

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «МИСиС»

Кафедра обогащения руд цветных и редких металлов

Э.В. Адамов

Основы проектирования обогащительных фабрик

Допущено учебно-методическим объединением по образованию
в области металлургии в качестве учебника для студентов высших
учебных заведений, обучающихся по направлению Металлургия



Москва 2012

УДК 662.7:622.3
А28

Рецензенты

кафедра обогащения полезных ископаемых и вторичного сырья
Читинского государственного университета:
д-р техн. наук *Б.П. Руднев* (Гипроцветмет)

Адамов, Э.В.

А28 Основы проектирования обогатительных фабрик : учеб. /
Э.В. Адамов. – М. : Изд. Дом МИСиС, 2012. – 647 с.
ISBN 978-5-87623-458-2

Изложены основные положения проектирования обогатительных фабрик, перерабатывающих руды цветных металлов. Приводятся состав и содержание проекта обогатительных фабрик, исходные данные, состав и содержание проектной документации. Дается методика выбора и расчета схем рудоподготовки и обогащения, основного и вспомогательного оборудования, основные принципы компоновки оборудования, приводятся основные конструктивно-компоновочные решения в отделениях и цехах фабрики. Рассматриваются основные положения проектирования хвостового хозяйства и генеральных планов фабрик. Приводятся основы общестроительного проектирования. Даны основные требования к технико-экономической и сметной части проекта.

Предназначен для бакалавров и магистров, обучающихся по направлению «Металлургия» (профиль «Технология минерального сырья»), а также для специалистов проектных и исследовательских предприятий.

УДК 622.7:622.3

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	6
Глава 1. Проект обогатительной фабрики.....	10
1.1. Классификация обогатительных фабрик	10
1.2. Характеристика проекта обогатительной фабрики как промышленного предприятия по переработке минерального и техногенного сырья	11
1.3. Предпроектная проработка (технологический регламент, ТЭО, ТЭР, ТЭД).....	14
1.4. Состав и порядок разработки проектно-сметной документации	21
Глава 2. Определение производительности фабрики, цехов и отделений.....	40
2.1. Основные факторы, определяющие производительность фабрики, отделений, цехов	40
2.2. Определение производительности фабрики, отделений и цехов	47
Глава 3. Проектирование отделений рудоподготовки	53
3.1. Выбор и обоснование метода усреднения руды.....	54
3.2. Выбор и обоснование схем дробления	59
3.3. Методика расчета схемы дробления.....	84
3.4. Общие принципы выбора и расчета оборудования	90
3.5. Выбор и расчет оборудования для дробления.....	92
3.6. Выбор и расчет оборудования для грохочения	105
3.7. Выбор и расчет оборудования для гидравлической классификации, дезинтеграции, промывки и обесшламливания	113
3.8. Общие принципы размещения оборудования в цехах и отделениях обогатительных фабрик	122
3.9. Основные конструктивно-компоновочные решения приемных устройств, отделений крупного дробления, складов крупнодробленой руды, отделений среднего и мелкого дробления	124
3.10. Выбор и расчет схем измельчения со стальной средой.....	151
3.11. Выбор и обоснование схем самоизмельчения.....	158
3.12. Методика расчета схем измельчения	172
3.13. Выбор и расчет оборудования для измельчения	175

3.14. Выбор и определение производительности оборудования для классификации по крупности в схемах измельчения	199
3.15. Основные принципы компоновки оборудования в отделении измельчения.....	213
Глава 4. Проектирование отделений обогащения.....	245
4.1. Выбор и обоснование принципиальных схем обогащения руд цветных металлов	245
4.2. Методика расчета количественных схем обогащения	276
4.3. Расчет водно-шламовой схемы и баланса воды.....	295
4.4. Выбор и расчет основного обогатительного оборудования ...	300
4.5. Основные принципы размещения оборудования в отделениях флотации	340
4.6. Размещение основного и вспомогательного оборудования в отделениях гравитационного, магнитного и электрического обогащения	355
4.7. Основные принципы проектирования модульных установок.....	360
Глава 5. Проектирование отделений обезвоживания и пылеулавливания.....	373
5.1. Выбор схемы обезвоживания продуктов гравитационного, флотационного и магнитного обогащения. Выбор основного оборудования для обезвоживания продуктов обогащения	373
5.2. Выбор и расчет оборудования для пылеулавливания.....	394
5.3. Выбор и расчет вспомогательного оборудования	397
Глава 6. Проектирование вспомогательных цехов и отделений обогатительных фабрик	411
6.1. Проектирование хвостового хозяйства	411
6.2. Проектирование реагентного хозяйства.....	438
6.3. Проектирование системы хранения и отгрузки концентратов.....	444
6.4. Проектирование вспомогательных зданий и помещений. Научно-исследовательские лаборатории, административно-бытовые помещения	447
6.5. Проектирование систем опробования, технологического контроля и АСУТП.....	453
6.6. Организация ремонтных работ основного технологического оборудования.....	475
6.7. Проектирование систем электро-, водо- и теплоснабжения.....	477

Глава 7. Основные положения по проектированию систем промышленной безопасности и охране труда.....	481
Глава 8. Проектирование генеральных планов обогатительных фабрик.....	487
8.1. Выбор месторасположения площадки для строительства фабрики.....	487
8.2. Исходные данные для проектирования плана сооружений и генплана фабрики	491
8.3. Основные принципы компоновки зданий, сооружений и коммуникаций на промплощадке фабрики.....	504
8.4. Схемы и планировка взаимного расположения зданий и сооружений	509
Глава 9. Основные положения общестроительного проектирования.....	521
9.1. Общие сведения о строительном проектировании.....	521
9.2. Строительные компоненты зданий	529
9.3. Организация строительства	563
Глава 10. Проектирование технико-экономической и сметной части проекта	566
10.1. Основные требования к разработке технико-экономической и сметной части проекта	566
10.2. Состав и содержание сметной документации проекта	570
Библиографический список	607
Приложение I. Требования к качеству концентратов	611
Приложение II. Технические характеристики основного обогатительного оборудования	619
Приложение III. Условные обозначения в проектах (графические).....	640

ВВЕДЕНИЕ

Состав и содержание курса. Современные направления в проектировании обогатительных фабрик

Совершенствование материально-технической базы в стране тесно связано с проектированием, строительством и техническим перевооружением промышленных предприятий, в том числе и обогатительных. При этом большое значение приобретают выбор наиболее выгодных экономических направлений капитальных вложений, рациональное и комплексное использование минерального сырья, материальных и денежных ресурсов, обеспечение высокого качества и низкой себестоимости продукции, наименьшей продолжительности и стоимости строительства, высокой рентабельности производства и небольших сроков окупаемости капитальных вложений.

Проектирование является важнейшим элементом перспективного планирования развития отдельных отраслей народного хозяйства, в том числе и производства цветных металлов. При проектировании прежде всего решаются вопросы повышения эффективности капитальных вложений, снижения удельных капитальных вложений и эксплуатационных расходов, себестоимости получаемой продукции, определяются рациональные методы осуществления строительства.

Кроме того, при проектировании обогатительных фабрик учитываются:

- внедрение новейших достижений науки, техники и технологии на уровне лучших мировых достижений;

- механизация и автоматизация основных и вспомогательных процессов, автоматизация управления производством;

- качество получаемой продукции в соответствии с требованиями заказчика, обеспечивающее конкурентоспособность ее на внешнем рынке;

- снижение стоимости и сокращение нормативных сроков строительства;

- комплексное и рациональное использование природных ресурсов;

- низкая трудо-, материало- и энергоемкость, рациональное использование вторичных энергоресурсов и отходов производства;

- нормальные санитарно-гигиенические и безопасные условия труда;

- охрана окружающей среды;
- повышение технико-экономического уровня производства по сравнению с мировыми аналогами.

Все это определяет основные направления в проектировании обогатительных предприятий, среди которых необходимо отметить:

- совершенствование процессов рудоподготовки при:
 - эффективной организации системы усреднения руды;
 - широком применении циклично-поточной технологии при отработке месторождений открытым способом, особенно при глубине карьеров более 400...500 м;
 - модернизации технологических процессов дробления с применением дробильных агрегатов новых, более совершенных и высокопроизводительных конструкций при снижении крупности дробленых продуктов перед измельчением в 2–3,5 раза;
 - более широком использовании процессов само- и полусамоизмельчения;
 - применении развитых схем рудоподготовки с учетом физических свойств перерабатываемых руд;
 - выборе высокопроизводительных мельниц полу- и самоизмельчения;
 - широком использовании процессов предварительной концентрации руды;
- разработку и проектирование технологических схем, предусматривающих комплексное использование сырья, что значительно повышает эффективность переработки минерального сырья;
- применение оборудования большой единичной мощности, например флотационных машин, сгустителей, фильтров, что позволяет значительно повысить производительность труда и уменьшить энергоемкость процессов;
- упрощение технологических схем за счет рационального распределения потоков пульпы и уменьшения количества перечистных и контрольных операций;
- гибкость компоновки технологических схем и оборудования в соответствии с изменением вещественного состава перерабатываемых руд;
- использование современных средств контроля и управления технологическими процессами, широкое применение для этой цели вычислительной техники;

- простоту эксплуатации и технического обслуживания оборудования;
- совершенствование технологии складирования хвостов, широкое использование оборотного водоснабжения;
- создание условий, исключающих загрязнение окружающей среды, обеспечение безопасности жизнедеятельности персонала фабрики;
- использование при выполнении графической части проектов редактора AutoCAD, выполнение планов и разрезов в системе 3D;
- оптимальное размещение оборудования в цехах и отделениях фабрики, рациональное взаимное расположение цехов на промышленной площадке, их современное архитектурно-строительное оформление;
- широкое применение разработанных программ и базы данных для расчета технологического оборудования и строительных конструкций.

Основным нормативным документом по проектированию обогатительных фабрик цветной металлургии до сих пор являются «Нормы технологического проектирования флотационных фабрик для руд цветных металлов», изданные в 1986 г. институтом «Механобр». В соответствии с этими нормами в 1988 г. был выпущен «Справочник по проектированию рудных обогатительных фабрик» в двух книгах, который был подготовлен специалистами института «Механобр».

Единственным учебником для студентов вузов является учебник К.А. Разумова «Проектирование обогатительных фабрик», последнее, 4-е издание которого вышло в 1982 г. Этим учебником широко пользовались и до сих пор пользуются не только студенты вузов, но и специалисты проектных и исследовательских институтов.

Однако за прошедшие 30 лет в области проектирования обогатительных фабрик произошли значительные изменения, связанные прежде всего с выпуском нового технологического оборудования большой единичной мощности, совершенствованием технологии рудоподготовки и обогащения, новыми требованиями к выпуску товарной продукции – концентратов, повышением требований к охране окружающей среды, изменением многих нормативных требований к строительным материалам, современным компоновочным и проектным решениям конструкций зданий и сооружений обогатительных фабрик, основным технико-экономическим показателям переработки

минерального сырья. В последние годы при проектировании фабрик широко используются достижения компьютерной техники.

В настоящем учебнике «Основы проектирования обогатительных фабрик» используются основные «классические» методики, изложенные в учебнике К.А. Разумова, по выбору и расчету технологических схем, основного технологического оборудования с учетом достижений современной техники и технологии. Широко освещены последние достижения в практике проектирования обогатительных фабрик за рубежом.

В курсе «Основы проектирования обогатительных фабрик» в соответствии с учебной программой этого курса для бакалавров и магистров, обучающихся по направлениям «Металлургия», дается определение проекта фабрик, этапы предпроектной проработки, включающие технологический регламент, ТЭО, стадии проектирования, рассматриваются исходные данные для проектирования, состав и содержание проектной документации.

При разработке и обосновании исходных данных для проектирования особое внимание обращено на факторы, определяющие производительность фабрик, цехов и отделений. Для этого подробно рассматриваются классификация запасов полезных ископаемых, категории их изученности, основы геолого-технологического картирования месторождений.

При проектировании отделений рудоподготовки и обогащения приводятся методика выбора и обоснование технологических схем, расчета количественных схем дробления, измельчения и обогащения.

Выражаю глубокую признательность за ценные замечания и пожелания коллективу кафедры обогащения полезных ископаемых и вторичного сырья Читинского государственного университета и докт. техн. наук Б.П. Рудневу (Гипроцветмет), а также редактору Л.М. Цесарской за кропотливую и ценную работу над рукописью.

Глава 1. ПРОЕКТ ОБОГАТИТЕЛЬНОЙ ФАБРИКИ

1.1. Классификация обогатительных фабрик

Обогатительные фабрики – это промышленные предприятия для механической обработки минерального сырья, на которых выделяются товарные продукты (концентраты), содержащие полезные компоненты в количествах, определяемых стандартами и условиями их дальнейшего использования. Обогащительные фабрики входят в состав горно-обогатительных (ГОК) или горно-металлургических (ГМК) предприятий.

Обогатительные фабрики классифицируются в зависимости от применяемых обогащительных процессов или от типа перерабатываемого минерального сырья. На фабриках с *комбинированными процессами* переработки применяется сочетание не только обогащительных методов (гравитации, магнитной сепарации и флотации; магнитной сепарации и гравитации; гравитации и флотации), но и методов обогащения и гидрометаллургии. Например, на золотоизвлекательных фабриках (ЗИФ) применяется сочетание гравитационных и флотационных методов с методами гидро- и пирометаллургии (выщелачивание, сорбция, электролиз, плавка).

В зависимости от типа перерабатываемого минерального сырья фабрики могут быть медными, медно-цинковыми, медно-свинцово-цинковыми, медно-молибденовыми, оловянными, угольными, золотоизвлекательными и т.п.

В настоящее время помимо стандартных обогащительных фабрик все более широкое распространение получают так называемые модульные обогащительные фабрики, которые сооружаются на месторождениях с небольшими запасами руд, при переработке техногенного сырья и т.д.

Обогащительная фабрика – это комплекс основных, вспомогательных цехов и отделений, в которых располагаются оборудование и системы коммуникаций, обеспечивающих весь цикл переработки руды. В состав фабрик входят основные производственные отделения:

– дробильное отделение, состоящее из приемных устройств руды, цеха крупного дробления, склада крупнодробленой руды, цеха среднего и мелкого дробления;

– главный корпус, или корпус обогащения, состоящий из склада или бункеров мелкодробленой руды, отделений измельчения, обогащения, иногда – сгущения;

– отделение обезвоживания, в которое входят сгущение, фильтрование, сушка и склад концентратов.

К вспомогательным цехам фабрики относятся реагентное отделение, хвостовое и складское хозяйство, административно-хозяйственная служба, отдел технического контроля и научно-исследовательская лаборатория.

1.2. Характеристика проекта обогатительной фабрики как промышленного предприятия по переработке минерального и техногенного сырья

Определение понятия проекта. Стадии проектирования

Основным проектным документом на строительство объектов является, как правило, *технико-экономическое обоснование (ТЭО) (проект)* строительства. На основании утвержденного в установленном порядке ТЭО (проекта) строительства разрабатывается рабочая документация.

Для технически и экологически сложных объектов и при особых природных условиях строительства по решению заказчика (инвестора) или заключению государственной экспертизы по рассмотренному проекту одновременно с разработкой рабочей документации и осуществлением строительства могут выполняться дополнительные детальные проработки проектных решений по отдельным объектам, разделам и вопросам.

Для объектов, строящихся по проектам массового и повторного применения, а также других технически несложных объектов на основе утвержденных (одобренных) обоснований инвестиций в строительство или градостроительной документации может разрабатываться рабочий проект (утверждаемая часть и рабочая документация) или рабочая документация.

Разработка *проектной документации* осуществляется при наличии утвержденного решения о предварительном согласовании места

размещения объекта на основе утвержденных (одобренных) обоснований инвестиций в строительство или иных предпроектных материалов, договора, задания на проектирование и материалов инженерных изысканий.

При проектировании предприятий, зданий и сооружений производственного назначения следует учитывать решения, принятые в схемах и проектах районной планировки, генеральных планах городов, поселков и сельских поселений, проектах планировки жилых, промышленных и других функциональных зон.

Проектирование объектов жилищно-гражданского назначения осуществляется в соответствии с утвержденными в установленном порядке генеральными планами городов, поселков и сельских поселений, схемами и проектами районной планировки и разработанными на их основе проектами застройки. Проектная документация разрабатывается преимущественно на конкурсной основе, в том числе через торги подряда (тендер).

При проектировании особо сложных и уникальных зданий и сооружений заказчиком совместно с соответствующими научно-исследовательскими и специализированными организациями должны разрабатываться специальные технические условия, отражающие специфику их проектирования, строительства и эксплуатации.

Проектная документация на строительство предприятия, здания и сооружения, разработанная в соответствии с государственными нормами, правилами и стандартами (что должно быть удостоверено соответствующей записью ответственного за проект лица главного инженера проекта, главного архитектора проекта, управляющего проектом), согласованию с органами государственного надзора и другими заинтересованными организациями не подлежит, за исключением случаев, предусмотренных законодательством Российской Федерации.

Обоснованные отступления от требований нормативных документов допускаются только при наличии разрешений органов, которые утвердили и (или) ввели в действие эти документы.

Проектная документация, разработанная в соответствии с исходными данными, техническими условиями и требованиями, выданными органами государственного надзора (контроля) и заинтересованными организациями при согласовании места размещения объекта, дополнительному согласованию не подлежит, за исключением случаев, особо оговоренных законодательством Российской Федерации.

Проекты, рабочие проекты на строительство объектов (независимо от источников финансирования, форм собственности и принадлежности) подлежат государственной экспертизе в соответствии с порядком, установленным в Российской Федерации.

Утверждение проектов, рабочих проектов на строительство объектов в зависимости от источников их финансирования производится:

- при строительстве за счет государственных капитальных вложений, финансируемых из республиканского бюджета Российской Федерации;

- совместно с заинтересованными министерствами и ведомствами;

- при строительстве за счет капитальных вложений, финансируемых из соответствующих бюджетов республик в составе Российской Федерации, краев, областей, автономных образований, городов Москвы и Санкт-Петербурга;

- соответствующими органами государственного управления или в устанавливаемом ими порядке;

- при строительстве за счет собственных финансовых ресурсов, заемных и привлеченных средств инвесторов (включая иностранных инвесторов);

- непосредственно заказчиками (инвесторами).

Проект обогатительной фабрики как промышленного предприятия – это комплекс технической и проектной документации, необходимой для строительства, монтажа и эксплуатации фабрики.

Разработка проектной документации на строительство обогатительных фабрик осуществляется на основе «Обоснований инвестиций в строительство», которое проводится за счет собственных средств и кредитов банков. В проектной документации детализируются принятые в обоснованиях решения и уточняются основные технико-экономические показатели. При разработке проектной документации используются законодательные и нормативные акты Российской Федерации, а также документы, регулирующие инвестиционную деятельность по созданию и воспроизводству основных фондов.

Проектирование обогатительных фабрик осуществляется поэтапно. Первый этап – это предпроектная проработка, которая включает составление прежде всего технологического регламента, технико-экономического обоснования, технико-экономических расчетов и докладов (ТЭР и ТЭД); второй этап – разработка проектно-сметной документации.

Для проектирования технически несложных объектов, а также для фабрик, зданий и сооружений, строительство которых предполагается проводить по типовым и повторно применяемым проектам, на основе утвержденных обоснований инвестиций в строительство необходимость разработки и состава проектной документации определяется решением заказчика и проектной организацией, которой поручается разработка проекта.

Основным документом, регулирующим правовые и финансовые отношения, взаимные обязательства и ответственность, является *контракт*, заключенный заказчиком и проектными организациями, привлекаемыми для разработки проекта. Неотъемлемой частью контракта является *задание на проектирование*.

Разработка проектной документации осуществляется при наличии утвержденного решения о предварительном согласовании места размещения фабрики, на основе утвержденных обоснований инвестиций в строительство, задания на проектирование и материалов инженерных изысканий. При этом должны учитываться решения, принятые в схемах и проектах района строительства, промышленных и других функциональных зон.

Проектная документация на строительство обогатительных предприятий разрабатывается в соответствии с государственными нормами, правилами и стандартами. Проекты на строительство, независимо от источников финансирования, форм собственности и принадлежности, подлежат государственной экспертизе в соответствии с порядком, установленным в Российской Федерации. При строительстве за счет собственных финансовых ресурсов, заемных и привлеченных инвесторов проектная документация утверждается непосредственно заказчиками (инвесторами).

1.3. Предпроектная проработка (технологический регламент, ТЭО, ТЭР, ТЭД)

Назначение, состав, содержание. Экспертиза, рассмотрение, утверждение

Этап предпроектной проработки включает прежде всего составление технологического регламента, который является обязательным документом для разработки проекта наравне с заданием на проекти-

рование. На этом этапе также выполняются научные исследования, проведение которых рекомендовано технологическим регламентом.

Технологический регламент разрабатывается соответствующими по профилю научно-исследовательскими организациями с привлечением при необходимости организаций-соисполнителей для проведения научно-исследовательских работ по отдельным вопросам технологии и аппаратурного оформления, а также институтов-проектировщиков и организаций-заказчиков. Объем и требования к технологическому регламенту, сроки его выполнения и стоимость работы определяются договором между заказчиком и исполнителем, по заявке, согласованной с проектной организацией, выполняющей проект.

Технологический регламент может разрабатываться на один технологический процесс или на несколько взаимосвязанных процессов, необходимых для разработки проекта строительства в целом.

При разработке технологических проектов должны использоваться прежде всего результаты законченных научно-исследовательских, опытно-конструкторских и опытно-промышленных работ по технологическим процессам и оборудованию, а также последние достижения науки и техники в области технологии и оборудования с учетом опыта работы действующих передовых отечественных и зарубежных фабрик.

Предлагаемые в технологическом регламенте проектные решения должны обеспечивать:

- внедрение новейших достижений науки, технологии и техники на уровне лучших мировых достижений;
- механизацию и автоматизацию основных и вспомогательных процессов, автоматизацию управления производством;
- качество получаемой продукции в соответствии с требованиями заказчика, обеспечивающее конкурентоспособность на внешнем рынке;
- снижение стоимости и сокращение нормативных сроков строительства;
- комплексное и рациональное использование природных ресурсов;
- низкие трудоемкость, материало- и энергоемкость, рациональное использование вторичных энергоресурсов и отходов производства;
- нормальные санитарно-гигиенические и безопасные условия труда;
- охрану окружающей среды;

– повышение технико-экономического уровня производства по сравнению с мировыми аналогами.

В технологическом регламенте указывается прежде всего основание для его разработки и исходные данные: количество и номенклатура выпускаемой продукции, наличие утвержденных запасов, условия поставки исходного сырья и вспомогательных материалов. Приводится описание рекомендуемой технологии, включая подготовительные и вспомогательные технологические операции, основные принципы управления технологическим процессом, рекомендации по системе контроля; параметры и показатели рекомендуемого технологического оборудования. Во вводной части технологического регламента приводятся исходные данные для проектирования, полученные в результате проведенных технологических исследований, выполненных расчетов, анализа действующих фабрик, требования безопасности и охраны окружающей среды.

Для обогатительных предприятий приводятся:

– минералогический, химический и рациональный состав руды и минералов, промышленные технологические типы и сорта руд;

– физико-механические свойства руд;

– данные по дробимости, измельчаемости, промывистости руды, значение рабочего индекса Бонда, склонность минералов и переизмельчению и ошламованию;

– возможность и целесообразность предварительного обогащения руды;

– возможность и целесообразность применения самоизмельчения;

– влияние колебаний качества руды на показатели ее обогащения;

– целесообразность валовой или отдельной переработки различных сортов руды;

– необходимость усреднения руды;

– рекомендуемая технологическая схема с балансом металлов и технологическими показателями;

– реагентный режим с указанием перечня реагентов, их расхода и точек подачи;

– рекомендации по выбору оборудования, удельная производительность и удельные нагрузки по операциям;

– абразивность перерабатываемой руды, щелочность или кислотность пульпы, рекомендации по защите оборудования и коммуникаций;

- данные по обесшламливанию, сгущаемости и фильтруемости продуктов обогащения и промпродуктов;
- данные по балансу водопотребления и водоотведения по водно-шламовой схеме; требования к качеству оборотной воды и технологии ее кондиционирования, количество оборотной воды;
- химический, минералогический и гранулометрический состав концентратов и отвальных хвостов с указанием соответствия концентратов стандартам и техническим условиям;
- технология очистки оборотных вод и организация системы водооборота;
- мероприятия по охране окружающей среды, очистке газовых выбросов, охране подземных вод, очистке сточных вод;
- основные принципы управления технологическими процессами и рекомендации по системам контроля количества и качества продуктов;
- метрологическое обеспечение с перечнем контролируемых параметров, диапазоном и периодичностью измерения, рекомендуемыми способами измерений;
- рекомендации по автоматизации технологических процессов;
- требования безопасности по предлагаемому технологическому процессу, включая соответствие технологического процесса требованиям безопасности труда, наличие опасных и вредных производственных факторов, ликвидация или снижение их воздействия;
- экономическая оценка предлагаемой технологии, технико-экономические показатели и сопоставление их с показателями передовых отечественных и зарубежных обогатительных предприятий;
- конкурентоспособность предлагаемой технологии и готовой продукции на мировом рынке.

К технологическому регламенту прилагаются результаты патентных исследований, копия заявки на разработку технологического регламента, перечень использованных патентов и исследовательских разработок, справочные и вспомогательные материалы, которые могут быть использованы при выполнении технологического регламента.

Разработанный технологический регламент рассматривается научно-техническим советом научно-исследовательской организации-разработчика, согласовывается с заказчиком и направляется на утверждение в установленном порядке.

На основании утвержденного технологического регламента составляется технико-экономическое обоснование или другая предпроектная документация (технико-экономические расчеты, технико-экономическая документация), заменяющая ТЭО, а также задание на проектирование.

Технико-экономическое обоснование (ТЭО) разрабатывается отраслевыми проектными институтами в соответствии с перспективными планами развития отрасли, региона строительства. В ТЭО рассматриваются следующие основные вопросы:

- роль и место проектируемой фабрики в повышении производства металла;

- обоснование производительности, номенклатуры и качества получаемой продукции;

- обоснование района строительства горно-обогажительного или горно-металлургического предприятия, в состав которого входит фабрика;

- производственное и хозяйственное кооперирование предприятия с другими, размещенными в районе предполагаемого строительства;

- влияние проектируемого предприятия на развитие хозяйства района строительства, источники обеспечения строительства электроэнергией, топливом, материалами и др.;

- объем требуемых капитальных вложений на строительство и сроки его осуществления;

- экономическая эффективность капитальных вложений, основные технико-экономические показатели.

Задание на проектирование обычно разрабатывается проектным институтом – генеральным проектировщиком, министерством, ведомством или заказчиком при участии проектных организаций. Участие в разработке задания могут принимать подрядные специализированные проектные организации.

Состав и порядок составления задания на проектирование, требования к его содержанию и порядок его утверждения должны соответствовать требованиям СНиП.1.01.01–85. Задание составляется в соответствии со схемами развития и размещения объектов отрасли и производительных сил в данном экономическом районе с учетом основных направлений в проектировании предприятий цветной металлургии, а по крупным и сложным предприятиям – на основе утверж-

денного технико-экономического обоснования, которое должно быть составной частью задания на проектирование.

Задание на проектирование является официальным документом, на основе которого генеральный проектировщик имеет право приступить к выполнению проекта. При подготовке задания на проектирование должна быть выбрана площадка для строительства. Поэтому кроме задания на проектирование генеральный проектировщик должен иметь:

- материалы по выбору географического пункта и площадки для строительства;
- материалы по инженерным изысканиям, выполненным специализированными изыскательскими организациями;
- технические проекты на уникальное оборудование, которое предполагается установить на фабрике;
- технологическое задание, составленное на основе научно-исследовательских и опытных работ.

В задании на проектирование указываются:

- наименование проектируемого предприятия или сооружения;
- основание для проектирования (постановление Правительства РФ, министерства, федерального агентства, компании, акционерного общества);
- вид строительства (новое, реконструкция, расширение);
- район, пункт и площадка строительства;
- производственное и хозяйственное кооперирование в районе строительства;
- номенклатура продукции и объем производства по основным видам ее (в натуральном и стоимостном выражении) на первую очередь и полное развитие;
- намечаемый режим работы предприятия;
- задание по анализу проведенных исследований и последних достижений технологии;
- требования по механизации и автоматизации (АСУ, АСУТП);
- мероприятия по защите окружающей среды;
- удельные показатели по эффективности капитальных вложений;
- задания по основным технико-экономическим показателям;
- сроки начала и окончания строительства;
- выделение пускового комплекса;
- внешние транспортные связи;

– исходные данные по проектированию объектов гражданского строительства;

- стадийность проектирования;
- разработка вариантов проектных решений на конкурсной основе;
- задание на разработку демонстрационных материалов;
- наименование организации – генпроектировщика;
- наименование организации – генподрядчика;
- особые условия проектирования;
- состав исходных данных для проектирования.

Вместе с заданием на проектирование заказчик выдает проектной организации следующие исходные материалы:

- обоснование инвестиций строительства фабрики;
- решение местного органа исполнительной власти о предварительном согласовании места расположения фабрики;
- акт выбора земельного участка для строительства и прилагаемые к нему материалы;
- архитектурно-планировочное задание;
- технические условия на присоединение проектируемой фабрики к источникам снабжения, инженерным сетям и коммуникациям;
- исходные данные по оборудованию, в том числе индивидуального изготовления;
- необходимые данные по выполненным научно-исследовательским и опытно-конструкторским работам, связанным с созданием технологических процессов и оборудования;
- материалы инвентаризации, оценочные акты и решения органов местной администрации о сносе и характере компенсаций за сносимые здания и сооружения;
- материалы инженерных изысканий и обследований, обмерочные чертежи существующих на участке строительства зданий и сооружений, подземных и наземных сетей и коммуникаций;
- задание на разработку тендерной документации на строительство;
- заключения и материалы, выполненные по результатам обследования действующих производств, конструкций зданий и сооружений;
- технологические планировки действующих цехов, участков со спецификацией оборудования и сведениями о его состоянии, данные об условиях труда на рабочих местах;
- условия размещения временных зданий и сооружений, подъемно-транспортных машин и механизмов, мест складирования строительных материалов.

1.4. Состав и порядок разработки проектно-сметной документации

Исходные данные для проектирования. Состав и содержание проектной документации при одно- и двухстадиальном проектировании. Основные требования к проекту современной обогатительной фабрики. Порядок экспертизы, рассмотрение и утверждение проектной документации.

Для разработки проектно-сметной документации необходимо иметь: задание на проектирование, акт выбора площадки и экономические данные о районе строительства, сырьевой базе месторождения, данные горной части, геолого-технологической изученности месторождения, данные о результатах исследований технологических свойств руды, рекомендуемые нормативные материалы. Задание на проектирование составляется на этапе предпроектных работ (см. п. 1.2).

Выбор площадки осуществляется комиссией, в состав которой входят представители заказчика, генерального проектировщика, субподрядных проектных и изыскательских организаций, региональных властей. Площадка для строительства выбирается в соответствии с основами земельного и водного законодательства Российской Федерации с учетом проектов районной планировки, общероссийской и региональных схем развития коммуникаций и сетей, железных и автомобильных дорог, нефте- и газопроводов, энергосистем и др. Размеры необходимого земельного участка для площадки и намеченные мероприятия по обеспечению охраны природной среды должны отвечать требованиям нормативных документов.

Основными факторами при выборе площадки являются: вид транспорта для доставки руды и отправки концентратов, складирование хвостов, источники водо- и энергоснабжения, инженерно-геологические условия, охрана окружающей среды, расположение жилого поселка. Приводятся характеристика местных строительных материалов, гидрометеорологические условия, топографический план местности с указанием существующих зданий и сооружений, транспортных путей, свойств грунтов и состава грунтовых вод, глубины промерзания почвы и т.п.

В экономической характеристике района строительства указываются перспективы развития района строительства, наличие топливных ресурсов и стоимость местного и привозного топлива, отпу-

ские цены на электроэнергию и воду, стоимость основных материалов, необходимых для эксплуатации проектируемой фабрики, обеспечения фабрики рабочей силой, размещение рабочих в жилых поселках.

При проектировании обогатительной фабрики необходимо иметь следующие **данные по горной части** проекта: производительность карьера или рудника по исходной руде, календарный план отработки месторождения с указанием производительности по сортам руды, содержание ценных компонентов и примесей в руде, характеристику крупности и физико-химических свойств руды; способ добычи руды и режим работы рудника или карьера; график поступления руды на фабрику, вид транспортировки руды. Указываются степень разубоживания при отработке месторождения, применяемый вид добычи – селективная или валовая; вид внутрикарьерного транспорта, технология ведения горных работ, возможность использования циклично-поточной технологии, система управления качеством руды при добыче, управление горно-транспортными работами и усреднение руды на руднике, наличие технологического картирования месторождения.

Для выбора качественной схемы обогащения необходимы следующие **данные научно-исследовательских работ** по изучению технологических свойств руды: химический, минералогический и рациональный анализ руды, гранулометрический состав руды и распределение ценных компонентов по классам крупности, характеристика вкрапленности минералов, наличие глины, первичных шламов, содержание влаги, результаты исследований технологических свойств руды в лабораторных, полупромышленных, опытно-промышленных и промышленных условиях.

Для расчета баланса металлов, количественной и водно-шламовой схем необходимые исходные данные должны содержать: гранулометрическую характеристику исходной руды, продуктов дробления и измельчения; содержание металлов в продуктах операций обогащения; извлечение в операциях; оптимальное отношение Т:Ж в операциях и продуктах; удельные расходы свежей воды, добавляемой в операции.

Для выбора и расчета оборудования необходимо иметь практические данные о работе оборудования, нормах удельной нагрузки и удельной производительности, времени флотации, времени перемешивания.

При проектировании фабрик широко используются **нормативные материалы**, такие как отраслевые нормы технологического проектирования, строительные нормы и правила (СНиПы), ГОСТы, САН-ПиНы (санитарные правила и нормы), технические условия (ТУ), единые нормы и расценки (ЕНиРы), правила противопожарной и санитарной безопасности, каталоги промышленного оборудования, нормы накладных расходов на строительные и монтажные работы, нормы амортизационных отчислений, тарифные сетки и ставки, типовые проекты обогатительных фабрик, цехов, технологических узлов, зданий вспомогательного назначения, база данных для строительных конструкций и оборудования для выполнения чертежей в AutoCade.

Выбор качественных и количественных показателей осуществляется на основе результатов изучения технологических свойств руд в условиях опытно-промышленных и промышленных испытаний. Качественные показатели обогащения должны соответствовать условиям на концентраты, которые устанавливаются государственными стандартами или техническими условиями (Приложение I).

Выбор технологической схемы обогащения и определение качественных и количественных показателей обогащения осуществляются путем технико-экономического сравнения вариантов схем и полученных по ним основных технологических показателей. При таком технико-экономическом сравнении помимо качественных и количественных показателей учитываются также величина капитальных вложений, эксплуатационных расходов, расход электроэнергии, воды, топлива, основных материалов и рабочей силы, а также оценка возможности полноты извлечения ценных компонентов из данного полезного ископаемого или разделения его на продукты с повышенной концентрацией составных компонентов путем применения методов обогащения. Обогащаемость зависит от содержания ценного компонента, минералогической характеристики и структурных особенностей ископаемого, а также крупности частиц в измельченной рудной смеси. Для подсчета экономической целесообразности переработки данной руды и выбора схемы обогащения проводят испытания на обогащаемость. В результате исследований строят кривые обогащаемости в координатах: извлечение ценного компонента – качество концентрата и выход концентрата – качество концентрата.

При проектировании технологических схем обогащения часто используются сепарационные характеристики аппаратов, применяемых в технологических операциях, и количественные характеристики фракционного состава исходного сырья.

Сепарационные характеристики определяют эффективность разделения в обогатительных аппаратах. На сепарационную характеристику аппарата влияют как технологические факторы, так и физические свойства материала, его крупность.

Фракционный анализ – количественная оценка распределения свободных минеральных зерен и сростков в пробе полезных ископаемых путем разделения каждого класса по фракциям различной плотности или магнитной восприимчивости с целью построения кривых обогатимости полезных ископаемых. Фракционный анализ часто проводится при разработке технологической схемы гравитационного обогащения угля и вольфрамовых, редкометалльных, оловянных руд. Фракционный состав сырья позволяет, например, осуществить выбор оптимальной крупности измельчения и реагентного режима.

Зависимость выхода фракций от разделения по плотности позволяет построить кривые обогатимости полезных ископаемых, по которым определяются необходимая степень раскрытия минералов, степень измельчения, требуемая плотность среды для разделения и способность разделяться на продукты обогащения по заданным показателям качества. При фракционном анализе для магнитных минералов аналогом плотности является напряженность магнитного поля, в котором выделяют фракции частиц с различной магнитной восприимчивостью, определяемой магнитным анализатором.

Проектирование технологических схем можно осуществлять на основе прогноза технологических показателей, для чего сначала выбирается критерий оптимальности, например экономический критерий, и назначаются все проектируемые параметры схемы обогащения. Типовой вариант экономического критерия оптимальности – максимальная прибыль от переработки 1 т сырья. При этом следует учитывать, что критерии оптимальности зависят прежде всего от основных технологических показателей: выхода продукта, содержания в нем ценного компонента и извлечения ценного компонента. Эти технологические показатели, в свою очередь, зависят от принятых проектируемых параметров, например схемы обогащения, числа и типа циклов, числа операций в циклах, параметров отдельных циклов и т.д.

Принципиальная прогнозируемость основных технологических показателей дает возможность прогнозировать критерии оптимальности в различных вариантах проектных решений.

Необходимым и достаточным критерием обогатимости руды могут быть, например, характеристики фракционного состава, т.е. γ и β , которые изменяются с изменением крупности измельчения или реагентного режима. Для достаточно простого мономинерального сырья, например угля, железной руды, для обогащения которых применяются гравитационные методы и магнитная сепарация, эти показатели могут быть представлены в виде кривых обогатимости (кривые Анри).

Кривые обогатимости – это графические изображения зависимости между основными технологическими показателями при обогащении полезных ископаемых, выражающие следующие зависимости:

λ – зависимость между частным выходом фракций и содержанием в них ценных компонентов;

β – зависимость между выходом концентрата и содержанием в нем ценного компонента;

θ – зависимость между выходом хвостов и содержанием в них ценного компонента;

ε – зависимость между выходом концентрата и извлечением ценного компонента.

При обогащении руд цветных металлов, например в тяжелой суспензии, разделительным признаком является плотность суспензии. Тогда материал, плотность которого будет больше плотности суспензии, является концентратом, или тяжелой фракцией, а материал с плотностью меньше плотности тяжелой суспензии является легкой фракцией, или хвостами. На рис. 1.1 приведены кривые обогатимости цинковой руды в тяжелой суспензии.

Исходными данными для построения кривых обогатимости являются результаты фракционного анализа; они показывают зависимость между выходом фракций, плотностью δ и содержанием в них металла β .

При обогащении каменных углей или сланцев легкая фракция – концентрат, а тяжелая фракция – хвосты.

При флотации критерием разделения является время флотации, в зависимости от которого выделяются фракции, т.е. определяется фракционный состав исходного материала по интенсивности обогащения.

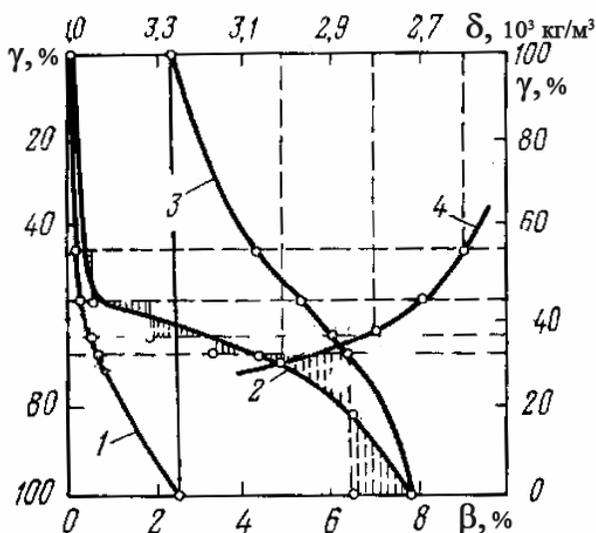


Рис. 1.1. Кривые обогатимости цинковой руды в тяжелой суспензии:
 1 – кривая θ ; 2 – кривая λ ; 3 – кривая β ; 4 – кривая ε
 (δ – плотность среды, кг/м^3)

Графическое построение кривых обогатимости осуществляется по результатам исследований, например кинетики флотации с получением различных фракций. По этим результатам сначала строится кривая λ при определенных выходах фракций, а затем по ней строятся кривые β и θ . Значения для построения кривой ε рассчитываются по уже определенным значениям выходов продуктов обогащения и содержанию в них ценных компонентов.

Кривые обогатимости позволяют при разделении исходного материала на два продукта (например, концентрат и хвосты) определять по одному исходному показателю все другие технологические показатели. Например, при заданном содержании ценного компонента в концентрате по кривой β определяется выход этого концентрата γ_k . Затем определяется выход хвостов и содержание в них ценного компонента. Кривые обогатимости могут использоваться при определении технологических показателей в различных вариантах их сочетания и позволяют осуществлять выбор этих показателей.

В качестве исходных показателей, по которым производится расчет всех технологических показателей, могут приниматься, например, содержание металла в хвостах, выход концентрата или хвостов, извлечение металла в концентрат.

Основные требования и критерии оценки проектов обогатительных фабрик

При проектировании обогатительных предприятий проектные и изыскательские организации в выполняемом проекте должны обеспечить:

- реализацию достижений науки и техники, передового отечественного и зарубежного опыта с тем, чтобы построенная или реконструированная обогатительная фабрика ко времени ввода в действие была технологически и технически передовой и обеспечивала выпуск продукции высокого качества в соответствии с научно обоснованными нормативами по затратам труда, сырья, материалов и топливно-энергетических ресурсов;

- высокую эффективность капитальных вложений за счет:

- первоочередного наращивания мощностей путем технического перевооружения и реконструкции действующих фабрик;

- внедрения высокопроизводительного оборудования, установок и агрегатов, значительного расширения практики размещения оборудования на открытых площадках;

- механизации и автоматизации производственных процессов;

- повышения степени заводской готовности поставляемого оборудования, строительных конструкций и изделий;

- использования наиболее экономичных транспортных схем доставки сырья, топлива, материалов и комплектующих изделий и вывоза готовой продукции – концентратов при комплексной механизации погрузочно-разгрузочных работ;

- применения индустриальных методов строительства и эффективных форм его организации;

- совершенствования объемно-планировочных и конструктивных решений зданий и сооружений, блокирования производственных корпусов, рационального применения монолитного железобетона, широкого использования современных легких несущих конструкций и других прогрессивных изделий и материалов;

- высокого уровня градостроительных и архитектурных решений;

– рационального использования земель, охраны окружающей природной среды;

– реализации в проектах современных направлений в проектировании зданий и сооружений, а также достижения прогрессивных удельных показателей стоимости и материалоемкости объектов;

– кооперирования вспомогательных производств и хозяйств, инженерных сооружений и коммуникаций со строящимися и действующими в составе промышленного узла предприятиями и сооружениями;

– рационального использования природных ресурсов и экономного расходования материальных и топливно-энергетических ресурсов;

– комплексного использования сырья, организации малоотходной энергосберегающей технологии.

Состав и содержание проектной документации. Важнейшим направлением в проектировании обогатительных фабрик должна быть типизация проектных решений на базе унификации объемно-планировочных, конструктивных и технологических решений, узлов, конструкций, а также широкое применение типовых проектов и проектов модульных узлов. По типовым проектам должно осуществляться строительство повторно применяемых основных и вспомогательных производственных зданий и сооружений.

Проектирование обогатительных фабрик и предприятий, зданий и сооружений осуществляется в одну стадию – *рабочий проект со сводным сметным расчетом* (рабочий проект) для предприятий, зданий и сооружений, строительство которых будет осуществляться по типовым и повторно применяемым проектам, а также для технически несложных объектов.

Для крупных и сложных проектов проектирование осуществляется в две стадии:

I стадия – проект со сводным сметным расчетом;

II стадия – рабочая документация со сметами.

Стадийность разработки проектно-сметной документации определяется заказчиком в задании на проектирование.

Рабочий проект со сводным сметным расчетом на строительство предприятия, здания и сооружения или их очередей, предусматривающий строительство объектов по типовым и повторно применяемым экономичным индивидуальным проектам, включает следующие основные разделы:

- Общая пояснительная записка, которая содержит:

- исходные данные для проектирования, материалы по обоснованию выбранной площадки строительства, проектную производительность фабрики, данные по сырьевой базе, потребности в электроэнергии, воде, топливе, сведения о составе обогатительного предприятия, составе сооружений, очередности строительства, основные технико-экономические показатели;

- технологические решения;

- основные чертежи: ситуационный план, генеральный план, общая структурная схема управления фабрикой, план земельного участка с объектами, инженерными сетями и коммуникациями; перечень зданий и сооружений, строительство которых предусмотрено осуществлять по типовым и повторно применяемым проектам.

- Организация строительства.

- Сметная документация.

- Паспорт рабочего проекта.

Проект со сводным сметным расчетом при двухстадиальном проектировании должен включать следующие разделы:

- Общая пояснительная записка: основание для разработки проекта, исходные данные для проектирования, краткая характеристика фабрики, производительность, номенклатура и качество продукции, данные о сырьевой базе, потребности в топливе, воде, электроэнергии, комплексном использовании сырья, технико-экономические показатели.

- Генеральный план и транспорт: краткая характеристика района, решения по генеральному плану. Основные чертежи: ситуационный план, генеральный план с проектируемыми зданиями и сооружениями, внутриплощадочными инженерными сетями и транспортными коммуникациями.

- Технологические решения: данные о производственной программе, краткая характеристика технологии обогащения, состав и обоснование применяемого оборудования, организация контроля качества получаемых продуктов обогащения, вид, состав и объем отходов, потребность в основных видах ресурсов, используемых для технологического процесса. Основные чертежи: принципиальные схемы технологических процессов, технологические конструктивно-компоновочные решения по корпусам, схемы грузопотоков.

- Управление производством и предприятием: организационная структура управления предприятием, автоматизированная система управления, мероприятия по охране труда и технике безопасности.

- Архитектурно-строительные решения: сведения об инженерно-геологических, гидрогеологических условиях площадки, архитектурно-строительные решения по основным зданиям и сооружениям. Основные чертежи: планы, разрезы и фасады основных зданий и сооружений со схематическим изображением основных несущих и ограждающих конструкций.

- Инженерное оборудование, сети и системы: решения по водоснабжению, канализации, тепло- и газоснабжению, отоплению, вентиляции, связи, сигнализации, диспетчеризации и автоматизации. Основные чертежи: принципиальные схемы электроснабжения, теплоснабжения, водоснабжения и канализации, планы и профили инженерных сетей, чертежи основных сооружений, планы и схемы внутрицеховых устройств.

- Организация строительства.

- Охрана окружающей среды.

- Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны, мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций.

- Сметная документация.

- Определение сметной стоимости строительства зданий и сооружений.

- Эффективность инвестиций.

Рабочая документация со сметами при двухстадиальном проектировании включает рабочую и сметную документацию. В состав рабочей документации для строительства обогатительных фабрик входят:

- рабочие чертежи, предназначенные для производства строительного-монтажных работ;

- планы и разрезы установки технологического, транспортного, энергетического оборудования и связанных с ними коммуникаций и конструкций, планы и разрезы сетей, строительных конструкций, спецификации оборудования и заявочные ведомости.

В сметной документации определяется прежде всего сметная стоимость проектируемой фабрики, зданий и сооружений.

При одностадиальном проектировании в состав *рабочего проекта* включаются:

- сводный сметный расчет;

- сводка затрат;
- объектные и локальные сметы (объектные и локальные сметные расчеты для объектов продолжительностью строительства более двух лет);
- сметы на проектные и изыскательские работы;
- ведомость сметной стоимости строительства объектов, входящих в пусковой комплекс.

При двухстадиальном проектировании в *сметную документацию* включается:

- сводный сметный расчет;
- сводка затрат;
- объектные и локальные сметные расчеты;
- сметы на проектные и изыскательские работы.

В состав рабочей документации включается также ведомость сметной стоимости строительства объектов, входящих в пусковой комплекс, и ведомость сметной стоимости товарной строительной продукции. Сметная стоимость определяется, как правило, с применением укрупненных нормативов, обеспечивающих необходимую точность расчетов и сокращение объема сметной документации.

При одностадиальном проектировании сводные сметные расчеты проводятся по сметам к типовым и повторно применяемым индивидуальным проектам, привязанным к местным условиям строительства и сметам, составленным по рабочим чертежам с использованием прейскурантов, сметных норм и укрупненных расценок.

При двухстадиальном проектировании в сводных сметных расчетах используются укрупненные сметные нормы (прейскуранты, укрупненные сметные нормы, укрупненные расценки), укрупненные показатели стоимости строительства и стоимостные показатели объектов-аналогов.

В сводном сметном расчете стоимости строительства определяются средства по главам:

1. Подготовка территории строительства.
2. Основные объекты строительства.
3. Объекты подсобного и обслуживающего назначения.
4. Объекты энергетического хозяйства.
5. Объекты транспортного хозяйства и связи.
6. Наружные сети и сооружения водоснабжения, канализации, тепло- и газоснабжения.
7. Благоустройство и озеленение территории.

8. Временные здания и сооружения.
9. Прочие работы и затраты.
10. Содержание дирекции строящегося предприятия и авторский надзор.
11. Подготовка эксплуатационных кадров.
12. Проектные и изыскательские работы.

Проект на строительство предприятий, зданий и сооружений производственного назначения состоит из следующих разделов:

- Общая пояснительная записка.
- Генеральный план и транспорт.
- Технологические решения.
- Управление производством (предприятием) и организация условий и охраны труда работников.
- Архитектурно-строительные решения.
- Инженерное оборудование, сети и системы.
- Организация строительства.
- Охрана окружающей среды.
- Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны.
- Мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций.
- Сметная документация.
- Эффективность инвестиций.

При необходимости создания объектов жилищно-гражданского назначения для нужд предприятия в состав проектной документации включается проект «Жилищно-гражданское строительство», который разрабатывается в соответствии с положениями Инструкции о составе, порядке разработки, согласования и утверждения градостроительной документации.

Рекомендуемый состав и содержание разделов проекта на строительство предприятий, зданий и сооружений производственного назначения приводится ниже.

Общая пояснительная записка

Основание для разработки проекта, исходные данные для проектирования, краткая характеристика предприятия и входящих в его состав производств, данные о проектной мощности и номенклатуре, качестве, конкурентоспособности, техническом уровне продукции, сырьевой базе, потребности в топливе, воде, тепловой и электрической энергии, комплексном использовании сырья, отходов произ-

водства, вторичных энергоресурсов; сведения о социально-экономических и экологических условиях района строительства.

Основные показатели по генеральному плану, инженерным сетям и коммуникациям, мероприятия по инженерной защите территории.

Общие сведения, характеризующие условия и охрану труда работающих, санитарно-эпидемиологические мероприятия, основные решения, обеспечивающие безопасность труда и условия жизнедеятельности маломобильных групп населения.

Сведения об использованных в проекте изобретениях.

Технико-экономические показатели, полученные в результате разработки проекта, их сопоставление с показателями утвержденного (одобренного) обоснования инвестиций в строительство объекта и установленным заданием на проектирование; выводы и предложения по реализации проекта.

Сведения о проведенных согласованиях проектных решений; подтверждение соответствия разработанной проектной документации государственным нормам, правилам, стандартам, исходным данным, а также техническим условиям и требованиям, выданным органами государственного надзора (контроля) и заинтересованными организациями при согласовании места размещения объекта. Оформленные в установленном порядке согласования об отступлениях от действующих нормативных документов.

Генеральный план и транспорт

Краткая характеристика района и площадки строительства; решения и показатели по генеральному плану (с учетом зонирования территории), внутривладосточному и внешнему транспорту; выбор вида транспорта; основные планировочные решения; мероприятия по благоустройству территории; решения по расположению инженерных сетей и коммуникаций; организация охраны предприятия.

Основные чертежи: ситуационный план размещения предприятия, зданий, сооружений с указанием на нем существующих и проектируемых внешних коммуникаций, инженерных сетей и селитебных территорий, границы санитарно-защитной зоны, особо охраняемых территорий. Для линейных сооружений приводится план трассы (вне- и внутривладосточных), а при необходимости – продольный профиль трассы; картограмма земляных масс; генеральный план, на котором наносятся существующие и проектируемые (реконструируемые) и подлежащие сносу здания и сооружения; объекты охраны

окружающей среды и благоустройства, озеленения территории; принципиальные решения по расположению внутривозрадных инженерных сетей и транспортных коммуникаций; планировочные отметки территории. Выделяются объекты, сети и транспортные коммуникации, входящие в пусковые комплексы.

Технологические решения

Данные о производственной программе; краткая характеристика и обоснование решений по технологии производства; данные о трудоемкости изготовления продукции, механизации и автоматизации технологических процессов; состав и обоснование применяемого оборудования, в том числе импортного; решения по применению малоотходных и безотходных технологических процессов и производств, повторному использованию тепла и уловленных химических реагентов; число рабочих мест и их оснащенность; характеристика межцеховых и цеховых коммуникаций.

Предложения по организации контроля качества продукции.

Решения по организации ремонтного хозяйства.

Данные о количестве и составе вредных выбросов в атмосферу и сбросов в водные источники (по отдельным цехам, производствам, сооружениям).

Технические решения по предотвращению (сокращению) выбросов и сбросов вредных веществ в окружающую среду; оценка возможности возникновения аварийных ситуаций и решения по их предотвращению.

Вид, состав и объем отходов производства, подлежащих утилизации и захоронению.

Топливо-энергетический и материальный балансы технологических процессов.

Потребность в основных видах ресурсов для технологических нужд.

Основные чертежи: принципиальные схемы технологических процессов; технологические планировки по корпусам (цехам) с указанием размещения оборудования и транспортных средств; схемы грузопотоков.

Управление производством (предприятием) и организация условий и охраны труда работников

Настоящий раздел выполняется в соответствии с нормативными документами. В этом разделе рассматриваются организационная структура управления предприятием и отдельными производствами;

автоматизированная система управления и его информационное, функциональное, организационное и техническое обеспечение; автоматизация и механизация труда работников управления; результаты расчетов численного и профессионально-квалификационного состава работающих; число и оснащенность рабочих мест. Санитарно-гигиенические условия труда работающих. Мероприятия по охране труда и технике безопасности, в том числе решения по снижению производственных шумов и вибраций, загазованности помещений, избытка тепла, повышению комфортности условий труда.

Архитектурно-строительные решения

Сведения об инженерно-геологических, гидрогеологических условиях площадки строительства. Краткое описание и обоснование архитектурно-строительных решений по основным зданиям и сооружениям; обоснование принципиальных решений по снижению производственных шумов и вибраций, бытовому, санитарному обслуживанию работающих. Мероприятия по электро-, взрыво- и пожаробезопасности, защите строительных конструкций, сетей и сооружений от коррозии.

Основные чертежи: планы, разрезы и фасады основных зданий и сооружений со схематическим изображением основных несущих и ограждающих конструкций.

Инженерное оборудование, сети и системы

Решения по водоснабжению, канализации, тепло-, газо- и электро-снабжению, отоплению, вентиляции и кондиционированию воздуха.

Инженерное оборудование зданий и сооружений, в том числе: электрооборудование, электроосвещение, связь и сигнализация, радиофикация и телевидение, противопожарные устройства и молниезащита и др. Диспетчеризация и автоматизация управления инженерными системами.

Основные чертежи: принципиальные схемы тепло-, электро-, газо- и водоснабжения и канализации и др.; планы и профили инженерных сетей; чертежи основных сооружений; планы и схемы внутренних отопительно-вентиляционных устройств, электроснабжения и электрооборудования, радиофикации и сигнализации, автоматизации управления инженерными системами и др.

Организация строительства

Настоящий раздел разрабатывается в соответствии со СНиП «Организация строительного производства» с учетом условий и требова-

ний, изложенных в договоре на выполнение проектных работ и имеющих данные о рынке строительных услуг.

Охрана окружающей среды

Настоящий раздел выполняется в соответствии с государственными стандартами, строительными нормами и правилами, утвержденными Минстроем России, нормативными документами Минприроды России и другими нормативными актами, регулирующими природоохранную деятельность.

Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны. Мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций

Настоящий раздел выполняется в соответствии с нормами и правилами в области гражданской обороны, защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

Порядок экспертизы проектной документации

Проекты строительства, рабочие проекты (утверждаемая часть), проекты застройки территории независимо от источников финансирования проведения работ, форм собственности заказчика подлежат государственной экспертизе в соответствии с порядком, установленным нормативными правовыми актами Российской Федерации. Основное назначение экспертизы – контроль за качеством проектно-сметной документации для строительства и эффективным использованием выделенных средств.

Государственная вневедомственная экспертиза является обязательным этапом инвестиционного процесса в строительстве; кредитование и финансирование строительства объектов осуществляются только при наличии положительного заключения по проектной документации.

При подготовке экспертного заключения в обязательном порядке осуществляется проверка проектной документации на соответствие исходно-разрешительной документации, заданию на проектирование, утвержденному архитектурно-градостроительному решению, техническим условиям и действующим строительным нормам и правилам.

На экспертное заключение принимается комплект проектной документации в объеме утверждаемой части, согласованной в установленном порядке. На экспертизу проектную документацию представляет заказчик с привлечением проектировщика.

При нарушении действующих норм, правил проектирования и строительства, несоблюдении условий и требований исходно-

разрешительной документации экспертиза может обязать заказчика провести согласование проектной документации с уполномоченными органами и организациями, осуществляющими контроль за соблюдением этих норм и правил или установившими условия и требования, содержащиеся в исходно-разрешительной документации.

При необходимости экспертиза может направлять отдельные разделы проектной документации на экспертизу в специализированные организации, а также требовать представления дополнительных материалов, обосновывающих принятые решения (расчеты, схемы, конструктивные узлы и т.п.). Замечания экспертизы о необходимости проведения согласования, корректировки проектной документации в части соблюдения действующих норм и правил подлежат обязательному выполнению.

Экспертиза проектной документации проводится до начала строительства, расширения, реконструкции, технического перевооружения, консервации и ликвидации опасного производственного объекта. В России основной организацией, которая проводит экспертизу проектной документации, является ФГУ «Главгосэкспертиза России». При экспертизе выявляются несоответствия требованиям промышленной безопасности, установленным Ростехнадзором. Если заключение экспертизы отрицательное, то проектная документация направляется на доработку. После внесения дополнений и изменений документация отправляется на повторную экспертизу.

При экспертизе проектной документации могут анализироваться части проекта или весь проект в целом. Для проведения экспертизы проектной документации нужны следующие документы:

- рабочая документация по разделам проекта;
- технико-экономическое обоснование;
- исходные данные для проектирования;
- рабочий проект (генеральный план, технологическая часть, автоматизация процесса, электротехническая часть и др.).

При экспертизе промышленной безопасности проводятся анализ и оценка:

- оптимальности принятого технологического процесса в части его безопасности и надежности, обоснованности технических решений и мероприятий по обеспечению безопасности ведения работ, предупреждению аварийных ситуаций и ликвидации их последствий;

- характеристик основных взрыво-пожароопасных, токсичных свойств сырья, полупродуктов, товарного продукта и отходов;
- наличия и достаточности мероприятий, направленных на обеспечение безопасности проектируемого объекта;
- возможности оперативного и безопасного отключения отдельных элементов или участков объекта для производства ремонтных и аварийных работ;
- оптимальности применяемых в проекте решений по компоновке технологического оборудования;
- безопасности и рациональности проектных решений по размещению зданий и сооружений;
- применения новых технологий и материалов при проектировании опасного производственного объекта;
- сравнения предлагаемого метода производства с другими известными методами в зарубежной практике;
- автоматизированных систем управления технологическими процессами и систем оперативного управления, прогнозирования, обнаружения, предупреждения и ликвидации аварийных ситуаций;
- условий обеспечения взрывобезопасности зданий и их вентиляции, возможности автоматического поддержания заданных параметров эксплуатации, управления, эффективности систем противоаварийной защиты и сигнализации;
- эффективности систем резервирования для обеспечения бесперебойности технологических процессов в случае отключения систем энергоснабжения;
- мероприятий по обеспечению контроля герметичности и выполнению требований по защите оборудования от коррозии, выполнению условий надежности;
- выполнения требований взрыво-пожаробезопасности, предъявляемых к зданиям и сооружениям в зависимости от технологического назначения, системам приточно-вытяжной вентиляции, контролю загазованности;
- соответствия категории надежности энергоснабжения, уровня оснащенности контрольно-измерительными приборами и средствами противоаварийной защиты нормативным требованиям;
- оптимальности выбора основного и вспомогательного оборудования, его компоновки и схем обвязки, оснащения запорной, регулирующей арматурой, предохранительными устройствами и системами

автоматического управления, регулирования, защиты, сигнализации, контроля и учета, уровня взрывозащищенности электрооборудования;

- обеспечения безопасности эксплуатационного персонала, достаточности мер по локализации и ликвидации последствий аварий.

Экспертиза может проводиться относительно частей проекта или проекта в целом; сроки ее проведения определяются индивидуально.

Сводное заключение утверждается руководством органа экспертизы и является окончательным и обязательным документом для исполнения заказчиками, проектировщиками и подрядными организациями, служит основанием для оформления разрешения на производство строительно-монтажных работ.

Глава 2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ФАБРИКИ, ЦЕХОВ И ОТДЕЛЕНИЙ

2.1. Основные факторы, определяющие производительность фабрики, отделений, цехов

Классификация запасов полезных ископаемых. Кондиции на руды, бортовое содержание, минимальное промышленное содержание ценных компонентов

Производительность фабрики, режим ее работы и отдельных цехов устанавливаются при выполнении ТЭО в соответствии с производительностью рудника, откуда на фабрику должна поступать руда, и потребителем продукции фабрики – концентратов, т.е. металлургическим предприятием. В свою очередь, производительность рудника зависит от запасов полезного ископаемого в месторождении, утвержденных Государственным комитетом по запасам России (ГКЗ) в 2008 г.

Запасы полезных ископаемых определяются по результатам геологоразведочных и эксплуатационных работ, выполненных в процессе их изучения и промышленного освоения. При определении запасов месторождений подсчету и учету подлежат запасы основных и совместно с ними залегающих полезных ископаемых, а также содержащихся в них основных и попутных металлов, минералов, химических элементов и их соединений, целесообразность учета которых определена технико-экономическими обоснованиями кондиций для подсчета запасов.

Группы запасов полезных ископаемых классифицируются по экономическому значению, сложности геологического строения, степени геологической изученности.

По экономическому значению запасы полезных ископаемых и содержащихся в них полезных компонентов, подлежащих государственному учету, подразделяются на две основные группы:

- балансовые (экономические);
- забалансовые (потенциально экономические), которые подлежат раздельному подсчету и учету.