей площадки 65

5.4. Определение максимальной скорости углубки карьера 69

6. Вскрытие месторождений 69

7. Составление календарного плана горных работ 70

8. Горнокапитальные работы 74

9. Технологические процессы и выбор горного оборудования 77

9.I. Общие положения 77

9.2. Буровзрывные работы 78

9.3. Погрузочные работы 78

9.4. Механизация трудоемких и вспомогательных работ. 79

9.5. Проветривание карьеров. 80

Глава 3. Горномеханические установки 80

I. Компрессорные установки 80

2. Отвод карьерных вод 80

3. Водоотливные установки 8I

Глава 4. Транспорт. Отвальное хозяйство. 83

I. Подготовка исходных данных 83

2. Выбор вида технологического транспорта 84

3. Выбор вида тяги и рода тока при проектировании железнодорожного транспорта 9I

4. Выбор оптимального веса состава и руководящего уклона путей. 9I

5. Выбор типа и определение количества транспортного оборудования 92

6. Технические условия проектирования железнодорожных путей и автомобильных дорог. 93

7. Организация работы транспорта. 94

8. Конвейерный транспорт. 95

9. Отвальное хозяйство. 96

Глава 5. Ремонтное и складское хозяйство 96

I. Общие положения. 96

2. Исходные данные для проектирования 96

3. Последовательность и методика решения технических вопросов 99

3.I. Общие положения 99

3.2. Рекомендации по решению отдельных технических вопросов. I04

3.3. Выбор рациональной организации ремонтного и складского хозяйства I05

Глава 6. Электроснабжение и электрооборудование. I08

I. Общая часть. I08

Стр

2. Обосновывающие материалы к схеме развития и размещения предприятий черной металлургии I09

2.I. Электроснабжение. I09

2.I.I. Исходные данные для проектирования. I09

2.I.2. Выбор системы электроснабжения. I09

2.I.3. Рекомендации по расчету ущерба от перерыва электроснабжением горнодобывающих предприятий II2

2.I.4. Подготовка и выдача исходных данных для проектирования смежным отделам II3

3. Проект (рабочий проект). II4

3.I. Электроснабжение. II4

3.I.I. Исходные данные для проектирования. II4

3.I.2. Факторы, влияющие на выбор системы электроснабжения II4

3.I.3. Выбор системы электроснабжения. II5

3.I.4. Распределение электроэнергии по карьеру и отвалам II5

3.I.5. Электрическое освещение территории горных работ II6

3.I.6. Переносные линии электропередачи. II6

3.I.7. Распределение электроэнергии на промплощадке. II6

3.I.8. Подстанции II7

3.I.9. Подготовка и выдача исходных данных для проектирования смежным отделам II8

3.I.I0. Организация эксплуатации электрохозяйства. II8

3.I.II. Факторы, влияющие на выбор основных технических решений в проекте. II8

3.2. Электрооборудование II9

3.2.I. Электроприводы дробильных установок в карьере, конвейерных и скиповых подъемников. II9

3.2.2. Испытательные станции электроремонтных цехов (И.С.ЭРЦ). . . . II9

Глава 7. Автоматизация, связь и сигнализация I20

I. Автоматизация производственных процессов и телемеханизация I20

I.I. Обосновывающие материалы к генеральной схеме развития отрасли I20

I.2. Составление проекта (рабочего проекта). I20

2. Автоматизация на железнодорожном транспорте. I2I

2.I. Обосновывающие материалы к генеральной схеме развития отрасли I2I

2.2. Составление проекта (рабочего проекта). I2I

3. Связь и сигнализация I2I

3.I. Обосновывающие материалы к генеральной схеме развития отрасли I2I

3.2. Составление проекта (рабочего проекта). I22

Глава 8. Техника безопасности, охрана труда, промсанитария и защита окружающей среды I25

I. Охрана труда и техника безопасности. I25

I.I. Содержание раздела. I25

Стр.

I.2. Горные работы I25

I.3. Мероприятия по обеспечению безопасности работ в карьере, на отвалах и дорогах I26

I.4. Электроснабжение и электрооборудование I26

2. Защита окружающей среды I27

2.I. Мероприятия по охране водоемов и почвы от загрязнения сточными водами I27

2.2. Мероприятия по защите атмосферы от загрязнения промышленными выбросами I27

РАЗДЕЛ Ш. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭНЕРГОРЕСУРСАМИ I33

Глава I. Теплоснабжение I33

I. Общая часть I33

2. Обосновывающие материалы к схеме развития I33

3. Составление проекта I34

Исходные данные для проектирования и основные вопросы, решаемые в разделе I34

4. Рабочий проект I35

5. Перечень основных нормативных материалов I36

Глава 2. Водоснабжение и канализация I38

I. Обосновывающие материалы к схеме развития предприятия I38

2. Составление проекта (рабочего проекта) I38

РАЗДЕЛ IУ. СТРОИТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ I4I

Глава I. Здания и сооружения I4I

I. Исходные данные для проектирования I4I

2. Разработка строительной части проекта (рабочего проекта) I4I

2.I. Промышленная эстетика I42

2.I.I. Благоустройство территории предприятия I42

2.I.2. Экстерьер I43

2.I.3. Интерьер I43

2.I.4. Техническая эстетика в карьере I44

Глава 2. Внутренняя сантехника I45

I. Отопление и вентиляция I45

I.I. Обосновывающие материалы к схеме развития предприятия I45

I.2. Составление проекта (рабочего проекта) I45

РАЗДЕЛ У. ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЕ I47

РАЗДЕЛ УI. ОРГАНИЗАЦИЯ ПОДГОТОВКИ К ОСВОЕНИЮ ПРОЕКТНЫХ МОЩНОСТЕЙ. ПУСКОВОЙ КОМПЛЕКС И ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА I48

I. Общие положения I48

2. Обосновывающие материалы (документы) к схеме развития предприятий (подотрасли) I48

3. Составление проекта (рабочего проекта) I48

РАЗДЕЛ УП. СМЕТНАЯ ЧАСТЬ I49

1. Общие положения I49

2. Обосновывающие материалы к схеме развития и размещения I49

3. Составление проекта (рабочего проекта) I49

. . . . . I50

gost.e-ecolog.ru