

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**
**Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования**
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по выполнению практических работ
по дисциплине
«Управление проектами в профессиональной сфере»

Направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»
Квалификация выпускника магистр
Направленность (профиль)
Интеллектуальные системы электроснабжения

Ставрополь, 2026

СОДЕРЖАНИЕ

	Введение	2
1	Практическое занятие №1	3
2	Практическое занятие №2	11
3	Практическое занятие №3	30
4	Практическое занятие №4	37
5	Практическое занятие №5	59
6	Практическое занятие №6	70
7	Практическое занятие №7	78
8	Практическое занятие №8	105
9	Практическое занятие №9	119
	ПРИЛОЖЕНИЯ	126
	Список используемой литературы	162

ВВЕДЕНИЕ

Применение метода системного анализа к изучению данного курса определяет следующие его задачи:

- приобретение теоретических знаний об управлении проектами в профессиональной сфере;
- решать практические задачи организации, планирования и управления проектами в профессиональной сфере;
- овладение методологией технико-экономического обоснования принимаемых решений.

Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к блоку дисциплин обязательной части (Б1.О.02).

Ее освоение происходит во 2 семестре.

Изучение дисциплины «Управление проектами в профессиональной сфере» способствует более качественному усвоению учебного материала по научно-исследовательской работе.

Знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций
Знать: сущность основных экономических категорий, понятий и экономических отношений в отрасли; принципы проектного управления, принципы организации и функционирования проектного офиса, современные стандарты управления проектами
Знать: методы планирования и контроля реализации проекта, оценки эффективности проекта, управления изменениями в проектах, управления содержанием проекта, управления сроками проекта, управления стоимостью проекта, управления рисками проекта, управления качеством проекта, управления закупками проекта
Уметь: организовывать деятельность проектного офиса и проектной команды, определять цели и задачи проекта, осуществлять планирование реализации проекта, анализировать эффективность реализации проекта, формировать проектную команду, управлять ее деятельностью
Уметь: управлять и контролировать ход реализации проекта, управлять изменениями в проекте, управлять, оценивать, контролировать риски проекта
Владеть: навыками формирования целей и задач проекта, навыками планирования ресурсов, бюджета и хода реализации проекта, навыками анализа и оценки эффективности реализации проекта
Владеть: навыками организации и управления деятельностью проектного офиса, навыками управления ходом реализации проекта, навыками управления рисками проекта

Практическое занятие 1

Теоретическая часть

Принято считать, что управление проектами — очень молодая наука, но в действительности ее основные понятия были сформулированы еще в конце XIX в.

«Управление проектами» — синтетическая дисциплина, объединяющая как специальные, так и надпрофессиональные знания. Специальные знания отражают особенности той области деятельности, к которой относятся проекты (строительные, инновационные, образовательные, экологические, исследовательские, реорганизационные и др.).

Управление проектами в современном виде стало формироваться только несколько десятков лет назад. С начала 1960-х гг. предприятия и учреждения стали осознавать преимущества организации деятельности на основе проектов. Такой ориентированный на проекты подход развивался по мере осознания важнейшей потребности сотрудников в общении и совместной работе, которые приводят к объединению результатов работы людей, принадлежащих к различным отделам, профессиям и, в некоторых случаях, целым отраслям.

Сегодня основные положения управления проектами можно представить с помощью проектного треугольника — символа, который популяризовал Гарольд Керцнер в своей основополагающей работе «Управление проектами: системный подход к планированию, определению расписаний и контролю».



Рисунок 1.1 – Проектный треугольник

Методы управления проектами позволяют: » определить цели проекта и провести его обоснование; » выявить структуру проекта (подцели, основные этапы работы, которые предстоит выполнить); » определить необходимые объемы и источники финансирования; » подобрать исполнителей — в частности, через процедуры торгов и конкурсов; » подготовить и заключить контракты; » определить сроки выполнения проекта, составить график его реализации, рассчитать необходимые ресурсы; » рассчитать смету и бюджет проекта; » планировать и учитывать риски; » обеспечить контроль за ходом выполнения проекта и многое другое.

Управление проектами — методология (говорят также — искусство) организации, планирования, руководства, координации трудовых, финансовых и материально-технических ресурсов на протяжении проектного цикла, направленная на эффективное достижение его целей путем применения

современных методов, техники и технологии управления для достижения определенных в проекте результатов по составу и объему работ, стоимости, времени, качеству и удовлетворению участников проекта.

На сегодняшний день конкуренция в сфере бизнеса ведется на уровне проектов, а не компаний, и успешность компаний определяется качеством и прибыльностью проектов.

Чем же отличается проект от обычной, рутинной деятельности компаний и организаций? Одни исследователи выделяют строгую целевую направленность проекта, другие делают акцент на ресурсном аспекте и отграниченности от других направлений деятельности.

С учетом всех точек зрения, мы можем выделить ключевые признаки, характеризующие именно проект и отличающие его от обычных предпринимательских процессов.

1. Целевая направленность проекта. Всякий проект предполагает достижение конкретного конечного результата. При постановке целей необходимо очень хорошо представлять себе предполагаемый результат, точно описать его параметры и требования к качеству исполнения. Например, «арендовать помещение для офиса» – весьма расплывчатая цель, в соответствии с такой «целью» можно очень долго осматривать самые различные помещения и даже после длительного процесса выбора остаться недовольным результатом, поскольку расположение окажется неудобным для клиентов из-за отсутствия парковки, сотрудникам будет тесно и т.п. Здесь необходимо прописать очень четкие требования к качеству: количество квадратных метров, количество комнат, район, наличие места для парковки и другие значимые параметры. Как правило, проект предполагает изменение некоторой системы (либо создание ее с «нуля»), и это изменение должно привести к запланированному результату (цели).

2. Ограниченность временных ресурсов. Всякий проект имеет начало и конец, в отличие от рутинной деятельности организации, которая имеет только начало. Конечно, организация может когда-то прекратить свое существование, но момент этот никогда не планируется и неизвестен. Проект же изначально ограничен во времени, и завершением проекта становится момент, когда цель оказывается достигнута. Временной ресурс проекта, может задаваться произвольно, с учетом сложности задачи, финансовых возможностей и других факторов (ремонт офиса, открытие магазина), но может зависеть и от внешних обстоятельств (организация выездных поздравлений детей сотрудников к Новому Году).

3. Ограниченность средств. Всякий проект требует материальных ресурсов для своего осуществления. Это может быть недвижимость, оборудование, материалы, время и силы людей, которые работают над проектом. Все эти ресурсы имеют денежное выражение, которое поддается расчету. Мы все существуем в условиях ограниченности ресурсов в каждый конкретный период времени, и проект здесь не исключение. Средства для

осуществления проекта могут быть собственными средствами, заемными, могут быть вложениями инвестора, но в любом случае они не будут безграничными. У вас есть ограниченная сумма денег, которую можно вложить в проект, банк даст кредит не более также вполне определенной суммы, инвестор будет готов вложить в ваш проект также достаточно конкретное количество денежных средств. Поэтому при планировании проекта мы должны исходить из условия ограниченности ресурсов.

Таким образом, **проект** – это ограниченное во времени целенаправленное изменение отдельной системы с установленными требованиями к качеству результата, возможными рамками расхода средств и ресурсов и специфической организацией. Последний момент означает, что каждому виду организации соответствует вполне конкретный набор проектов, которые она способна реализовать, и в которых одна заинтересована. Скажем, агентство по организации праздников способно реализовать проекты проведения выпускного вечера (даже если раньше они обслуживали только свадьбы и дни рождений) или разработки дополнительных конкурсов и аттракционов, но не станет браться за создание нового программного продукта для бухгалтерской деятельности или за выпуск новой линейки колбасных изделий для мясокомбината.

Эти три основных признака взаимосвязаны: большие средства могут позволить уложиться в более сжатые сроки, повысить требования к качеству. Ограниченность средств заставит снизить требования к качеству (это хорошо видно на примере организации ремонта в квартире или в офисе). Чем более сжаты временные рамки, тем больше потребуется денежных средств. Чем более высокое качество требуется, тем больше понадобится времени, а возможно, и средств.

Сегодня управление проектом - это профессиональная деятельность, основанная на использовании современных знаний, навыков, методов, средств и технологий и ориентированная на получение эффективных результатов путем воздействия на работников для успешного осуществления проекта. Решение большого объема задач требует объединения специалистов и деления труда. Возникает необходимость в системе управления. Менеджер проекта обеспечивает осуществление проекта, реализуя ключевые функции по управлению проектами.

Управление проектом - это руководство человеческими и материальными ресурсами на протяжении жизненного цикла проекта путем применения современных методов и техники для достижения определенных в проекте результатов по составу и объему работ, стоимости, времени, качеству и удовлетворению участников проекта.

Таким образом, цель управления проектом – добиться получения нужного результата в запланированные сроки, с заданным бюджетом и требуемым качеством.

Представленная таблица показывает отличие проекта от рутинной деятельности (бизнес-процессов) организации.

Таблица 2 – Различия проектов и бизнес-процессов

Элемент	Бизнес-процесс	Проект
Работы, взаимодействия, ресурсы, роли	Привычные, повторяющиеся, ограничены утвержденными регламентами	Новые, изменяющиеся разовые, разнородные, межфункциональные
Окружение	Привычное, стабильное	Новое, Изменяющееся
Приоритеты и оценка эффективности деятельности	Воспроизводство, эффективность определяется достижением промежуточных функциональных результатов	Достижение цели, эффективность определяется достижением установленных конечных целей
Основные элементы жизненного цикла	Реализация	Планирование, реализация, контроль, завершение
Изменения	Превращение ресурсов в продукт	Целенаправленное изменение внутренней среды, в которой реализуется проект

Различия требований к функциональным (обеспечивающим рутинную деятельность организации и управляющие бизнес-процессами в ней) и проектным менеджерам также можно представить в виде таблицы.

Таблица 3. Различие требований к функциональным и проектным менеджерам

Элемент	Функциональный менеджер	Проектный менеджер
Ответственность	За поддержание текущего состояния	За возникающие изменения
Основная задача	Оптимизация деятельности подразделения	Разрешение конфликтов
Компетенции и специализация	Узкие и глубокие в соответствии с функциональной областью	Широкие и требуют знаний во всех функциональных и управленческих компонентах менеджмента

Многие компании пытаются реализовывать проекты без использования профессиональных техник проектного управления в рамках действующей организационно-функциональной структуры. Как показала практика, это приводит к значительным срывам сроков, превышению бюджета, низкому качеству и не достижению запланированных результатов. Снижение эффективности реализации в данном случае тем больше, чем:

- Масштабнее, сложнее и дороже проект,
- Больше риски и цена ошибки,
- Больше размер организации, в которой проект реализуется,
- Больше взаимосвязей между участниками проекта,
- Больше подразделений участвуют в реализации проекта,

- Больше вероятность изменений во внешнем окружении,
- Жестче ограничения: сроки, ресурсы, бюджет, качество,

Применение профессиональных технологий проектного управления в данном случае является необходимым условием эффективной реализации проектов развития и выживания организации в конкурентной борьбе.

Проекты, осуществляемые сегодня в различных сферах деятельности, очень многообразны, что можно видеть из их классификации.

По масштабу выделяют проекты малые, средние и крупные проекты.

По сложности выделяют простой, организационно сложный, технически сложный, ресурсно-сложный, комплексно сложный.

1. *Простой* проект – тот, который команда проекта, как правило, уже реализовала ранее и имеет опыт его реализации

2. *Технически сложный*. К таким проектам относятся такие проекты, в которых полностью или частично неизвестна технология получения результата, либо имеются технические трудности разного рода в реализации проекта.

3. *Организационно сложным* считается проект с большим количеством участников, либо территориально разнесенный, когда участники команды находятся в разных регионах.

4. *Комплексно-сложный* проект включает в себя проблемы как технического, так и организационного плана.

По срокам реализации проекты могут быть краткосрочными (до 1 года), средними (от 1 года до 3 лет), длительными (свыше 3 лет).

По отношению к среде реализации проекта могут быть внутренние и внешние проекты.

1. *Внутренние проекты*. Они включают в себя поручение персоналу, работающему на предприятии, работы, имеющей отношение к проектам. Здесь заказчики и исполнители принадлежат к одной и той же организации, и вся работа, относящаяся к осуществлению проекта, включая и определение стандартов качества проекта, выполняется исключительно инстанциями, входящими в состав данной организации. Это означает наличие высокой степени гибкости в отношении к элементам полученного заказа. Однако в сложных случаях это может привести к тому, что внешнее осуществление проектов будет обречено на неудачу, поскольку такая гибкость не может быть достигнута юридическим путем. Внутренние проекты можно подразделить на:

Локальный – на уровне структурного подразделения, филиала, отделения.

Корпоративный – на уровне компании в целом.

2. *Внешние проекты*. Совсем другого рода работа за пределами предприятия, которая характеризуется внешним заказчиком или исполнителем. Партнеры здесь разрабатывают условия работ на основе юридически надежного договора, выполнение условий которого обязательно. При недостаточно четко сформулированных юридических определениях это может

привести к недоразумениям, касающимся договоренностей относительно работ, которые подлежат выполнению. Это может привести к притязаниям по возмещению убытков, которые затормозят осуществление проекта или иначе отрицательно.

По составу участников проекты делятся на национальные (государственные, территориальные, местные) и международные.

По характеру целевой задачи выделяют антикризисные, маркетинговые, образовательные, инновационные, чрезвычайные проекты и проекты реформирования.

Еще одним распространенным вариантом классификации является деление проектов на монопроекты, мультипроекты, и мегапроекты.

1. *Монопроекты* – проекты, направленные на решение преимущественно одной задачи (обычно в рамках предприятия). Они могут быть различного типа и назначения, имеющие определенную цель, четко очерченные рамки по финансам, ресурсам, времени, качеству и предполагающие создание единой проектной группы (инвестиционные, инновационные и другие проекты).

2. *Мультипроект* - комплексный проект, состоящий из ряда взаимосвязанных монопроектов, объединенных одной целью (например, реформирование существующих и создание новых предприятий, разработка и внедрение внутрифирменных систем многопроектного управления). Мультипроект может включать в себя социальные, организационные, технические и иные монопроекты.

3. *Мегапроект* - целевые программы по реформированию экономики страны, развития регионов, отраслей и др. образований, включающие в свой состав ряд моно- и мультипроектов. Отличительными чертами мегапроектов являются: их высокая стоимость, сложность организационной структуры управления, многоаспектность их влияния, множество участников проекта.

Приведенные типы проектов не исчерпывают всего многообразия подходов к их классификации. С другими классификациями можно ознакомиться в приведенной ниже сводной таблице.

Проекты, реализуемые в различных областях, разными специалистами имеют значительные различия между собой. Поэтому для выбора того или иного подхода к управлению конкретным проектом предварительно необходимо выяснить особенности именно данного типа проекта. Это поможет подобрать наиболее адекватные средства управления им, создания организационной структуры команды, расчета резервов и оптимизации других аспектов управления проектами.

Следует также учитывать, является ли проект монопроектом, или мультипроектом, то есть составной частью комплекса проектов, что налагает особые требования к распределению ресурсов в условиях их ограниченности.

Классификация проектов важна для выявления групповых закономерностей и разработки универсальных приемов управления проектами

в рамках их типологии. Прояснение вопроса о том, к какому типу относится проект, может помочь предвидеть определенные трудности или специфические требования или условия реализации.

Применение проектного менеджмента может оказаться выгодным или необходимым в следующих случаях:

- Для проектов с четко определенным единственным проектным продуктом
- Для проектов с жесткими требованиями к срокам, затратам и спецификации требований к результатам
- Для престижных проектов, затрагивающих репутацию организации
- Для эксклюзивных проектов, когда возможные доходы или потери чрезвычайно высоки.

Проект любой сложности имеет следующие параметры, которые должны быть определены при инициации проекта и планировании. Это объем работ, качество, сроки, стоимость и уровень риска. Все эти пять параметров тесно взаимосвязаны. Изменение любого из них повлияет на остальные.

Управление проектами включает в себя следующие основные компоненты:

- управление содержанием
- управление временем
- управление стоимостью
- управление человеческими ресурсами (командой)
- управление качеством
- управление рисками

Эти компоненты мы рассмотрим подробнее в последующих главах.

Таблица 4. Классификация проектов.

Классификационные признаки	Типы проектов				
по важности вклада в развитие фирмы	Стратегический			Функциональный	
по объему потребляемых финансовых и материальных ресурсов	Организационный проект	Инвестиционный проект		Крупный инвестиционный проект	
По инициативе открытия проекта	Инициатива сверху			Инициатива снизу	
По области проводимого изменения	В области основных бизнес-функций		В области обеспечивающих бизнес-функций		В области управления
По доминирующему виду деятельности в проекте	исследовательский		инновационный		внедренческий
По уровню проекта	Проект	Программа		Система	
По масштабу (размеру) проекта	Малый	Средний		Мегапроект	
По сложности	Простой	Организационно сложный	Технически сложный	Ресурсно сложный	Комплексно сложный
По срокам реализации	Краткосрочный	Средний		Мегапроект	
По требованиям к качеству и способам его обеспечения	Бездефектны	Модульный		Стандартный	
По требованиям к ограниченности ресурсов совокупности проектов	Мультипроект		Монопроект		
По характеру проектов/уровню участников	Международный (совместный)		Отечественный: - государственный - территориальный - местный		
По характеру целевой задачи проекта	Антикризисный Маркетинговый Образовательный		Инновационный Чрезвычайный Реальный		
По объекту инвестиционной деятельности	Финансовый Инвестиционный		Реальный Инвестиционный		
По главной причине возникновения проекта	Открывшиеся возможности Чрезвычайная ситуация		Необходимость структурно-функциональных преобразований		Реорганизация Реструктуризация Реинжиниринг

Каждый проект имеет определенный жизненный цикл, который включает в себя

1. Инициацию проекта.
2. Определение целей проекта.
3. Планирование проекта.
4. Реализация проекта.
5. Проверка соответствия результатов исходным целям и задачам.
6. Завершение проекта.

Этот жизненный цикл является фундаментом, на котором будет стоять ваш проект.

Любой проект разворачивается не в безвоздушном пространстве, а в определенной социальной и экономической среде. Эта среда оказывает определенное влияние на проект. Поэтому следует ввести понятие «окружающая среда проекта». Перед началом проекта, на стадии инициации и разработки его содержания следует проанализировать факторы окружения проекта и выделить те, которые могут существенно повлиять на его реализацию.

Анализируя факторы окружения проекта, необходимо учитывать как непосредственное окружение (организация, в которой реализуется проект), так и дальнее (окружение самой организации). Чем крупнее проект, тем более значимы факторы внешнего (дальнего) окружения, которое влияет на проект, как через организацию, так и непосредственно. Такими внешними факторами являются:

- политические факторы
- экономические факторы
- характеристики общества
- законы и право
- наука
- природные и экологические факторы

При организации охранного агентства следует учитывать, что по закону данный вид деятельности подлежит лицензированию. Политическая ситуация в стране может благоприятствовать одним видам деятельности и негативно реагировать на другие. Экономическая ситуация может затруднить поиск инвестора. Активные группы населения могут выступить с протестом против строительства в выбранном вами месте и т.д.

Непосредственное окружение проекта включает в себя сферы функционирования организации:

- сфера производства
- сфера сбыта
- сфера очистки и утилизации отходов
- сфера финансов

- материально-техническое обеспечение
- сфера инфраструктуры

Каждая из этих сфер связаны с соответствующими рынками внешнего окружения: рынком средств производства, рынком сбыта, службами и требованиями к охране окружающей среды, рынком капитала, рынком сырья, рынком услуг и сервиса. Конечно, такое внутреннее (непосредственное) окружение характерно для большой производственной организации. Для маленькой организации, связанной со сферой услуг, производством технологий, схема может быть несколько проще, но ненамного. Все эти факторы нужно менеджер должен тщательно проанализировать.

Проект функционирует в определенном окружении, включающем внутренние и внешние компоненты, учитывающие экономические, политические, социальные, технологические, нормативные, культурные и иные факторы.

Проект всегда нацелен на результат, на достижение определенных целей, на определенную предметную область. Реализация проекта осуществляется полномочным руководством проекта, менеджером проекта и командой проекта, работающей под этим руководством, другими участниками проекта, выполняющими отдельные специфические виды деятельности, процессы по проекту. В работах по проекту — как правило, на условиях частичной занятости — могут участвовать представители линейных и функциональных подразделений компаний, ответственных за выполнение возложенных на них заданий, видов деятельности, функций, включая планирование, руководство, контроль, организацию, администрирование и другие общесистемные функции.

Жизненный цикл проекта (промежуток времени между моментом появления, зарождения проекта и моментом его ликвидации, завершения) является исходным понятием для исследования проблем финансирования работ по проекту и принятия соответствующих решений. Укрупнено жизненный цикл проекта можно разделить на три основные смысловые фазы: прединвестиционную, инвестиционную и эксплуатационную.

Дальнейшее разбиение существенно зависит от специфики проекта. Так, жизненный цикл может делиться на 5 фаз, в том числе:

- концептуальная фаза, включающая формулирование целей, анализ инвестиционных возможностей, обоснование осуществимости (техно-экономическое обоснование) и планирование проекта;
- фаза разработки проекта, включающая определение структуры работ и исполнителей, построение календарных графиков работ, бюджета проекта, разработку проектно-сметной документации, переговоры и заключение контрактов с подрядчиками и поставщиками;

- фаза выполнения проекта, включающая работы по его реализации (строительство, маркетинг, обучение персонала);
- фаза завершения проекта, включающая в общем случае приемочные испытания, опытную эксплуатацию и сдачу проекта в эксплуатацию;
- эксплуатационная фаза, включающая: приемку и запуск, замену оборудования, расширение, модернизацию, инновацию.

Функции управления проектом включают: планирование, контроль, анализ, принятие решений, составление и сопровождение бюджета проекта, организацию осуществления, мониторинг, оценку, отчетность, экспертизу, проверку и приемку, бухгалтерский учет, администрирование.

Подсистемы управления проектом включают: управление содержанием и объемами работ, управление временем, продолжительностью, управление стоимостью, управление качеством, управление закупками и поставками, управление распределением ресурсов, управление человеческими ресурсами, управление рисками, управление запасами ресурсов, интеграционное управление, управление информацией и коммуникациями.

Под результатом проекта понимают продукцию, результаты, полезный эффект проекта. В качестве результата, в зависимости от типа/цели проекта, могут выступать: научная разработка, новый технологический процесс, программное средство, строительный объект, реализованная учебная программа, реструктурированная компания, сертифицированная система качества и т. д. Об успешности проекта (результата) судят по тому, насколько он (результат) соответствует по своим затратным/доходным, инновационным, качественным, временным, социальным, экологическим и другим характеристикам запланированному уровню.

Промежуток времени между моментом появления проекта и моментом его ликвидации называется проектным циклом (говорят также «жизненным циклом проекта»).

Жизненный цикл проекта — исходное понятие для исследования проблем финансирования работ по проекту и принятия соответствующих решений.

Каждый проект, независимо от сложности и объема работ, необходимых для его выполнения, проходит в своем развитии определенные состояния: от состояния, когда «проекта еще нет», до состояния, когда «проекта уже нет». Принципиальная структура проектного цикла показана на рисунке 3.1.

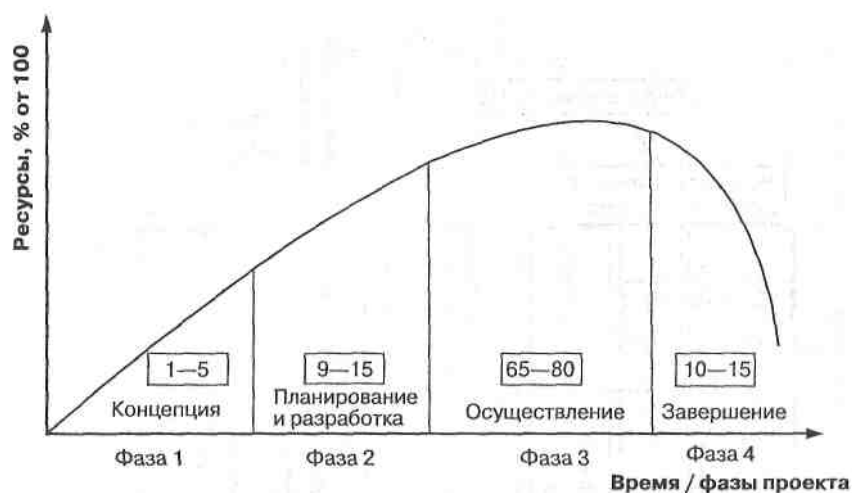


Рисунок 3.1 – Принципиальная структура жизненного цикла традиционного инвестиционного проекта

Состояния, через которые проходит проект, называют фазами (этапами, стадиями).

Универсального подхода к разделению процесса реализации проекта на фазы не существует. Решая для себя такую задачу, участники проекта должны руководствоваться своей ролью в проекте, своим опытом и конкретными условиями выполнения проекта (рис. 3.2 и 3.3).



Рис. 3.2. Цикл проекта на примере Всемирного банка



Рис. 3.3. Жизненный цикл системы/продукта (на примере программного продукта)

Функции управления проектом осуществляются на всех этапах и фазах управления проектом и включают: планирование, контроль проекта, анализ, принятие решений, составление и сопровождение бюджета проекта, организацию осуществления, мониторинг, оценку, отчетность, экспертизу, проверку и приемку, бухгалтерский учет, администрирование.

Подсистемы управления проектами формируются в зависимости от структуры предметных областей и управляемых элементов проекта, относительно самостоятельных в рамках проекта. Предметные области и управляемые элементы в рамках проекта в самом общем виде включают: сроки, трудовые ресурсы, стоимость и издержки, доходы, закупки и поставки ресурсов и услуг, ресурсы (уже закупленные), изменения по проекту, риски проекта, информацию и коммуникации, качество и пр. Эти подсистемы присутствуют практически в любом проекте. В каждом конкретном проекте могут добавляться специфические подсистемы.

Участники проекта — основной элемент его структуры, т. к. именно они обеспечивают реализацию его замысла.

Главный участник — *заказчик* — будущий владелец и пользователь результатов проекта. В качестве такового может выступать и физическое, и юридическое лицо. При этом заказчиком бывает как одна единственная организация, так и несколько, объединивших усилия, интересы и капиталы для реализации проекта и использования его результатов.

Заказчиками (застройщиками) могут быть инвесторы (см. ниже), а также иные физические и юридические лица, уполномоченные инвесторами осуществлять реализацию инвестиционных проектов.

Не менее важная роль принадлежит *инвестору* — стороне, вкладывающей средства в проект. В некоторых случаях это — одно лицо с заказчиком. Если инвестор и заказчик — не одно и то же лицо, инвестор заключает договор с заказчиком, контролирует выполнение контрактов и осуществляет расчеты с другими участниками проекта.

Проектно-сметную документацию разрабатывают специализированные проектные организации, обобщенно называемые Проектировщиком. При этом ответственной за выполнение всего комплекса этих работ обычно является одна организация, называемая Генеральным Проектировщиком (Генпроектировщиком).

Материально-техническое обеспечение проекта (закупки и поставки) обеспечивают организации- поставщики, которые можно объединить под названием Поставщик (или Генеральный Поставщик).

Подрядник (Генеральный Подрядчик, Субподрядчик) — юридическое лицо, несущее ответственность за выполнение работ в соответствии с контрактом.

Этим исчерпывается круг привычных для отечественного специалиста участников проекта. В последние годы реалии рыночной экономики и методы управления проектами заставили дополнить состав участников проекта новыми лицами.

В первую очередь, это фирмы и специалисты, привлекаемые на контрактных условиях для оказания консультационных услуг другим участникам проекта по всем вопросам его реализации. Их обобщенно называют Консультантом.

Следует упомянуть еще о Лицензиаре — юридическом или физическом лице — обладателе лицензий и «ноу-хау», используемых в проекте. Лицензиар предоставляет (обычно на коммерческих условиях) право использования в проекте необходимых научно-технических достижений.

Особое место в осуществлении проекта занимает Руководитель Проекта (в принятой на Западе терминологии — Проект-менеджер, или Менеджер проекта). Это — юридическое лицо, которому Заказчик (Инвестор или другой участник проекта) делегируют полномочия по руководству работами по проекту: планированию, контролю и координации работ участников проекта. Под руководством Менеджера проекта работает Команда проекта — специфическая организационная структура, возглавляемая Руководителем проекта и создаваемая на период осуществления проекта с целью эффективного достижения его целей.

Задание

1. Приведите примеры проекта в производственной фирме, который является одновременно:

- внутренним и научно-исследовательским;
- новаторским и монопроектом;
- долгосрочным строительным.

2. Приведите примеры проекта, осуществляемого по заказу мэрии небольшого города, который является одновременно:

- нетехническим и мультипроектом;
- инновационным и строительным.

3. К какому виду проектов Вы бы отнесли:

- Проект перестройки системы высшего образования в России;
- Проект финансовой стабилизации России;
- Запуск межпланетной станции для высадки человека на Марсе;
- Проект строительства пирамид в Древнем Египте;
- Постройка дачного дома.

4. Используя классификацию инвестиционных проектов, проведите анализ доступных средств массовой информации и личного опыта с целью выявления проектов, относящихся к каждому из выделенных типов и видов проектов. Оцените эффективность их реализации, а также факторы, способствовавшие либо препятствовавшие достижению запланированных результатов.

5. Определите для Вашей организации те виды и сферы деятельности, которыми целесообразно управлять на базе проектного подхода. Структурируйте данные виды деятельности по уровню управления и содержанию.

Определите, какие проекты уже реализуются в Вашей организации. Оцените, применяется ли проектный подход для их успешной разработки и реализации. Выделите возможности и ограничения применения проектного менеджмента в Вашей организации. Определите, с помощью каких мер возможно снятие выделенные Вами ограничений. (сайт СКФУ).

6. Анализ ситуации

Транскаспийский газопровод — новый маршрут к экспортным рынкам. Отсутствие выхода к морю является большой проблемой для Туркменистана, поскольку делает невозможным экспорт газа за рубеж. Транскаспийский газопровод (TCGP) откроет прямой выход в Турцию и на Запад через Азербайджан, в то время как сегодня поставки из этого региона должны осуществляться через Россию и Иран. Цель проекта Транскаспийского газопровода — способствовать созданию в каспийском регионе новой системы транспортировки газа. Газопровод станет элементом,

увеличивающим многообразие источников и маршрутов для экспорта каспийского газа в Турцию и Европу. Президенты четырех государств — участников проекта (Грузия, Азербайджан, Туркменистан и Турция) подписали Декларацию в поддержку проекта. Осуществляет эту поддержку Правительство США. В реализации проекта принимают участие международные корпорации — в частности, Shell и PSG International. Стоимость проекта оценивается в \$2,5 млрд.

Вопросы для анализа:

1. К какому типу проектов относится данный проект?
2. Какие факты подтверждают Ваше предположение?

Вопросы к практическому занятию

1. Дайте определение управлению проектами.
 2. В чем состоит суть структуризации (декомпозиции) проекта?
 3. Перечислите основные функции управления проектом.
 4. В чем состоит отличие проектов и бизнес-процессов?
 5. Что такое миссия проекта? С какой точки зрения формулируется миссия проекта?
 6. Определите миссию для следующих проектов:
 - строительство нефтепровода;
 - строительство жилого дома;
 - проект реструктуризации предприятия;
 - реформа образования.
 7. Как соотносятся миссия и стратегия проекта?
 8. Все ли фазы проекта являются обязательными (необходимыми)?
 9. Чем отличаются фазы жизненного цикла и этапы реализации проекта?
 10. В чем различие организационной структуры проекта и предприятия?
 11. Приведите пример проекта и дайте его полную классификацию.
 12. Зачем нужна классификация проектов?
- Рекомендуемая литература:* [1, 3, 4, 6].

Практическое занятие 2

Знакомство с Нормативными документами, определяющими требования к оформлению и содержанию проектной документации

Целью занятия является изучение нормативных документов, требований к оформлению и содержанию проектной документации.

В результате практического занятия студенты должны изучить нормативные документы, постановления правительства РФ о составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию.

Теоретическая часть

Постановление от 16 февраля 2008 года N 87 О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию (с изменениями на 1 декабря 2021 года). <https://docs.cntd.ru/document/902087949?marker=7EA0KH>

Знакомство с Нормативными документами, определяющими требования к оформлению и содержанию проектной документации.

Нормативные акты федерального уровня:

- Земельный кодекс Российской Федерации от 25.10.2001 №136-ФЗ (действующая редакция);
- Лесной кодекс Российской Федерации от 04.12.2006 №200-ФЗ (действующая редакция);
- Водный кодекс Российской Федерации от 03.06.2006 №74-ФЗ (действующая редакция);
- Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 №190-ФЗ (действующая редакция);
- Постановление Правительства Российской Федерации от 16.02.2008 №87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию»;
- Федеральный закон «Об обеспечении единства измерений» от 26.06.2008 №102-ФЗ (действующая редакция);
- Федеральный закон «О техническом регулировании» от 27.12.2002 №184-ФЗ (действующая редакция);
- Федеральный закон «О связи» от 07.07.2003 №126-ФЗ (действующая редакция);
- Федеральный закон «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 №7 (действующая редакция);
- Федеральный закон «Об охране атмосферного воздуха» от 04.05.1999 №96 (действующая редакция);
- Федеральный закон от 14.03.1995 №33-ФЗ «Об особо охраняемых территориях»;
- Федеральный закон от 24.04.1995 №52-ФЗ «О животном мире»;
- Постановление Правительства РФ от 10.07.2018 № 800 «Правила проведения рекультивации и консервации земель»;
- Федеральный закон от 21.07.2011 N 256-ФЗ «О безопасности объектов топливноэнергетического комплекса»;

- Постановление Правительства РФ от 15.02.2011 № 73 «О некоторых мерах по совершенствованию подготовки проектной документации в части противодействия террористическим актам»;
- Постановление Правительства РФ от 13.08.1996г. № 997 «Об утверждении Требований по предотвращению гибели объектов животного мира при осуществлении производственных процессов, а также при эксплуатации транспортных магистралей, трубопроводов, линий связи и электропередачи»;
- Федеральный закон Российской Федерации от 22 июля 2008г. N123 - ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»;
- Федеральный закон Российской Федерации от 23 ноября 2009 г. №261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»;
- ГОСТ Р 8.596-2002 «Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения»;
- ГОСТ Р 21.1101 -2013 «Основные требования к проектной и рабочей документации»;
- Постановление Правительства РФ от 5 марта 2007 года N 145 «Об утверждении Положения об организации и проведении государственной экспертизы проектной документации и результатов инженерных изысканий» (действующая редакция);
- Постановление Правительства РФ от 31 марта 2012 года N 272 «Об утверждении Положения об организации и проведении негосударственной экспертизы проектной документации и (или) результатов инженерных изысканий»;
- Федеральный закон об экологической экспертизе от 23.11.1995 N 174-ФЗ;
- ГОСТ 32144-2013 «Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения»;
- ГОСТ Р 55438- 2013 «Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Оперативно-диспетчерское управление. Релейная защита и автоматика. Взаимодействие субъектов электроэнергетики и потребителей электрической энергии при создании (модернизации) и эксплуатации. Общие требования»;
- ГОСТ Р 55105-2012 Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Оперативно-диспетчерское управление. Автоматическое противоаварийное управление режимами энергосистем. Противоаварийная автоматика энергосистем. Нормы и требования;

- Правила противопожарного режима в Российской Федерации. Утверждены постановлением Правительства РФ от 25 апреля 2012 г. N 390 (действующая редакция);

- Положение «О порядке проведения археологических полевых работ и составления научной отчётной документации», утвержденное постановлением Бюро Отделения историко-филологических наук Российской академии наук от «27» ноября 2013 г. № 85.

Отраслевые НД:

- Правила устройства электроустановок (действующее издание);

- Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей (действующее издание);

- Методические указания по устойчивости энергосистем, утвержденные приказом Минэнерго России от 30.06.2003 №277;

- Методические рекомендации по проектированию развития энергосистем, утвержденные приказом Минэнерго России от 30.06.2003 №281;

- Договор о присоединении к торговой системе оптового рынка электроэнергии, Регламенты оптового рынка электроэнергии, Положение о порядке получения статуса субъектов оптового рынка и ведения реестра субъектов оптового рынка с приложениями (в действующей редакции);

- РД-11-02-2006 Требования к составу и порядку ведения исполнительной документации при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объектов капитального строительства и требования, предъявляемые к актам освидетельствования работ, конструкций, участков сетей инженерно-технического обеспечения;

- СДОС-03-2009 Положение по проведению строительного контроля при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объектов капитального строительства;

- СДОС-04-2009 Методика проведения строительного контроля при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объектов капитального строительства;

- МДС 12-5.2000 Пособие для работников Госархстройнадзора России по осуществлению контроля за качеством строительно-монтажных работ. ОРД и НД ПАО «Россети», ПАО «МРСК Волги», АО «СО ЕЭС»;

- П-МРСК-ВНД-196.02-17 Положение ПАО «Россети» «О единой технической политике в электросетевом комплексе» (утвержденное решением Совета директоров ПАО «МРСК Волги» 06.04.2017г. (протокол от 10.04.2017г. № 30));

- Стандарт техническая политика системы учета электрической энергии с удаленным сбором данных оптового и розничных рынков электрической энергии на объектах ОАО «МРСК Волги» СТП-МРСК-16-1791.**-**;

- П-МРСК-ВНД-238.**-** Политика инновационного развития, энергосбережения и повышения энергетической эффективности ОАО «Россети» (утверждено Советом директоров ОАО «МРСК Волги» протокол № 30 от 20.06.2014);
- Пор-МРСК-17-1827.**-** Порядок осуществления строительного контроля на объектах электросетевого комплекса ПАО «МРСК Волги»;
- СТО 56947007-29.240.10.248-2017. Нормы технологического проектирования подстанций переменного тока с высшим напряжением 35-750 кВ (НТП ПС);
- Стандарт организации ПАО «ФСК ЕЭС» «Нормы технологического проектирования ВЛ электропередачи напряжением 35-750 кВ», СТО 56947007-29.240.55.192-2014;
- Стандарт организации ПАО «ФСК ЕЭС» «Схемы принципиальные электрические распределительных устройств подстанций 35-750 кВ. Типовые решения», СТО 56947007- 29.240.30.010-2008;
- Распоряжение ОАО «ФСК ЕЭС» от 05.05.2010 №236р «Порядок организации оперативной блокировки на подстанциях нового поколения»;
- Руководящие указания по выбору объемов телеинформации при проектировании систем технологического управления электрическими сетями», СТО 56947007-29.240.034-2008;
- Стандарт организации ОАО «СО ЕЭС» «Правила предотвращения развития и ликвидации нарушений нормального режима электрической части энергосистем», СТО 59012820.29.240.007-2008;
- Стандарт организации ОАО «СО ЕЭС» «Автоматическое противоаварийное управление режимами энергосистем. Противоаварийная автоматика энергосистем. Условия организации процесса. Условия создания объекта. Нормы и требования», СТО 59012820.29.240.001-2011;
- Р-МРСК-17-1279.**-** Регламент формирования сметной стоимости объектов нового строительства, расширения, реконструкции, технического перевооружения ПАО «МРСК Волги»;
- Стандарт ПАО «ФСК ЕЭС» СТО 56947007-29.240.55.143-2013 «Методика расчета предельных токовых нагрузок по условиям сохранения механической прочности проводов и допустимых габаритов воздушных линий»;
- Типовые технические требования по организации обмена информацией с диспетчерскими центрами и центрами управления сетями РСК от 19.03.2010;
- К-МРСК-ВНД-327.**-** «Концепция развития релейной защиты и автоматики электросетевого комплекса»;
- Стандарт организации ПАО «ФСК ЕЭС» «Методические указания по обеспечению электромагнитной совместимости на объектах электросетевого хозяйства». СТО 56947007- 29.240.044-2010;

- Типовые принципы переключений в электроустановках при осуществлении телеуправления оборудованием и устройствами РЗА подстанций (внесены в реестр НТД распоряжением ПАО «Россети» № 612р от 28.12.2015 с изм. от 21.01.2017);
- Типовой порядок переключений в электроустановках при осуществлении телеуправления оборудованием и устройствами РЗА подстанций (внесен в реестр НТД распоряжением ПАО «Россети» №612р от 28.12.2015 с изм. от 21.01.2017);
- Типовые технические требования к ПТК АСУ ТП подстанций и к обмену технологической информацией для осуществления функций телеуправления оборудованием и устройствами РЗА подстанций из диспетчерских центров АО «СО ЕЭС» и центров управления сетями сетевых организаций;
- СТО 59012820.29.020.006-2015 Релейная защита и автоматика. Автономные регистраторы аварийных событий. Нормы и требования.
- Информационное письмо ОАО «ФСК ЕЭС» и ОАО «СО-ЦДУ ЕЭС» «О предотвращении формирования ложных сигналов на входе МЭ, МП устройств РЗ, ПА» от 20.02.2007 №54/72;
- Стандарт организации ПАО «ФСК ЕЭС» «Силовые кабельные линии напряжением 110-500 кВ. Условия создания. Нормы и требования» СТО 56947007-29.060.20.071-2011;
- Методические рекомендации по реализации информационного обмена энергообъектов с корпоративной информационной системой ОАО «СО ЕЭС» по протоколу ГОСТ Р МЭК 60870- 5-101;
- Методические рекомендации по реализации информационного обмена энергообъектов с корпоративной информационной системой ОАО «СО ЕЭС» по протоколу ГОСТ Р МЭК 60870- 5-104;
- П-МРСК-21-040.**-** Положение о корпоративном стиле оформления производственных объектов ОАО «МРСК Волги»;
- Типовые технические требования по организации обмена информацией с диспетчерскими центрами и центрами управления сетями РСК от 19.03.2010;
- Модель обеспечения безопасности и антитеррористической защищенности объектов ПАО «МРСК Волги» М-МРСК-27-234.**-**;
- Пор-МРСК-17-1827.**-** Порядок осуществления строительного контроля на объектах электросетевого комплекса ОАО «МРСК Волги»;
- П-МРСК-08-1852.**-** Положение о порядке отнесения активов к основным средствам ОАО «МРСК Волги»;
- СТО 34.01-27.1-001-2014 (ВППБ 27-14) «Правила пожарной безопасности в электросетевом комплексе ОАО «Россети». Общие технические требования»;
- СТО 34.01-27.3-001-2014 (ВНПБ 28-14) «Установки противопожарной защиты. Общие технические требования»;

- СТО 34.01-27.3-002-2014 (ВНПБ 29-14) «Проектирование противопожарной защиты объектов электросетевого комплекса ОАО «Россети». Общие технические требования»;
- СТО 34.01-6.1-002-2016 Программно-технические комплексы подстанций 35-110(150) кВ. Общие технические требования;
- СТО 34.01-2.2-016-2016 «Маркеры для воздушных линий электропередачи. Маркировка опор и пролетов ВЛ»;
- Р-МРСК-17-2338.01-17 Регламент нормирования затрат на содержание службы заказчика-застройщика и на проведение строительного контроля при осуществлении строительства/реконструкции объектов ПАО «МРСК Волги» и порядка учета таких затрат;
- Стандарт техническая политика системы учета электрической энергии с удаленным сбором данных оптового и розничных рынков электрической энергии на объектах ПАО «МРСК Волги» СТП-МРСК-16-1791.01-14;
- П-МРСК-ВНД-238.**-** Политика инновационного развития, энергосбережения и повышения энергетической эффективности ОАО «Россети» (утверждено Советом директоров ОАО «МРСК Волги» протокол № 30 от 20.06.2014);
- ТТ-МРСК-27-2135.01-16 «Минимально необходимые организационные и технические требования к обеспечению информационной безопасности АСТУ, используемых для функционирования электросетевого комплекса ПАО «МРСК Волги»».
- СТО 34.01-2.2-025-2017 Птицезащитные устройства для воздушных линий электропередачи и открытых распределительных устройств подстанций.
- Корпоративный план импортозамещения ПАО «Россети», утвержденный Приказом ПАО «Россети» от 30.08.2017 г. №116.
- Пор-МРСК-ВНД-222.**-** «Порядок проведения аттестации оборудования, материалов и систем в электросетевом комплексе на электросетевых объектах ДЗО ПАО «Россети».
- Т-МРСК-ВНД-745.01-18 "Требования к информационным знакам, размещаемым на подстанциях и линиях электропередачи. Стиль, информационное наполнение, материалы и способы крепления"
- Данный список НТД не является полным и окончательным. При проектировании необходимо руководствоваться последними реда акциями документов, необходимых и действующих на момент разработки документации.

1. Раздел «Пояснительная записка»

Должен содержать в текстовой части:

а) реквизиты одного из указанных в подпункте "а" пункта 10 настоящего Положения документов, на основании которого принято решение о разработке проектной документации на линейные объекты, либо реквизиты международного договора Российской Федерации или соглашения о разделе продукции;

б) исходные данные и условия для подготовки проектной документации на линейный объект, указанные в подпункте "б" пункта 10 настоящего Положения, за исключением абзацев пятого, десятого и двенадцатого, а также реквизиты утвержденной в установленном порядке документации по планировке территории (проекта планировки территории и проекта межевания территории) или (до 31 декабря 2012 г.) исходные данные и условия, содержащиеся в градостроительном плане земельного участка;

(Пункт в редакции, введенной в действие с 16 августа 2012 года постановлением Правительства Российской Федерации от 2 августа 2012 года N 788. - См. предыдущую редакцию)

в) сведения о климатической, географической и инженерно-геологической характеристике района, на территории которого предполагается осуществлять строительство линейного объекта;

г) описание вариантов маршрутов прохождения линейного объекта по территории района строительства (далее - трасса), обоснование выбранного варианта трассы;

д) сведения о линейном объекте с указанием наименования, назначения и месторасположения начального и конечного пунктов линейного объекта;

е) технико-экономическую характеристику проектируемого линейного объекта (категория, протяженность, проектная мощность, пропускная способность, грузонапряженность, интенсивность движения, сведения об основных технологических операциях линейного объекта в зависимости от его назначения, основные параметры продольного профиля и полосы отвода и др.);

ж) сведения, указанные в подпунктах "з" - "л", "н", "п" и "с" пункта 10 настоящего Положения;

з) описание принципиальных проектных решений, обеспечивающих надежность линейного объекта, последовательность его строительства, намечаемые этапы строительства и планируемые сроки ввода их в эксплуатацию.

2. Схема планировочной организации земельного участка

Должен содержать текстовой части:

а) характеристику трассы линейного объекта (описание рельефа местности, климатических и инженерно-геологических условий, опасных природных процессов, растительного покрова, естественных и искусственных преград, существующих, реконструируемых, проектируемых, сносимых

зданий и сооружений, а также для автомобильных дорог - определение зоны избыточного транспортного загрязнения);

б) расчет размеров земельных участков, предоставленных для размещения линейного объекта (далее - полоса отвода);

в) перечни искусственных сооружений, пересечений, примыканий, включая их характеристику, перечень инженерных коммуникаций, подлежащих переустройству;

г) описание решений по организации рельефа трассы и инженерной подготовке территории;

д) сведения о радиусах и углах поворота, длине прямых и криволинейных участков, продольных и поперечных уклонах, преодолеваемых высотах;

е) обоснование необходимости размещения объекта и его инфраструктуры на землях сельскохозяйственного назначения, лесного, водного фондов, землях особо охраняемых природных территорий;

ж) сведения о путепроводах, эстакадах, пешеходных переходах и развязках - для автомобильных и железных дорог;

з) сведения о необходимости проектирования постов дорожно-патрульной службы, пунктов весового контроля, постов учета движения, постов метеорологического наблюдения, остановок общественного транспорта и мест размещения объектов дорожного сервиса - для автомобильных дорог;

в графической части

и) топографическую карту-схему с указанием границ административно-территориальных образований, по территории которых планируется провести трассу линейного объекта;

к) план и продольный профиль трассы с инженерно-геологическим разрезом с указанием пикетов, углов поворота, обозначением существующих, проектируемых, реконструируемых, сносимых зданий и сооружений, трасс сетей инженерно-технического обеспечения, сопутствующих и пересекаемых коммуникаций, а также для магистральных нефтепроводов и нефтепродуктопроводов - с указанием мест размещения запорной арматуры (задвижек с электрическим приводом и ручных), станций электрохимической защиты, магистральной линии связи и электроснабжения для средств катодной защиты и приводов электрических задвижек, мест размещения головной и промежуточной перекачивающих станций, мест размещения потребителей;

л) план трассы с указанием участков воздушных линий связи (включая места размещения опор, марки подвешиваемых проводов) и участков кабельных линий связи (включая тип кабеля, глубины заложения кабеля, места размещения наземных и подземных линейно-кабельных сооружений);

м) план трассы с указанием мест размещения проектируемых постов дорожно-патрульной службы, пунктов весового контроля, постов учета

движения, постов метеорологического наблюдения, остановок общественного транспорта и мест размещения объектов дорожного сервиса - для автомобильных дорог.

3. Архитектурные решения

Должен содержать в текстовой части:

а) сведения о топографических, инженерно-геологических, гидрогеологических, метеорологических и климатических условиях участка, на котором будет осуществляться строительство линейного объекта;

б) сведения об особых природно-климатических условиях земельного участка, предоставляемого для размещения линейного объекта (сейсмичность, мерзлые грунты, опасные геологические процессы и др.);

в) сведения о прочностных и деформационных характеристиках грунта в основании линейного объекта;

г) сведения об уровне грунтовых вод, их химическом составе, агрессивности по отношению к материалам изделий и конструкций подземной части линейного объекта;

д) сведения о категории и классе линейного объекта;

е) сведения о проектной мощности (пропускной способности, грузообороте, интенсивности движения и др.) линейного объекта;

ж) показатели и характеристики технологического оборудования и устройств линейного объекта (в том числе надежность, устойчивость, экономичность, возможность автоматического регулирования, минимальность выбросов (сбросов) загрязняющих веществ, компактность, использование новейших технологий);

з) перечень мероприятий по энергосбережению;

и) обоснование количества и типов оборудования, в том числе грузоподъемного, транспортных средств и механизмов, используемых в процессе строительства линейного объекта;

к) сведения о численности и профессионально-квалификационном составе персонала с распределением по группам производственных процессов, число и оснащенность рабочих мест;

л) перечень мероприятий, обеспечивающих соблюдение требований по охране труда в процессе эксплуатации линейного объекта;

м) обоснование принятых в проектной документации автоматизированных систем управления технологическими процессами, автоматических систем по предотвращению нарушения устойчивости и качества работы линейного объекта;

м_1) описание и обоснование проектных решений при реализации требований, предусмотренных статьей 8 Федерального закона "О транспортной безопасности";

(Подпункт дополнительно включен с 3 февраля 2016 года постановлением Правительства Российской Федерации от 23 января 2016 года N 29)

н) описание решений по организации ремонтного хозяйства, его оснащенность;

о) обоснование технических решений по строительству в сложных инженерно-геологических условиях (при необходимости);

п) для автомобильных дорог - документы, указанные в подпунктах "а" - "о" настоящего пункта, а также:

сведения об основных параметрах и характеристиках земляного полотна, в том числе принятые профили земляного полотна, ширина основной площадки, протяженность земляного полотна в насыпях и выемках, минимальная высота насыпи, глубина выемок;

обоснование требований к грунтам отсыпки (влажность и гранулометрический состав);

обоснование необходимой плотности грунта насыпи и величин коэффициентов уплотнения для различных видов грунта;
расчет объемов земляных работ;
описание принятых способов отвода поверхностных вод, поступающих к земляному полотну;
описание типов конструкций и ведомость дорожных покрытий;
описание конструкций верхнего строения пути железных дорог в местах пересечения с автомобильными дорогами (при необходимости);
описание конструктивных решений противодеформационных сооружений земляного полотна;
перечень мероприятий по защите трассы от снежных заносов и попадания на них животных;
обоснование типов и конструктивных решений искусственных сооружений (мостов, труб, путепроводов, эстакад, развязок, пешеходных мостов, подземных переходов, скотопрогонов, подпорных стенок и др.);
описание конструктивной схемы искусственных сооружений, используемых материалов и изделий (фундаментов, опор, пролетных строений, береговых сопряжений, крепления откосов);
обоснование размеров отверстий искусственных сооружений, обеспечивающих пропуск воды;
перечень искусственных сооружений с указанием их основных характеристик и параметров (количество, длина, расчетная схема, расходы сборного и монолитного железобетона, бетона, металла);
описание схем мостов, путепроводов, схем опор мостов (при необходимости), схем развязок на разных уровнях;
сведения о способах пересечения линейного объекта;
сведения о транспортно-эксплуатационном состоянии, уровне аварийности автомобильной дороги - для реконструируемых (подлежащих капитальному ремонту) автомобильных дорог;
р) для железных дорог - документы и сведения, указанные в подпунктах "а" - "о" настоящего пункта, а также:
перечень мероприятий по защите трассы от снежных заносов и попадания на них животных;
описание категории железной дороги, характеристика грузопотоков, в том числе объем (доля) пассажирских перевозок;
описание конструкций верхнего строения пути железных дорог, в том числе в местах пересечения с автомобильными дорогами;
обоснование основных параметров проектируемой железнодорожной линии (руководящий уклон, вид тяги, места размещения отдельных пунктов и участков тягового обслуживания, число главных путей; специализация, количество и полезная длина приемоотправочных путей; электроснабжение электрифицируемых линий и места размещения тяговых подстанций);
данные о расчетном количестве подвижного состава;
сведения о проектируемых и (или) реконструируемых объектах локомотивного и вагонного хозяйства (места размещения и зоны обслуживания локомотивных бригад; места размещения депо, их мощность в части количества и видов обслуживания, приписанный парк локомотивов, обоснование достаточности устройств локомотивного хозяйства и парка

локомотивов; оценка достаточности устройств по обслуживанию вагонного хозяйства; проектируемые устройства вагонного хозяйства, их характеристики);
описание проектируемой схемы тягового обслуживания;
обоснование потребности в эксплуатационном персонале;
описание и требования к местам размещения персонала, оснащенности рабочих мест, санитарно-бытовому обеспечению персонала, участвующего в строительстве;
р_1) для метрополитена - документы и сведения, указанные в подпунктах "а"-"о" настоящего пункта, а также:
сведения о системе электроснабжения:
характеристика источников электроснабжения в соответствии с техническими условиями на подключение объекта капитального строительства к сетям электроснабжения общего пользования;
обоснование принятой схемы электроснабжения;
сведения о количестве электроприемников, их установленной и расчетной мощности;
требования к надежности электроснабжения и качеству электроэнергии;
описание решений по обеспечению электроэнергией электроприемников в соответствии с установленной классификацией в рабочем и аварийном режимах;
описание проектных решений по компенсации реактивной мощности, релейной защите, управлению, автоматизации и диспетчеризации системы электроснабжения;
перечень мероприятий по экономии электроэнергии;
сведения о мощности сетевых и трансформаторных объектов;
решения по организации масляного и ремонтного хозяйства;
перечень мероприятий по заземлению (занулению) и молниезащите;
сведения о типе, классе проводов и осветительной арматуры, которые подлежат применению при строительстве объекта капитального строительства;
описание системы рабочего и аварийного освещения;
описание дополнительных и резервных источников электроэнергии;
перечень мероприятий по резервированию электроэнергии;
сведения о системе водоснабжения:
сведения о существующих и проектируемых источниках водоснабжения;
сведения о существующих и проектируемых зонах охраны источников питьевого водоснабжения, водоохраных зонах;
описание и характеристика системы водоснабжения и ее параметров;
сведения о расчетном (проектном) расходе воды на хозяйственно-питьевые нужды, в том числе на автоматическое пожаротушение и техническое водоснабжение, включая обратное;
сведения о расчетном (проектном) расходе воды на производственные нужды;
сведения о фактическом и требуемом напоре в сети водоснабжения, проектных решениях и инженерном оборудовании, обеспечивающих создание требуемого напора воды;
сведения о материалах труб систем водоснабжения и мерах по их защите от агрессивного воздействия грунтов и грунтовых вод;
сведения о качестве воды;
перечень мероприятий по обеспечению установленных показателей качества воды для различных потребителей;
перечень мероприятий по резервированию воды;
перечень мероприятий по учету водопотребления;

описание системы автоматизации водоснабжения;
 перечень мероприятий по рациональному использованию воды, ее экономии;
 описание системы горячего водоснабжения;
 расчетный расход горячей воды;
 описание системы оборотного водоснабжения и мероприятий, обеспечивающих повторное использование тепла подогретой воды;
 баланс водопотребления и водоотведения по объекту капитального строительства в целом и по основным производственным процессам;
 сведения о системе водоотведения:
 сведения о существующих и проектируемых системах канализации, водоотведения и станциях очистки сточных вод;
 обоснование принятых систем сбора и отвода сточных вод, объема сточных вод, концентраций их загрязнений, способов предварительной очистки, применяемых реагентов, оборудования и аппаратуры;
 обоснование принятого порядка сбора, утилизации и захоронения отходов;
 описание и обоснование схемы прокладки канализационных трубопроводов, описание участков прокладки напорных трубопроводов (при наличии), условия их прокладки, оборудование, сведения о материале трубопроводов и колодцев, способы их защиты от агрессивного воздействия грунтов и грунтовых вод;
 описание проектных решений в отношении ливневой канализации и расчетного объема дождевых стоков;
 описание проектных решений по сбору и отводу дренажных вод;
 сведения о системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, тепловых сетях:
 сведения о климатических и метеорологических условиях района строительства, расчетных параметрах наружного воздуха;
 сведения об источниках теплоснабжения, параметрах теплоносителей систем отопления и вентиляции;
 описание и обоснование способов прокладки и конструктивных решений, включая решения в отношении диаметров и теплоизоляции труб теплотрассы от точки присоединения к сетям общего пользования до объекта капитального строительства;
 перечень мер по защите трубопроводов от агрессивного воздействия грунтов и грунтовых вод;
 обоснование принятых систем и принципиальных решений по отоплению, вентиляции и кондиционированию воздуха помещений;
 сведения о тепловых нагрузках на отопление, вентиляцию, горячее водоснабжение на производственные и другие нужды;
 сведения о потребности в паре;
 обоснование оптимальности размещения отопительного оборудования, характеристик материалов для изготовления воздухопроводов;
 обоснование рациональности трассировки воздухопроводов вентиляционных систем;
 описание технических решений, обеспечивающих надежность работы систем в экстремальных условиях;
 описание систем автоматизации и диспетчеризации процесса регулирования отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха;
 характеристика технологического оборудования, выделяющего вредные вещества;
 обоснование выбранной системы очистки от газов и пыли;

перечень мероприятий по обеспечению эффективности работы систем вентиляции в аварийной ситуации (при необходимости);
 сведения о системе автоматики и телемеханики движения поездов;
 общие сведения о проектируемых системах автоматики и телемеханики для обеспечения безопасности и организации движения поездов, пропускной способности линии (участка);
 сведения о системе автоматического регулирования и обеспечения безопасности движения поездов, автоматической блокировки;
 описание устройств автоматического регулирования скорости;
 сведения о контролируемых ступенях скорости;
 сведения о нормативах для расчета тормозных путей и выполнения тяговых расчетов;
 описание устройств автоматической блокировки, сигнализации светофоров и режимов эксплуатации;
 расчет схемы блок-участков (по каждому перегону);
 сведения о параметрах системы централизации стрелок и сигналов;
 сведения о пропускной способности оборотных тупиков;
 описание системы автоматизации часто повторяющихся маршрутов;
 описание схемы управления стрелочными приводами, тип стрелочного привода;
 описание системы контроля остановки поездов на станциях с путевым развитием;
 описание сигнализации полуавтоматических светофоров;
 описание системы пригласительных сигналов и их автоматизации, резервирования аппаратуры;
 сведения об устройствах диспетчерской централизации, режимах работы, мерах защиты от несанкционированного доступа;
 основные параметры систем телеуправления и телесигнализации, дальность управления и каналы связи, емкость систем;
 описание системы дублирования ответственных команд;
 сведения о резервировании аппаратуры;
 сведения о размещении центральных и станционных устройств;
 описание системы автоматического управления движением поездов;
 сведения о взаимодействии с системами автоматического регулирования и безопасности движения;
 сведения о системах сетей связи и электрочасов;
 общие сведения о комплексе средств связи, емкости присоединяемой сети связи объекта метрополитена к сети связи общего пользования;
 сведения о технических условиях присоединения к сети связи города (метрополитена);
 характеристика и состав средств связи с обоснованием применяемого оборудования и емкости, указанием мест размещения оборудования;
 описание технических решений по записи и защите информации (при необходимости);
 обоснование выбранной трассы линии связи;
 сведения о параметрах, марках и сечениях кабелей, определение емкости кабелей, меры по снижению затухания, расход кабелей связи;
 описание системы теленаблюдения, системы громкоговорящего оповещения и системы электрочасов на станциях, видов сигнализации, мест размещения оборудования и методов управления;

перечень мероприятий по обеспечению устойчивого функционирования сетей связи, в том числе в чрезвычайных ситуациях;

сведения о путях и контактном рельсе;

сведения о принятой норме ширины колеи на прямых и кривых участках пути;

обоснование принятого типа рельсов и рода подрельсового основания на главных, станционных и соединительных путях, расположенных на подземных, наземных и надземных участках линии;

сведения о принятых типах и марках стрелочных переводов, перекрестных съездов, глухих пересечений, промежуточных скреплений (в том числе виброгасящих), путевом бетонном (балластном) слое, способе сварки рельсов и длине сварных рельсовых плетей;

сведения о земляном полотне и водоотводных устройствах на наземном участке линии, а также охранных приспособлениях и уравнильных приборах на надземном участке линии;

сведения о конструкциях контактного рельса (способ крепления кронштейна контактного рельса к элементам верхнего строения пути, способ крепления контактного рельса к кронштейну, уклоны концевых отводов, защитный короб, способ сварки контактного рельса и длина сварных рельсовых плетей);

сведения о системе охранной сигнализации и контроля доступа, а также о системе антитеррористической защиты для электродепо и дистанции защиты автоматики;

общие сведения о системе автоматической охранной сигнализации и управления контролем доступа на объект метрополитена;

характеристика и состав средств автоматической охранной сигнализации и управления контролем доступа с обоснованием применяемого оборудования и емкости, указанием мест размещения оборудования;

описание технических решений по передаче информации о срабатывании системы;

обоснование выбранной трассы сети охранной сигнализации;

сведения о параметрах, марках и сечениях кабелей, определение емкости кабелей, расход кабелей;

перечень мероприятий по обеспечению устойчивого функционирования сетей охранной сигнализации и управления контролем доступа, в том числе в чрезвычайных ситуациях;

(Подпункт "р_1" дополнительно включен постановлением Правительства Российской Федерации от 7 декабря 2010 года N 1006)

с) для линий связи - документы и сведения, указанные в подпунктах "а" - "о" настоящего пункта, а также:

сведения о возможности обледенения проводов и перечень мероприятий по антиобледенению;

описание типов и размеров стоек (промежуточные, угловые, переходные, оконечные), конструкций опор мачтовых переходов через водные преграды;

описание конструкций фундаментов, опор, системы молниезащиты, а также мер по защите конструкций от коррозии;

описание технических решений, обеспечивающих присоединение проектируемой линии связи к сети связи общего пользования;

обоснование строительства новых или использования существующих сооружений связи для пропуска трафика проектируемой сети связи, технические параметры в точках соединения сетей связи (уровень сигналов, спектры сигналов, скорости передачи и др.);

обоснование принятых систем сигнализации;

обоснование применяемого коммутационного оборудования, позволяющего производить учет исходящего трафика на всех уровнях присоединения;

т) для магистральных трубопроводов - документы и сведения, указанные в подпунктах "а" - "о" настоящего пункта, а также:

описание технологии процесса транспортирования продукта;

сведения о проектной пропускной способности трубопровода по перемещению продукта - для нефтепроводов;

характеристика параметров трубопровода;

обоснование диаметра трубопровода;

сведения о рабочем давлении и максимально допустимом рабочем давлении;

описание системы работы клапанов-регуляторов;

обоснование необходимости использования антифрикционных присадок;

обоснование толщины стенки труб в зависимости от падения рабочего давления по длине трубопровода и условий эксплуатации;

обоснование мест установки запорной арматуры с учетом рельефа местности, пересекаемых естественных и искусственных преград и других факторов;

сведения о резервной пропускной способности трубопровода и резервном оборудовании и потенциальной необходимости в них;

обоснование выбора технологии транспортирования продукции на основе сравнительного анализа (экономического, технического, экологического) других существующих технологий;

обоснование выбранного количества и качества основного и вспомогательного оборудования, в том числе задвижек, его технических характеристик, а также методов управления оборудованием;

сведения о числе рабочих мест и их оснащенности, включая численность аварийно-вспомогательных бригад и водителей специального транспорта;

сведения о расходе топлива, электроэнергии, воды и других материалов на технологические нужды;

описание системы управления технологическим процессом (при наличии технологического процесса);

описание системы диагностики состояния трубопровода;

перечень мероприятий по защите трубопровода от снижения (увеличения) температуры продукта выше (ниже) допустимой;

описание вида, состава и объема отходов, подлежащих утилизации и захоронению;

сведения о классификации токсичности отходов, местах и способах их захоронения в соответствии с установленными техническими условиями;

описание системы снижения уровня токсичных выбросов, сбросов, перечень мер по предотвращению аварийных выбросов (сбросов);

оценка возможных аварийных ситуаций;

сведения об опасных участках на трассе трубопровода и обоснование выбора размера защитных зон;

перечень проектных и организационных мероприятий по ликвидации последствий аварий, в том числе план по предупреждению и ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов (при необходимости);

описание проектных решений по прохождению трассы трубопровода (переход водных преград, болот, пересечение транспортных коммуникаций, прокладка трубопровода в горной местности и по территориям, подверженным воздействию опасных геологических процессов);

обоснование безопасного расстояния от оси магистрального трубопровода до населенных пунктов, инженерных сооружений (мостов, дорог), а также при параллельном прохождении магистрального трубопровода с указанными объектами и аналогичными по функциональному назначению трубопроводами;

обоснование надежности и устойчивости трубопровода и отдельных его элементов;

сведения о нагрузках и воздействиях на трубопровод;

сведения о принятых расчетных сочетаниях нагрузок;

сведения о принятых для расчета коэффициентах надежности по материалу, по назначению трубопровода, по нагрузке, по грунту и другим параметрам;

основные физические характеристики стали труб, принятые для расчета;

обоснование требований к габаритным размерам труб, допустимым отклонениям наружного диаметра, овальности, кривизны, расчетные данные, подтверждающие прочность и устойчивость трубопровода;

обоснование пространственной жесткости конструкций (во время транспортировки, монтажа (строительства) и эксплуатации);

описание и обоснование классов и марок бетона и стали, применяемых при строительстве;

описание конструктивных решений по укреплению оснований и усилению конструкций при прокладке трубопроводов по трассе с крутизной склонов более 15 градусов;

обоснование глубины заложения трубопровода на отдельных участках;

описание конструктивных решений при прокладке трубопровода по обводненным участкам, на участках болот, участках, где наблюдаются осыпи, оползни, участках, подверженных эрозии, при пересечении крутых склонов, промоин, а также при переходе малых и средних рек;

описание принципиальных конструктивных решений балансировки трубы трубопровода с применением утяжелителей охватывающего типа (вес комплекта, шаг установки и другие параметры);

обоснование выбранных мест установки сигнальных знаков на берегах водоемов, лесосплавных рек и других водных объектов;

в графической части

у) схему линейного объекта с обозначением мест установки технологического оборудования (при наличии);

ф) чертежи конструктивных решений несущих конструкций и отдельных элементов опор, описанных в пояснительной записке;

х) чертежи основных элементов искусственных сооружений, конструкций;

х_1) схемы, предусмотренные подпунктами "б" - "г", "е" и "з" пункта 6 требований по обеспечению транспортной безопасности объектов транспортной инфраструктуры по видам транспорта на этапе их проектирования и строительства, утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации от 23 января 2016 года N 29 "Об утверждении требований по обеспечению транспортной безопасности объектов транспортной инфраструктуры по видам транспорта на этапе их проектирования и строительства и требований по обеспечению транспортной безопасности объектов (зданий, строений, сооружений), не являющихся объектами транспортной инфраструктуры и расположенных на земельных участках, прилегающих к объектам транспортной инфраструктуры и отнесенных в соответствии с земельным законодательством Российской Федерации к охранным зонам земель транспорта, и о внесении изменений в Положение о составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию";

(Подпункт дополнительно включен с 3 февраля 2016 года постановлением Правительства Российской Федерации от 23 января 2016 года N 29)

ц) схемы крепления элементов конструкций;

ч) для автомобильных дорог - схемы и чертежи, указанные в подпунктах "у" - "ц" настоящего пункта, а также:

чертежи характерных профилей насыпи и выемок, конструкций дорожных одежд;

чертежи индивидуальных профилей земляного полотна;

ш) для железных дорог - схемы и чертежи, указанные в подпунктах "у" - "ц" настоящего пункта, а также:

чертежи характерных профилей насыпи и выемок, верхнего строения пути;

чертежи индивидуальных профилей земляного полотна;

диаграмму грузопотока (при необходимости);

планы узлов, станций и других отдельных пунктов с указанием объектов капитального строительства, сооружений и обустройств железнодорожной инфраструктуры;

ш_1) для метрополитена - документы и сведения, указанные в подпунктах "у"- "ц" настоящего пункта, а также:

применительно к системе электроснабжения:

принципиальные схемы электроснабжения электроприемников от основного, дополнительного и резервного источников электроснабжения;

принципиальная схема сети освещения, в том числе промышленной площадки и транспортных коммуникаций;

принципиальная схема сети аварийного освещения;

схемы заземлений (занулений) и молниезащиты;

план сетей электроснабжения;

схема размещения электрооборудования;

применительно к системе водоснабжения:

принципиальные схемы систем водоснабжения объекта капитального строительства;

план сетей водоснабжения;

применительно к системе водоотведения:

принципиальные схемы систем канализации и водоотведения объекта капитального строительства;

принципиальные схемы прокладки наружных сетей водоотведения, ливнестоков и дренажных вод;

план сетей водоотведения;

применительно к системам отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, тепловых сетей:

принципиальные схемы систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха;

схема паропроводов (при наличии);

схема холодоснабжения (при наличии);

план сетей теплоснабжения;

применительно к системам автоматики и телемеханики движения поездов:

схема распределения допустимых скоростных режимов движения поездов на путевых участках;

схемы маршрутов на станциях с путевым развитием;

схема расположения оборудования и кабельный план;

чертежи основных технических решений линий или участков в устройствах автоматики и телемеханики движения поездов;

схема размещения оборудования в аппаратных автоматики и телемеханики движения поездов;

применительно к системам сетей связи и электрочасов:

скелетные схемы сетей средств связи, локальных вычислительных сетей (при наличии) и иных слаботочных сетей;

схема размещения оконечного оборудования, иных технических, радиоэлектронных средств и высокочастотных устройств (при наличии);

схема комплексных магистральных сетей;

применительно к конструкции путей и контактного рельса:

чертежи принятых конструкций верхнего строения пути и контактного рельса;

поперечные профили земляного полотна и план водоотводных устройств на открытом наземном участке линии (с указанием площадок для складирования снега, сбрасываемого с путей);

применительно к системе автоматической охранной сигнализации и контроля доступа, а также системе антитеррористической защиты, технологическим решениям резервных источников электроснабжения объектов метрополитена:

скелетные схемы сетей охранной сигнализации и управления контролем доступа на объект метрополитена;

схемы размещения оконечного оборудования, иных технических, радиоэлектронных средств и высокочастотных устройств (при наличии);

(Подпункт "ш_1" дополнительно включен постановлением Правительства Российской Федерации от 7 декабря 2010 года N 1006)

щ) для сетей связи - схемы и чертежи, указанные в подпунктах "у" - "ц" настоящего пункта, а также:

схемы устройства кабельных переходов через железные и автомобильные (шоссейные, грунтовые) дороги, а также через водные преграды;

схемы крепления опор и мачт оттяжками;

схемы узлов перехода с подземной линии на воздушную линию;

схемы расстановки оборудования связи на линейном объекте;

схемы тактовой сетевой синхронизации, увязанные со схемой тактовой сетевой синхронизации сети общего пользования, - для сетей связи, присоединяемых к сети связи общего пользования и использующих цифровую технику коммутации и передачи информации;

э) для магистральных трубопроводов - схемы и чертежи, указанные в подпунктах "у" - "ц" настоящего пункта, а также:

схемы расстановки основного и вспомогательного оборудования;

схемы трассы с указанием мест установки задвижек, узлов пуска и приема шаровых разделителей (очистителей);

схемы управления технологическими процессами и их контроля;

схемы сочетания нагрузок;

принципиальные схемы автоматизированной системы управления технологическими процессами на линейном объекте.

4. Конструктивные и объемно-планировочные решения

5. Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий, содержание технологических решений

6. Проект организации строительства"
7. Проект организации работ по сносу или демонтажу объектов капитального строительства
8. Перечень мероприятий по охране окружающей среды
9. Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности
10. Мероприятия по обеспечению доступа инвалидов
11. Смета на строительство объектов капитального строительства
12. Иная документация в случаях, предусмотренных федеральными законами

Практическое занятие 3

Порядок разработки, согласования, утверждения и состав обоснований инвестиций в строительство электроустановок

Такой порядок устанавливает свод правил системы нормативных документов в строительстве СП 11-101-95. Согласно документу, создание объекта строительства осуществляется в непрерывном инвестиционном процессе с момента возникновения идеи (замысла) до сдачи объекта в эксплуатацию [2].

В инвестиционном процессе проектная подготовка строительства с учетом действующего российского законодательства и зарубежной практики, как правило, состоит из трех основных этапов. I-й этап – определение цели инвестирования, назначения и мощности объекта строительства, номенклатуры продукции, места (района) размещения объекта с учетом принципиальных требований и условий заказчика (инвестора). На основе необходимых исследований и проработок об источниках финансирования, условиях и средствах реализации поставленной цели с использованием максимально возможной информационной базы данных заказчиком (инвестором) проводится оценка возможностей инвестирования и достижения намечаемых технико-экономических показателей.

С учетом принятых на данном этапе решений заказчик представляет, в установленном порядке, ходатайство (декларацию) о намерениях.

После получения положительного решения местного органа исполнительной власти заказчик приступает к разработке обоснований инвестиций в строительство.

II-й этап – разработка обоснований инвестиций в строительство на основании полученной информации, требований государственных органов и

заинтересованных организаций, в объеме, достаточном для принятия заказчиком (инвестором) решения о целесообразности дальнейшего инвестирования, получения от соответствующего органа исполнительной власти предварительного согласования места размещения объекта (акта выбора участка) и о разработке проектной документации.

III-й этап – разработка, согласование, экспертиза и утверждение проектной документации, получение на ее основе решения об изъятии земельного участка под строительство [2].

В настоящей книге первые два этапа отражены в виде изложения основных нормативных требований и комментариев к ним. По третьему этапу даны основные положения технологии процесса проектирования, приведены конкретные алгоритмы проектирования подстанций.

Недостающую в книге информацию разработчик проектно-сметной документации может получить из источников, приведенных специально для этой цели в списке литературы.

Общие положения.

Нормативный документ устанавливает порядок разработки, согласования, утверждения и состав обоснований инвестиций (далее – Обоснований) в строительство предприятий, зданий и сооружений на территории Российской Федерации и предназначен для применения заказчиками (инвесторами), проектными, проектно-строительными организациями, иными юридическими и физическими лицами – участниками инвестиционного процесса.

Понятие «строительство» включает новое строительство, расширение, реконструкцию и техническое перевооружение предприятия, зданий и сооружений.

При разработке обоснований инвестиций необходимо руководствоваться законодательными и нормативными актами Российской Федерации и другими государственными документами, регулирующими инвестиционную деятельность.

Разработка обоснований инвестиций осуществляется с учетом данных и положений, содержащихся в федеральных, региональных и отраслевых программах структурной перестройки народного хозяйства, научно-технических и других государственных программах, схемах развития и размещения производительных сил, промышленных узлов, градостроительной документации и иных, возможных для использования материалов.

Обоснования инвестиций разрабатываются, как правило, заказчиком с привлечением, при необходимости, на договорной основе проектных, проектно-строительных организаций и других юридических и физических

лиц, получивших в установленном порядке право на соответствующий вид деятельности.

Документ содержит принципиальные, обобщенные подходы, требования и рекомендации по составу и содержанию обоснований инвестиций на строительство объекта.

Результаты Обоснований служат основанием для принятия решения о хозяйственной необходимости, технической возможности, коммерческой, экономической и социальной целесообразности инвестиций в строительство, получения Акта выбора земельного участка для размещения объекта и выполнения проектно-изыскательских работ.

Порядок разработки, согласования и утверждения обоснований инвестиций

Заказчик, исходя из целей инвестирования и исследования ситуации на рынке продукции и услуг, с учетом решений и рекомендаций, принятых в программах, прогнозах и схемах развития и размещения производительных сил и иных материалов, составляет Ходатайство (Декларацию) о намерениях.

Примерное содержание Ходатайства приводится в приложении № 1.

Примерный перечень данных и требований, включаемых в задание на разработку Обоснований, приводится в приложении № 2.

По результатам положительного рассмотрения органом исполнительной власти Ходатайства (Декларации) о намерениях заказчик принимает решение о разработке Обоснований.

Основным документом, регулирующим правовые и финансовые отношения, взаимные обязательства и ответственность сторон, в случае привлечения к разработке Обоснований проектных, проектно-строительных организаций и других юридических и физических лиц, является договор.

Неотъемлемой частью договора должно быть задание на разработку Обоснований, в котором приводятся исходные данные, основные технико-экономические показатели и требования заказчика.

Согласование намечаемых в Обоснованиях решений по строительству объекта и условий предварительно согласованного места его размещения производится заказчиком или, по его поручению, юридическими и физическими лицами – разработчиками Обоснований.

Предварительное согласование места размещения объекта не производится в случаях предоставления земельных участков в городах и других поселениях, где решение о размещении площадки (трассы) для строительства принимается органом местного самоуправления (администрацией) в соответствии с утвержденной градостроительной документацией (генеральными планами городов и других поселений, схемами и проектами планировки и застройки территориальных образований и др.). Обоснования подлежат государственной экспертизе в установленном порядке.

Материалы Обоснований направляются в соответствующий орган исполнительной власти для оформления Акта выбора земельного участка (площадки, трассы) для строительства с приложением необходимых согласований и решения об утверждении предварительного согласования места размещения объекта.

По отдельным несложным объектам по решениям органа исполнительной власти Акт выбора земельного участка, исходные данные и необходимые согласования могут быть оформлены на основании ходатайства. В этом случае материалы Обоснований на заключение в соответствующий орган исполнительной власти не направляются.

Утверждение (одобрение) Обоснований заказчиком осуществляется на основе заключения государственной экспертизы и решения органа исполнительной власти о согласовании места размещения объекта.

Материалы Обоснований могут использоваться заказчиком для:

- проведения социологических исследований, опросов общественного мнения и референдумов о возможности сооружения объекта;
- разработки бизнес-плана, обеспечивающего подтверждение кредиту или организации гарантии по кредитам, платежеспособности и финансовой устойчивости предприятия или иного объекта инвестирования в части возможности выполнения инвестором обязательств по долгам;
- переговоров с государственными и местными органами исполнительной власти о предоставлении ему субсидий, налоговых и иных льгот.

В Обоснованиях должны выполняться альтернативные проработки, расчеты для всех предложенных земельных участков, в том числе принципиальные объемно-планировочные решения, расчеты по определению эффективности инвестиций, социальных, экологических и других последствий осуществления строительства и эксплуатации объекта, а также по определению убытков землевладельцев, землепользователей, арендаторов, потерь сельскохозяйственного производства, связанных с изъятием земельного участка и др.

Состав и содержание указанных материалов должны быть достаточными для проведения необходимых согласований и экспертиз.

Состав и содержание обоснований инвестиций.

В состав входят следующие материалы:

Исходные данные.

Цели инвестирования, экономический, социальный, коммерческий эффект, ожидаемый от функционирования объекта в намечаемом месте (районе) строительства, при заданных его параметрах, соблюдении обязательных требований и условий строительства.

Основание и условия, необходимые для разработки Обоснований. Результаты технико-экономических оценок на основе имеющихся материалов

и исследований, градостроительной документации, а также требований и условий, изложенных в задании на разработку Обоснований и при рассмотрении Ходатайства о намерениях.

Общая характеристика объекта инвестирования, потребность в намечаемой к выпуску продукции (услуг): • данные о необходимых ресурсах, вовлекаемых в хозяйственную деятельность предприятия, и окружающей среде; • сведения о рынке строительных услуг, предприятиях-поставщиках оборудования и материалов и пр. Мощность предприятия, номенклатура продукции.

Оценка современного состояния производства и потребления намечаемой к выпуску продукции (услуг):

- обоснование выбора политики в области сбыта продукции на основе прогноза конъюнктуры рынка, исследования спроса с учетом уровня цен, инфляции, состояния деловой активности;

- разработка (при необходимости) мероприятий по стимулированию сбыта продукции, в том числе на внешнем рынке; • объемы годовых поставок основной и попутной (при наличии) продукции проектируемого предприятия;

- номенклатура и объемы производства основной и попутной продукции, установленные исходя из прогнозируемой потребности, оптимального использования сырья, полуфабрикатов и переработки производственных отходов, ее основные технические, экономические и качественные показатели;

- производственная мощность (программа), ее обоснование, исходя из анализа перспективной потребности в продукции предприятия и возможности ее сбыта на внутреннем и внешнем рынках с учетом условий конкуренции, наличия необходимых ресурсов, уровня качества и стоимости продукции, оценки производительности основного оборудования, возможности получения экспортных лицензий и т. п.

Основные технологические решения.

Обоснование выбранной технологии основного и вспомогательных производств на основе сравнения возможных вариантов технологических процессов (схем) по уровню их экономической эффективности, технической безопасности, потреблению ресурсов на единицу продукции, а также степени риска и вероятности возникновения аварийных ситуаций:

- источники и порядок приобретения технологии и ее краткая характеристика, требования к основному технологическому оборудованию, выполнение которых обеспечивает технологическую и экологическую безопасность оборудования и источники его приобретения;

- решения по производству (выделению) побочной и попутной продукции, утилизации и безопасному уничтожению и хранению отходов;

- производственно-технологическая структура и состав предприятия.

Обеспечение предприятия ресурсами.

Годовая потребность предприятия в необходимых ресурсах: сырье, материалах, воде, топливе, энергии, полуфабрикатах, комплектующих и др., исходя из установленной производственной программы, принятых технологий и оборудования: • анализ и обоснование возможных источников и условий получения ресурсов, в том числе возможной производственной кооперации, оценка их надежности; • требования к качеству и способам подготовки сырья; • расчет ежегодных расходов на обеспечение предприятия сырьевыми ресурсами.

Место размещения предприятия.

Обоснование требования к месту (площадке, трассе) размещения объекта. Анализ возможных вариантов мест размещения объекта.

Обоснование выбранного места размещения объекта с учетом социальной, экономической и экологической ситуации в регионе, наличия сырьевых ресурсов, рынка сбыта продукции, транспортных коммуникаций, инженерных сетей и других объектов производственной и социальной инфраструктуры, а также потребности региона в дополнительных рабочих местах и т. п.

Краткая характеристика выбранного варианта размещения объекта, основные критерии его оптимальности. В состав Обоснований должны включаться картографические и другие материалы, в том числе схема ситуационного плана с размещением объекта строительства и указанием мест присоединения его к инженерным сетям и коммуникациям, схема генерального плана объекта, обосновывающие размеры земельного участка.

Основные строительные решения.

Принципиальные объемно-планировочные и конструктивные решения, основные параметры наиболее крупных и сложных зданий и сооружений, сроки и очередность строительства; потребность в строительной продукции и материалах; соображения по организации строительства. Решения по энергообеспечению, тепло-, водоснабжению, канализации и др.

Оценка воздействия на окружающую среду.

Настоящий раздел Обоснований выполняется в соответствии с нормативными документами Минприроды России, Минстроя России и другими актами, регулирующими природоохранную деятельность.

Кадры и социальное развитие.

Условия и характеристика труда на предприятии: потребность в трудовых ресурсах по категориям работников: рабочих, ИТР и служащих; требования к их квалификации, альтернативные варианты удовлетворения потребности в трудовых ресурсах; привлечение местной рабочей силы, оргнабор, вахтовый метод и пр.

Предложения по организации подготовки рабочих кадров для предприятия: анализ альтернативных вариантов обеспечения работников предприятия жильем, создания социальных и культурно-бытовых условий.

Эффективность инвестиций.

Оценка эффективности инвестиций проводится по результатам количественного и качественного анализа информации, полученной при разработке соответствующих разделов Обоснований, и основывается на следующих положениях: • стоимости строительства, определяемой по аналогам и укрупненным показателям, а также прогнозам и экспертным оценкам; • уточнении возможных источников и условий финансирования инвестиций, принятых на стадии прединвестиционных исследований; • определении себестоимости основных видов продукции, прогнозе изменения основных показателей производственной деятельности предприятия в течение расчетного периода, анализе тенденции изменения рентабельности и мероприятий по обеспечению минимизации возможных потерь; • оценке риска инвестиций; • обосновании выбора расчетного периода, в пределах которого выполняются экономические расчеты, включающие время проектирования, строительства, освоения проектной мощности и эксплуатации объекта; • учете данных прогнозируемого изменения цен по всем составляющим элементам дохода и издержек производства по годам расчетного периода; • результатах расчетов с выявлением возможностей повышения экономической эффективности и надежности проекта за счет совершенствования проектных решений, более рационального использования ресурсов и прочих факторов.

Если полученные данные свидетельствуют о недостаточной рентабельности инвестиционного проекта, то происходит корректировка его параметров, производственной программы и принятой технологии в целях повышения эффективности проекта.

Оценка эффективности инвестиций производится в соответствии с «Методическими рекомендациями по оценке эффективности инвестиционных проектов и их отбору для финансирования», утвержденными Госстроем России, Минэкономки РФ, Минфином РФ, Госкомпромом России (от 21.06.1999 г. № ВКУ77). Расчеты и анализ основных экономических и финансовых показателей рекомендуется приводить в форме таблиц (приложение № 3).

Выводы и предложения. Общие выводы о хозяйственной необходимости, технической возможности, коммерческой, экономической и социальной целесообразности инвестиций в строительство объекта с учетом его экологической и эксплуатационной безопасности.

Основные технико-экономические и финансовые показатели объекта инвестиций, рекомендуемые для утверждения (одобрения) (приложение № 4).

Рекомендации по порядку дальнейшего проектирования, строительства (совмещенное строительство и проектирование, строительство по очередям) и эксплуатации объекта, обеспечивающих инвестору получение максимальной и стабильной во времени прибыли, достижение положительных социальных результатов и других целей.

Программа проектирования и проведение необходимых исследований и изысканий, план-график осуществления инвестиционного проекта.

К Обоснованиям прилагаются документы согласований и графические материалы: схемы, чертежи (при необходимости – демонстрационные материалы).

Задание: составить ходатайство о намерениях. (Предприятие выбрать самостоятельно).

Практическое занятие 4

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ И РАЗРАБОТКЕ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ И БИЗНЕС-ПЛАНОВ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ НА СТАДИИ предТЭО И ТЭО

Теоретическая часть

Изучить методические рекомендации по оценке эффективности и разработке инвестиционных проектов и бизнес-планов в электроэнергетике на стадии предТЭО И ТЭО. Особое внимание уделить разделу методические особенности оценки эффективности проектов в электроэнергетике. (<https://docs.cntd.ru/document/1200088779>).

Бизнес-планирование в энергетике. Современная система финансового планирования должна обеспечивать оптимальное управление энергокомпанией. Основанная на сформированной системе сбалансированных показателей с учетом стратегических финансовых целей данная система должна помогать предвидеть ситуации развития энергокомпании, основываясь на установлении закономерностей и тенденций ее функционирования и развития.

Бизнес-планирование энергокомпании целесообразно рассматривать как процесс оптимизации и рационального распределения ее финансовых ресурсов.

Система бизнес-планирования представляет собой связующее звено между системой стратегического планирования (позволяющей собрать и аккумулировать необходимую информацию) и системой бюджетирования энергокомпании.

Основной целью создания современной системы бизнес-планирования является повышение управляемости и финансовой устойчивости структуры всего комплекса

энергокомпании, разделенного на отдельные бизнес-направления и проекты. Бизнес-проекты должны не только обеспечить движение текущих целей энергокомпании, но и служить необходимым условием реализации ее стратегических целей.

Можно сформулировать следующие принципы постановки системы бизнес-планирования в рамках энергокомпании:

- применение стратегического финансового планирования с учетом предполагаемых изменений внешней среды, внешних и внутренних рисков;
- применение ключевых показателей эффективности энергокомпании;
- планирование защитных действий и контрдействий для компенсации реальных угроз, связанных с лоббированием интересов крупных потребителей электроэнергии в регулирующих органах федерального и регионального уровней;
- оптимизация планов и производственных программ с учетом стратегических интересов собственника по финансово-экономическим и инвестиционным критериям;
- обеспечение привязки к имеющейся на предприятиях электроэнергетики системе центров ответственности, полномочий, системе финансового контроллинга;
- адекватное отражение процессов изменения организационной структуры и системы управления энергопредприятий.

Реализация этих принципов бизнес-планирования в рамках системы финансового планирования энергокомпании позволит сформировать и реализовать долгосрочную стратегию развития и достигнуть повышения ее финансовой устойчивости.

Следует отметить, что бизнес-план является наиболее прогрессивной формой разработки стратегии и тактики на предприятии.

Потребность в бизнес-планах для энергокомпании возникает при решении таких актуальных задач, как:

- закупка или модернизация оборудования;
- обоснование целесообразности новых видов деятельности (энергетических услуг);
- разработка новых рынков сбыта;
- привлечение финансовых ресурсов (инвесторов, кредитных ресурсов);
- составление проспектов эмиссии ценных бумаг.

Что касается последнего пункта, то по мере того, как российский фондовый рынок развивается и стабилизируется, бизнес-планы будут приобретать все большее значение для привлечения средств энергокомпании в форме осуществления эмиссии ценных бумаг (и, по всей видимости, могут стать основой проспекта эмиссии). Хотя российская практика имеет мало прецедентов создания и открытого распространения бизнес-планов в качестве вспомогательного инструмента публичной эмиссии предприятий, не говоря уже о современных энергокомпаниях.

Таким образом, современная система бизнес-планирования позволит моделировать деятельность энергокомпании, проверяя целесообразность вложения финансовых ресурсов в тот или иной проект в целях обеспечения максимальной эффективности деятельности энергокомпании и повышения ее финансовой устойчивости.

Бизнес-планирование предполагает формирование портфеля инвестиционных проектов энергокомпании на основе таких показателей, как NPV (чистый дисконтированный доход), IRR (внутренняя норма доходности), PI (индекс прибыльности), PP (срок окупаемости) и др.

Оценка стоимости энергокомпании должна учитывать финансовый поток, генерируемый перспективными проектами в будущем. Таким образом, стоимость энергокомпании с учетом реализации перспективных инвестиционных проектов формируется с учетом дополнительной стоимости компании, связанной с реализацией эффективных инвестиционных проектов ($NPV > 0$). Таким образом, стоимость компании увеличивается на величину суммарного NPV (чистого дисконтированного дохода) инвестиционных проектов энергокомпании, что является стоимостной оценкой перспектив ее развития.

Следовательно, система бизнес-планирования позволяет оценить будущую стоимость энергокомпании с точки зрения перспектив ее развития. Рост стоимости энергокомпании будет способствовать повышению ее конкурентных преимуществ на рынке по сравнению с другими субъектами конкурентного рынка электроэнергии и мощности Российской Федерации, в чем, непосредственно, заинтересованы акционеры и инвесторы.

Особенности разработки бизнес-плана энергокомпании

Основные определения и сокращения

РГК	Региональная генерирующая компания, создаваемая в ходе реформирования АО-энерго
РСК	Региональная сетевая компания, создаваемая в ходе реформирования АО-энерго
ЭСК	Региональная энергосбытовая компания, создаваемая в ходе реформирования АО-энерго
МСК	Энергокомпания, управляющая активами магистральных электросетей
МРСК	Межрегиональная распределительная сетевая компания
ОГК	Оптовая генерирующая компания
ТГК	Территориальная генерирующая компания
КПЭ	Ключевые показатели эффективности
Формат бизнес-плана	Фиксированный набор таблиц, показателей, указаний и правил по их заполнению (включая требования к пояснительной записке), обеспечивающий функцию бизнес-планирования и отчета об исполнении бизнес-плана
Регламент	Регламент организации бизнес планирования дочерних энергокомпаний и организаций
АРМ бизнес-плана	Программное средство, обеспечивающее формирование электронного варианта бизнес-плана. АРМ предназначен для подготовки бизнес-плана (отчета) и является способом представления электронной версии бизнес-плана и загрузки его в базу данных по бизнес-планированию

Термины и понятия, применяемые в бизнес-плане, трактуются, если не оговорено иное, в соответствии с методическими указаниями, положениями, инструкциями и другими регламентирующими документами, действующими на предприятиях электроэнергетики.

Формат бизнес-плана носит универсальный характер. Пояснения, приводимые в инструкции по разработке бизнес-плана энергокомпании, также носят универсальный

характер и должны применяться к деятельности той или иной компании с учетом ее специфики.

Перечень разделов бизнес-плана:

Ф.1. Общие сведения об акционерном обществе.

Ф.2. Ключевые и оценочные показатели компании.

Ф.3. Программа реализации:

Ф.3.1 Объемы реализации.

Ф.3.2 Тарифы (цены).

Ф.3.3 Выручка.

Ф.4. Сводный баланс электрической мощности.

Ф.5. Производственная программа.

Ф.6. Смета затрат.

Ф.7. План ремонтов.

Ф.8. Инвестиционная программа:

Инвестиции-свод.

Инвестиции-программа.

Ф.9. Расход и стоимость топлива.

Ф.10. Оплата труда.

Ф.11. Операционные и внебюджетные доходы и расходы.

Ф.12. План прибылей и убытков.

Ф.13. Прогнозный баланс.

Ф.14. Прогноз движения денежных средств.

Ф.15. План мероприятий по достижению КПЭ.

Ф.16. Лимит эксплуатационных расходов.

Энергокомпания в рамках положений стандарта бизнес-планирования и других действующих корпоративных стандартов самостоятельно в организации бизнес-планирования, в т.ч. своих подразделений, имеют право разрабатывать и использовать любые дополнительные таблицы, формы, информационные системы и иные необходимые инструменты организации бизнес-планирования, непротиворечащие стандарту бизнес-планирования.

Данные, представляемые в бизнес-плане (отчете), не должны противоречить сведениям, представляемым компанией в других плановых и отчетных АРМ, формах статистической, бухгалтерской и внутрифирменной отчетности.

Все стоимостные показатели бизнес-плана, кроме показателей раздела 14 «Прогноз движения денежных средств», представляются без НДС.

Бизнес-план является инструментом достижения ключевых показателей эффективности (КПЭ). Для этого показатели всех разделов бизнес-плана должны в конечном счете обеспечивать выполнение КПЭ. АРМ бизнес-плана обеспечивает соответствие бизнес-плана принятому стандарту, функциональные взаимосвязи и единый порядок расчета показателей, полноту их заполнения и непротиворечивость, АРМ содержит все необходимые формулы и настройки для вычисления производных и агрегируемых показателей, что обеспечивает их единую трактовку и сопоставимость.

Для отражения в бизнес-плане специфики деятельности энергокомпании допускается внесение изменений в расчетные формулы (в одних областях это можно сделать самостоятельно, в иных – по согласованию с разработчиками АРМ). Кроме того, в каждый раздел АРМ включена дополнительная таблица, в которую могут быть внесены

показатели, неучтенные в утвержденном формате бизнес-плана. Пояснения по указанным особенностям заполнения бизнес-плана должны быть приведены в пояснительной записке.

Раздел 1. Общие сведения об акционерном обществе

Данный раздел содержит информацию о структуре акционерного капитала и видах деятельности компании.

Состав участников уставного капитала приводится в соответствии с принадлежащей ему долей акций, указанной в процентном соотношении. Участники, доля акций которых не превышает 5 % от величины уставного капитала, указываются по строке «Прочие», а остальные показатели по ним приводятся суммарно.

Данный раздел также должен отражать информацию о видах деятельности компании, по которым в планируемом периоде ожидается получение дохода и/или по которым будут понесены затраты, включая структуру непрофильных видов деятельности.

Раздел 2. Ключевые и оценочные показатели компании

Показатели данного раздела являются индикаторами состояния и эффективности деятельности компании и формируются на основании показателей (строк) других разделов (форм) бизнес-плана.

Показатели в подразделе «Ключевые показатели эффективности устанавливаются советами директоров для компании» (КПЭ). При этом КПЭ в разделе 2 формируются (рассчитываются) по прямой ссылке из других разделов бизнес-плана, а их соответствие установленным значениям подтверждает, что бизнес-план обеспечивает выполнение поставленных целей.

Квартальные значения КПЭ рассчитываются на основании годовых КПЭ. Ряд квартальных показателей носят оценочно-прогнозный характер и вычисляются соответствующим образом. Так, показатели ROE и ROTA по смыслу отражают соответствующие рентабельности за год и привязаны к бухгалтерской отчетности, поэтому данные о прибыли берутся нарастающим итогом, а показатели баланса – на конец отчетного квартала. Показатели эффективности работы капитала (EPS, дивиденды и т.д.) следует представлять нарастающим итогом.

Табл.1. Ключевые показатели эффективности энергокомпании

№ п/п	Показатели	Обозначения	Определение
2.1. Ключевые показатели эффективности (КПЭ)			
2.1.1. Годовые ключевые показатели эффективности			
1	Рентабельность собственного капитала, %	ROE	Определяется как отношение чистой прибыли к собственному капиталу на конец периода. $ROE = (п.22 \text{ Ф.12} / п.26 \text{ Ф.13}) \times 100$ Квартальные показатели носят оценочный характер и вычисляются нарастающим итогом с начала года
2	Критерий надежности	Кн	Задается решением совета директоров энергокомпании в соответствии с «Инструкцией по расследованию и учету технологических нарушений в работе энергосистем, электростанций, котельных, электрических и тепловых сетей»

№ п/п	Показатели	Обозначения	Определение
3	Лимит эксплуатационных расходов, тыс.руб.	Лэр	Формируется из строки 16 сводной таблицы ф. 6 «Затраты». Не должен превышать установленного для компании значения
4	Годовой КПЭ (по профилю деятельности)		КПЭ устанавливаются для энергокомпаний в соответствии с их профилем деятельности (с.69-72)
2.1.1. Квартальные ключевые показатели эффективности			
1	Коэффициент срочной ликвидности	Ксл	$\text{Ксл} = (\text{Прочие оборотные активы} + \text{Денежные средства} + \text{Краткосрочные финансовые вложения} + \text{Дебиторская задолженность менее 12 месяцев}) / (\text{Краткосрочные пассивы} - \text{Доходы будущих периодов} - \text{Резервы предстоящих расходов}) = (\text{Ф.13 п.15} + \text{Ф.13 п.14} + \text{Ф.13 п.13} + \text{Ф.13 п.12}) / (\text{Ф.13 п.38} - \text{Ф.13 п.35} - \text{Ф.13 п.36})$
2	Критерий надежности		Задается решением совета директоров энергокомпании в соответствии с «Инструкцией по расследованию и учету технологических нарушений в работе энергосистем, электростанций, котельных, электрических и тепловых сетей»
3	Квартальный КПЭ (по профилю деятельности)		КПЭ устанавливаются для энергокомпаний в соответствии с их профилем деятельности (с.69-72)
2.2. Оценочные показатели эффективности			
1	Прибыль на акцию, руб.	EPS	Определяется делением разности чистой прибыли (убытка) отчетного периода и дивидендов по привилегированным акциям, начисленным за отчетный период, на количество обыкновенных акций за вычетом акций в собственности компании, на конец периода
2	Дивиденды, млн руб.	Д	Указывается планируемый уровень дивидендов (плановое задание) в соответствии с периодом их начисления (за 3, 6, 9 и 12 месяцев). Формируется из Ф.12 п.25
2.1	Дивиденды на пакет акций, тыс.руб.	Дакц	Указывается размер дивидендов. Формируется на основании данных Ф.12 п.25 и Ф.1
2.2	Размер дивидендов на 1 привилегированную акцию, руб.	РДп	Указывается отношение размера дивидендов на привилегированные акции к количеству привилегированных акций, находящихся в обращении. Формируется на основании данных Ф.12 п.25 и Ф.1 и Устава энергокомпании

№ п/п	Показатели	Обозначения	Определение
2.3	Размер дивидендов на 1 обыкновенную акцию, руб.	Рдо	Указывается отношение размера дивидендов на обыкновенные акции к количеству обыкновенных акций, находящихся в обращении. Формируется на основании данных Ф.12 п.25 и Ф.1
2.4	Капитализация компании, млн руб.	Кк	Заполняется только по факту и только для компаний, чьи акции обращаются на фондовом рынке. Определяется как совокупная рыночная стоимость обыкновенных и привилегированных акций по состоянию на начало каждого расчетного периода, которые обращаются на РТС (Российская фондовая биржа). При расчёте показателя используется методика расчёта индекса РТС. Если акции общества не обращаются на фондовом рынке, показатель «Капитализация компании» заменяется на показатель «Чистые активы» (млн руб.): $ЧА = (Ф.13 \text{ п.17}) - (Ф.13 \text{ п.12.4}) - (Ф.13 \text{ п.21}) - (Ф.13 \text{ п.31}) - (Ф.13 \text{ п.32}) - (Ф.13 \text{ п.33}) - (Ф.13 \text{ п.34}) - (Ф.13 \text{ п.36}) - (Ф.13 \text{ п.37})$
3	Рентабельность продаж, %	ROS	$ROS = (\text{Прибыль от продаж} / \text{Выручка от реализации}) \times 100\% = (Ф.12 \text{ п.6} / Ф.12 \text{ п.1}) \times 100\%$
4	Доходность совокупных активов, %	ROTA	$ROTA = (\text{Прибыль до налогообложения} / \text{Валюта баланса на конец периода}) \times 100\% = (Ф.12 \text{ п.14} / Ф.13 \text{ п.17}) \times 100\%$ Квартальные показатели носят оценочный характер и вычисляются нарастающим итогом
5	Коэффициент автономии (финансовой независимости)	Ка	$Ка = \text{Собственный капитал} / \text{Валюта баланса на конец периода} = (Ф.13 \text{ п.26} / Ф.13 \text{ п.17})$
6	Коэффициент текущей ликвидности	Ктл	$Ктл = (\text{Оборотные активы}) / (\text{Краткосрочные пассивы} - \text{Доходы будущих периодов} - \text{Резервы предстоящих расходов}) = (Ф.13 \text{ п.16}) / (Ф.13 \text{ п.38} - Ф.13 \text{ п.35} - Ф.13 \text{ п.36})$
7	Соотношение дебиторской и кредиторской задолженностей	Кдкз	$Кдкз = \text{Дебиторская задолженность на конец отчетного периода} / \text{Кредиторская задолженность на конец отчетного периода} = (Ф.13 \text{ п.12} + Ф.13 \text{ п.11}) / Ф.13 \text{ п.33}$
8	Доля рынка, %	Др	$Др = (\text{отношение объема полезного отпуска электроэнергии к суммарному объему потребляемой на региональном рынке электроэнергии}) \times 100\%$

№ п/п	Показатели	Обозначения	Определение
9	Потери электроэнергии (%), в т. ч.	Кпэ	$K_{пэ} = (\text{Отношение потерь электроэнергии в сети к отпуску электроэнергии в сеть}) \times 100\%$
9.1	- нормативные технологические потери, %	Кпэт	$K_{пэт} = (\text{Отношение нормативных технологических потерь электроэнергии в сети к отпуску электроэнергии в сеть}) \times 100\%$
9.2	- сверхнормативные потери, %	Кпэк	$K_{пэк} = (\text{Отношение сверхнормативных (коммерческих) потерь электроэнергии в сети к отпуску электроэнергии в сеть}) \times 100\%$
10	Потери тепловой энергии, %	Кпт	$K_{пт} = (\text{Отношение потерь тепловой энергии в сети к отпуску тепловой энергии в тепловую сеть}) \times 100\%$
11	Топливная составляющая 1 кВт.ч электроэнергии, коп/(кВт.ч)	ТСэ	$ТСэ = \text{Отношение стоимости топлива на электроэнергию к отпуску электроэнергии с шин} = \Phi.9 \text{ п.1.2} / \Phi.5 \text{ п. 5.2}$
12	Топливная составляющая 1 Гкал тепловой энергии, руб/Гкал	ТСт	$ТСт = \text{Отношение стоимости топлива на теплоэнергию к отпуску тепловой энергии с коллекторов} = \Phi.9 \text{ п.1.4} / \Phi.5 \text{ п. 12}$
13	Коэффициент использования установленной мощности, %	Киум	$Киум = \text{Выработка электроэнергии за период} / (\text{Средняя за период установленная мощность} \times \text{Число часов в периоде})$
14	Удельные затраты на ремонт, тыс.руб/ ед.уст.мощности	Кзрм	$Кзрм = \text{Сумма средств, направляемых на ремонт} / \text{Установленная мощность}$
15	Доля затрат на ремонт оборудования в себестоимости продукции (услуг), %	Дзр	$Дзр = \text{Сумма средств, направляемых на ремонт} / \text{Суммарные затраты в периоде}$
16	Коэффициент износа основных фондов, %	Кизн	$Кизн = (\text{Сумма накопленной амортизации} / \text{Первоначальная стоимость основных фондов}) \times 100\%$
17	Коэффициент возобновления основных фондов, %	Крепр	$Крепр = (\text{Сумма средств, направляемых на ТПиР и инвестиции} / \text{Стоимость основных фондов на начало периода}) \times 100\%$
18	Удельный вес оборудования, выработавшего парковый ресурс, %	Кпарк	$Кпарк = (\text{Суммарная мощность оборудования, выработавшего паркочный ресурс} / \text{Суммарная установленная мощность}) \times 100\%$
19	Эксплуатационные расходы на единицу приведённого полезного отпуска, коп/(кВт.ч)	ЭРппо	$ЭРппо = \text{Отношение эксплуатационных расходов к приведённому полезному отпуску энергии} = \Phi.6 \text{ п.9} / \Phi.6 \text{ п. 10}$

№ п/п	Показатели	Обозначения	Определение
20	Условно-постоянные затраты на эксплуатацию установленной электрической мощности, тыс. руб в месяц/МВт	УПЗэм	$\text{УПЗэм} = \text{УПЗэ} / \text{УЭМ},$ $\text{УПЗэ} = \text{Зэ} - \text{Зтэ} - \text{Зэпо} - \text{Зэпр}, \text{ где}$ Зэ – затраты на электроэнергию, всего (строка I ф. 6 «Смета затрат на электроэнергию»); Зтэ – затраты на топливо на электроэнергию (строка 1.1 ф. 6 «Смета затрат на электроэнергию»); Зэпо, Зэпр – затраты на покупную электроэнергию на оптовом и розничном рынке соответственно (строки 1.2, 1.3 ф. 6 «Смета затрат на электроэнергию»); УЭМ – средняя установленная электрическая мощность (строка 5 ф. 4 «Баланс мощности»)
21	Условно-постоянные затраты на эксплуатацию установленной тепловой мощности, тыс. руб в месяц/ Гкал в час	УПЗтм	$\text{УПЗтм} = \text{УПЗт} / \text{УТМ},$ $\text{УПЗт} = \text{Зт} - \text{Зтт} - \text{Зтп}, \text{ где}$ Зт – затраты на тепловую энергию, всего (строка I ф. 6 «Смета затрат на тепловую энергию»); Зтт – затраты на топливо на тепло (строка 1.1 ф. 6 «Смета затрат на тепловую энергию»); Зтп – затраты на покупную теплоэнергию на розничном рынке (строка 1.3 ф.6 «Смета затрат на тепловую энергию»); УТМ – установленная тепловая мощность (строка 11 ф. 5 «Производственная программа»)
22	Затраты на 1 рубль выручки, руб/руб.	Зрв	Отношение сводных затрат (стр.1 сводной таблицы затрат ф. 6 «Смета затрат») к суммарной выручке от реализации (Ф.12 стр.1)
23	Среднесписочная численность ППП, чел.	ССЧ	Среднесписочная численность промышленно-производственного персонала (ППП) компании (штатных сотрудников, а также работников, привлеченных на планируемый период на постоянной основе)
24	Приведенный полезный отпуск на 1 работника среднесписочной численности ППП, тыс.кВт.ч/(чел.мес)	ППОр	Отношение приведенного полезного отпуска энергии (стр.18 ф. 5) к среднесписочной численности ППП и количеству месяцев в периоде
25	ФЗП/среднесписочная численность ППП, руб/(чел.мес)	ФОТр	Отношение фонда заработной платы (без выплат социального характера) к среднесписочной численности ППП в периоде и количеству месяцев в периоде

№ п/п	Показатели	Обозначения	Определение
26	Выручка от реализации товаров, работ, услуг на 1 работника среднесписочной численности ППП, тыс.руб/чел.мес	Вр	Отношение выручки (Ф.12 стр.1) к среднесписочной численности ППП и количеству месяцев в периоде
27	Объем прибыли от продаж на 1 работника среднесписочной численности ППП, тыс.руб/(чел.мес)	ППр	Отношение суммы прибыли от продаж (Ф.12 стр.6) к среднесписочной численности персонала и количеству месяцев в периоде
28	Затраты на проведение реформирования, млн руб.	Зреф	Суммарные затраты компании на реформирование

Раздел 3. Программа реализации (объемы реализации, тарифы, выручка)

Данный раздел обеспечивает формирование выручки энергокомпании на основе планируемых физических объемов продукции по источникам её образования и тарифов (цен). Выручка от реализации электрической и тепловой энергии формируется на основе полезного отпуска и установленных тарифов, выручка от оказания сетевых услуг – по договорам на передачу энергии и тарифам на передачу.

Тарифы (цены) и выручка приводятся без учёта НДС, по отгрузке. Тарифы представляются на основании решений регулирующих органов (РЭК, ФСТ). Цены на свободном (нерегулируемом) секторе рынка – расчетные, средние за период прогнозные (договорные).

Сетевые тарифы – установленные регулируемыми органами тарифы на услуги по передаче энергии, расчетные, средние за период.

Средние тарифы (строки 1, 2, 3, 4, 5 ф. 3.2) вычисляются как отношение суммарной выручки в соответствующих строках ф. 3.3 (по сетевым услугам без выручки за технологическое присоединение) к соответствующим строкам ф. 3.1.

В связи с изменением Правил оптового рынка электрической энергии переходного периода (далее – Правила ОРЭ) и внедрением усовершенствованной модели ОРЭ предусмотрен универсальный формат для планирования и составления отчетов об объемах, ценах и стоимости электрической энергии и мощности, покупаемых и продаваемых на ОРЭ. Данный формат включает следующие позиции:

1. Электроэнергия по регулируемым двусторонним договорам (РС).
 - 1.1. Плата за мощность.
 - 1.2. Плата за энергию.
2. Электроэнергия по свободным двусторонним договорам (ССТ).
3. Электроэнергия по равновесным ценам (ССТ).
4. Электроэнергия по ценам балансирующего рынка (СО).
 - 4.1. При отклонениях вверх.
 - 4.2. При отклонениях вниз.

4.3. Небаланс.

Для обеспечения возможности использования данного универсального формата в рамках действующих Правил ОРЭ для каждой из строк верхнего уровня указывается соответствие существующим секторам ОРЭ:

- ☐ РС – регулируемый сектор;
- ☐ ССТ – сектор свободной торговли (п.2 используется для отображения информации, относящейся к двусторонним договорам ССТ, п.3 – для отображения информации, относящейся к купле-продаже электрической энергии по равновесным ценам, складывающимся в результате конкурентного отбора ценовых заявок);
- ☐ СО – сектор отклонений.

Под небалансом балансирующего рынка (п.4.3) понимается приходящаяся на субъекта ОРЭ доля разницы предварительных обязательств и требований по оплате отклонений, определяемая НП «АТС» в соответствии с регламентами ОРЭ. Для ГК отклонения фиксируются по группам точек поставки (ГТП) генерации.

Данные позиции отражены в доходной части бизнес-плана (ф. 3 «Программа реализации») и в расходной части (ф. 6 «Смета затрат»).

Особенности заполнения:

1. Для ГК в рамках действующих Правил ОРЭ:

1.1. В доходной части заполняются все строки формата с п.1 по п.4, отклонения вниз (п.4.2) – с учетом знака.

1.2. В расходной части заполняется только п.3, что позволяет учесть приобретение ГК электрической энергии в ССТ ОРЭ в обеспечение заключенного в ССТ двустороннего договора на продажу электрической энергии.

2. Для ГК в рамках усовершенствованной модели ОРЭ (после изменения Правил ОРЭ):

2.1. В доходной части заполняются все строки формата, кроме п.4.2, так как в рамках усовершенствованной модели ОРЭ предполагается оформление отдельного договора на покупку электрической энергии ГК при отклонении вниз по ГТП генерации.

2.2. В расходной части заполняются п.3, п.4 (кроме п.4.1, полностью учитываемого в доходной части).

Небаланс сектора отклонений (п.4.3) включен не только в число отчетных, но и в число плановых показателей. Это позволяет более точно и корректно планировать доходную и расходную части бизнес-планов ГК и ЭСК.

Числовое значение полезного отпуска электро- и теплоэнергии (строки 1, 4 ф. 3.1) используется для формирования соответственно строк 10 и 14 в ф.5 «Производственная программа».

Строка «ИТОГО» формы 3.3 формирует строку 1 «Выручка (нетто) от реализации продукции (услуг), всего» формы 12.

Стр.1 ф.3.3 соответствует п.1.1.1 ф.12.

Стр.4 ф.3.3 соответствует п.1.1.2 ф.12.

Стр.5 ф.3.3 соответствует п.1.1.3 ф.12.

Стр.6 ф.3.3 соответствует п.1.1.4 ф.12.

Стр.7 ф.3.3 соответствует п.1.2 ф.12.

Услуги по технологическому присоединению входят в состав сетевых услуг энергокомпании.

По прочей основной и непрофильной продукции представляется только выручка.

Под прочей продукцией от основной деятельности понимается результат деятельности, который формирует часть дохода (дополнительного) компании в результате побочного образования продуктов от основной деятельности (примеры: продажа химически очищенной воды, кислорода, редуцированного пара, золы и шлаков, оказание услуг по передаче тепловой энергии и т.п.).

Под прочей неосновной (непрофильной) продукцией понимается результат деятельности, который формирует дополнительную (менее 50 %) часть дохода компании в результате иных, предусмотренных уставом, видов деятельности (примеры: сдача имущества в аренду, комбинаты питания сотрудников, ремонтные услуги на сторону, оказание услуг связи) и/или наличия обособленных подразделений, доля участия капитала в которых превышает 25 % (примеры: пансионаты, объекты ЖКХ, прудовые и парниковые хозяйства и т.п.).

Раздел 5. Производственная программа

Данный раздел бизнес-плана по существу представляет собой баланс электрической и тепловой энергии энергокомпании и заполняется в соответствии с действующими положениями. Расчет позиций баланса ведется от полезного отпуска энергии, запланированного в разд. 3. На основе плановых (нормативных) уровней потерь энергии и расхода энергии на производственные и хозяйственные нужды планируется необходимый объем отпуска энергии в сеть.

Отпуск электроэнергии в сеть обеспечивается за счет покупной электроэнергии и отпуска с шин собственной генерации (за вычетом потерь в пристанционной сети и производственно-хозяйственных нужд электростанций).

В случае полезного отпуска электроэнергии потребителям непосредственно с шин электростанции эта величина вычитается из величины отпуска электроэнергии в сеть.

В строках 1 и 2 проставляется соответственно средняя за период установленная и рабочая мощности электростанций.

Покупная энергия на производственные и хозяйственные нужды включается в баланс электроэнергии энергокомпании.

В номенклатуру производственных и хозяйственных нужд энергопредприятий входит расход электроэнергии (теплоэнергии) на следующие объекты и виды работ:

- районные котельные и электробойлерные установки, состоящие на балансе АО-энерго, электростанций, электрических сетей;
- электростанции, работающие в режиме котельной (без выработки электроэнергии) и находящиеся в консервации или резерве (при одновременном отсутствии выработки электроэнергии и отпуска тепла);
- дизельные электростанции, состоящие на балансе энергокомпании, электрических сетей и находящиеся в консервации или резерве;
- ремонтно-механические и столярные мастерские, находящиеся на балансе энергосистемы, электростанций, электрических сетей;
- склад оборудования и материалов;
- базисный склад топлива;
- административные здания, включая отдельно расположенные служебные помещения различного назначения: учебные кабинеты, библиотека, медпункт, бытовые помещения, помещения для отдыха ремонтного персонала, помещения специализированных лабораторий, убежища;

- монтажные, наладочные, экспериментальные и ремонтные работы, выполняемые персоналом АО-энерго, электростанций, электрических сетей;
- масляное хозяйство;
- автохозяйства, находящиеся в составе АО-энерго, электростанций, электрических сетей;
- ремонтно-производственные базы (РПБ), находящиеся на балансе энергокомпании, электрических сетей;
- учебные комбинаты и полигоны;
- служебные и жилые помещения оперативного персонала подстанций и автоматизированных (малых) ГЭС с дежурством на дому;
- другие объекты и виды работ, обеспечивающие основное производство в энергетике, но непосредственно не связанные с технологическими процессами производства и передачи энергии.

К расходу электроэнергии на производственные нужды в электрических сетях не относится электроэнергия, потребляемая обмотками синхронных компенсаторов, а также расходуемая на плавку гололеда. Указанные виды расхода входят в потери электроэнергии в электрических сетях.

При расчете приведенного полезного отпуска энергии (строка 18), в целях выражения (приведения) тепловой энергии в тыс.кВт·ч., применяются следующие соотношения:

$$1 \text{ Дж.} = 1 \text{ Вт} \cdot \text{сек} = \text{Вт} \cdot \text{ч} / 3600.$$

$$1 \text{ кал} = 4,1868 \text{ Дж. или } 1 \text{ Дж.} = 0,238845 \text{ кал.}$$

$$0,238845 \text{ кал} = \text{Вт} \cdot \text{ч} / 3600.$$

$$860 \text{ кал} \cdot \text{ч} = \text{Вт} \cdot \text{ч}.$$

$$860 \cdot 10^9 \text{ кал} = 10^9 \text{ Вт} \cdot \text{ч}.$$

$$860 \text{ Гкал} = 1000 \text{ тыс. кВт} \cdot \text{ч} \text{ (Гкал} = 10^9 \text{ кал)}.$$

$$0,86 \text{ Гкал} = \text{тыс. кВт} \cdot \text{ч}.$$

$$1 \text{ Гкал} = 1 \text{ тыс.кВт} \cdot \text{ч} / 0,86 = 1,163 \text{ тыс.кВт} \cdot \text{ч}.$$

Раздел 6. Смета затрат

Таблица «Свод» показывает суммарные затраты на всю продукцию (услуги) компании и формируется путем свода затрат из таблиц «Электроэнергия», «Тепловая энергия», «Сетевые услуги (МСК, РСК)», «Прочая продукция (услуги) основной деятельности», «Непрофильная продукция (услуги)».

Для этого необходимо заполнить таблицы:

☐ смету затрат по каждому виду основной продукции и услуг (электроэнергия, теплоэнергия, сетевые услуги по договорам на передачу энергии);

☐ смету затрат по прочей продукции (услугам) основной деятельности – услуги по передаче тепловой энергии, по подключению потребителей, по реализации ХОВ и невозврату конденсата и др.);

☐ смету затрат по непрофильной продукции (услугам).

В связи с изменением Правил оптового рынка электрической энергии переходного периода (далее – Правила ОРЭ) и внедрением усовершенствованной модели ОРЭ предусмотрен универсальный формат для планирования и составления отчетов об объемах, ценах и стоимости электрической энергии и мощности, покупаемых и продаваемых на ОРЭ. Данный формат включает следующие позиции:

1. Электроэнергия по регулируемым двусторонним договорам (РС).

- 1.1. Плата за мощность.
- 1.2. Плата за энергию.
2. Электроэнергия по свободным двусторонним договорам (ССТ).
3. Электроэнергия по равновесным ценам (ССТ).
4. Электроэнергия по ценам балансирующего рынка (СО).
- 4.1. При отклонениях вверх.
- 4.2. При отклонениях вниз.
- 4.3. Небаланс.

Для энергокомпаний, действующих в рамках Правил ОРЭ, в расходной части заполняются все строки вышеуказанного формата с п.1 по п.4, кроме п.1.1, так как расчеты за приобретаемую в РС ОРЭ электрическую энергию идут по одноставочному тарифу; кроме того, отклонения вниз (п.4.2) указываются с учетом знака.

Для энергокомпаний, действующих в рамках усовершенствованной модели ОРЭ (после изменения Правил ОРЭ), в расходной части заполняются все строки формата, кроме п.4.2., так как в рамках усовершенствованной модели ОРЭ предполагается оформление отдельного договора комиссии на продажу электрической энергии при отклонении вниз по ГТП потребления.

При заполнении сметы затрат на тепловую энергию покупная энергия с оптового рынка не заполняется, в качестве покупной энергии с розничного рынка заполняется стоимость покупной тепловой энергии.

Затраты на сырье и материалы, используемые для ремонта при хозяйственном способе организации работ и давальческие при подрядном, входят в строку 1.6.

Затраты общехозяйственного характера должны быть разнесены по видам продукции напрямую, если это возможно, или распределяются иным принятым в энергокомпании способом (например, пропорционально выручке). Это относится к оплате услуг единой энергетической системы, налогам и другим элементам общехозяйственных затрат.

Строка «Из стр. I. Затраты на ремонт, всего» сводной сметы и детализирующих смет по видам деятельности содержит расшифровку затрат на ремонты, включаемых в себестоимость продукции по соответствующим видам деятельности. В данный подраздел следует включать, в том числе, и суммы отчислений в резервы на ремонт (счет 96 «Резервы предстоящих расходов»), создаваемые в соответствии с учетной политикой организации.

В строке 9 сводной таблицы приводится ключевой показатель эффективности «Лимит эксплуатационных расходов», установленный для энергокомпании на 2006 год (по остальным периодам года он заполняется расчетно). Приложением к данному разделу является форма 16, детализирующая КПЭ «Лимит эксплуатационных расходов».

В строке 11 приводится удельный показатель, равный отношению эксплуатационных расходов (строка 9) к приведенному полезному отпуску энергии (строка 10).

В строках 12.1–12.5 сводной сметы приводятся сводные затраты энергокомпании на внутреннее производственное потребление (производственно-хозяйственные нужды), т.е. величина оцененной по себестоимости и израсходованной на производственные и хозяйственные нужды электрической и тепловой энергии (собственного производства или приобретенной со стороны), в т.ч. на электроэнергию,

тепловую энергию и прочую продукцию основной и непрофильной деятельности. В сметах затрат на электрическую и тепловую энергию отражается стоимость израсходованной на производственные и хозяйственные нужды соответственно электрической и тепловой энергии, разнесенной по видам продукции (услуг).

В целях определения фактической себестоимости продукции (услуг) в таблицах ф. 6 по видам формируется строка «Итоговая себестоимость продукции», в которой отражаются затраты на производство соответствующего вида продукции (услуг), откорректированные на величину внутреннего потребления энергии. Так, расход электроэнергии на производственно-хозяйственные нужды на, тепловую энергию, сетевые услуги, прочую профильную и непрофильную продукцию (услуги) снимается с затрат на электроэнергию и прибавляется по ее себестоимости к затратам по соответствующей продукции (услугам). То же – по тепловой энергии. Таким образом, получается реальная себестоимость продукции (услуг) по видам, формирующая совместно с показателями раздела 3 «Выручка по видам деятельности» показатели раздела 12 «План прибылей и убытков».

Из себестоимости исключаются коммерческие и управленческие расходы, если они отдельно отражаются в разделе 12 «План прибылей и убытков». При этом из КПЭ «Лимит эксплуатационных расходов» коммерческие и управленческие расходы не исключаются.

Другие расходы, относимые к прочим, прочие работы и услуги в составе себестоимости, а также арендная плата по арендодателям приводятся в постатейной расшифровке в дополнительных таблицах, прилагаемых к данному разделу.

Раздел 7. План ремонтов В данном разделе представляются сведения о стоимости и объемах ремонтов, проводимых энергокомпанией в плановом (отчетном) периоде. Сведения представляются по капитальным (включая средние) и текущим ремонтам, с выделением хозяйственного и подрядного способа организации работ. Отражаются объемы работ в натуральном и денежном выражении в соответствующем периоде, включая ремонты, произведенные за счет созданных ранее резервов.

Подразделы «Тепловые сети», «Электрические сети» относятся к специализированным филиалам. Разбивка по напряжениям – в соответствии с принятой в разделах бизнес-плана 3 «Выручка», 5 «Производство». Если в таблице (АРМ) отсутствует разбивка по классам напряжения, ее нужно приводить в дополнительной области в нижней части раздела «Ремонты» и делать на нее ссылку из сводного показателя.

В подразделе «Административные объекты» должны быть собраны затраты на ремонт объектов общесистемных филиалов «Энергосбыт», «Автохозяйство», исполнительный аппарат, имеющих на своем балансе здания, оборудование, автотранспортную технику, передаточные устройства.

По арендуемому оборудованию сведения приводятся суммарно по каждому арендодателю.

Информация данного раздела должна соответствовать информации, содержащейся в АРМ «Энергоремонт» и других формах внутрифирменной отчетности по ремонтам.

Раздел 8. Инвестиционная программа

В АРМ данный раздел реализован в виде двух подразделов:

8.1. «Инвестиции-свод».

8.2. «Инвестиции-программа».

Подраздел «Инвестиции-свод» структурно реализован аналогично остальным разделам БП и содержит область плана, выполнения и область построения отчета, заполняемые по обычным правилам.

Сама форма состоит из 3 таблиц:

- Источники финансирования.
- Инвестиции в основной капитал.
- Ввод основных фондов.

В целях стандартизации и методологического единообразия терминология, структура таблиц и порядок заполнения показателей инвестиционного раздела соответствуют форме №П-2 «Сведения об инвестициях» государственного статистического наблюдения.

В таблице «Источники финансирования» приводится план финансирования капитальных вложений ДЗО с разбивкой по источникам финансирования. Источники разбиты на 2 группы:

- собственные источники (амортизация, прибыль прошлых лет, прибыль текущего года, прочие собственные источники);
- внешние источники (кредиты банков, облигационные займы, корпоративные займы, прочие заемные средства, средства от продажи акций, целевые инвестиционные средства, средства федерального бюджета, средства местных и региональных бюджетов, долевое участие в строительстве за счет прочих источников, прочие источники внешнего финансирования). Прочие источники необходимо расшифровать в прилагаемой расшифровочной таблице.

План финансирования оплаты оборудования, СМР и т.п. по объектам инвестиций, который включает в т.ч. оплату НДС, должен быть предусмотрен в разделе 14 «Прогноз движения денежных средств» бизнес-плана и в бюджете инвестиционной деятельности ДЗО. При бизнес-планировании и привлечении внешних источников для финансирования инвестиционной программы в целом или отдельных проектов ДЗО должно предусмотреть достаточность оборотных средств для оплаты, в том числе НДС.

Прочие собственные источники, прочие заемные средства, прочие источники внешнего финансирования приводятся в постатейной расшифровке в дополнительных таблицах, прилагаемых к данному разделу (если в сумме составляют более 5 % сводного показателя).

Таблица «Инвестиции в основной капитал» содержит информацию о направлениях инвестирования по видам. Суммарные значения таблиц «Источники финансирования» и «Инвестиции в основной капитал» должны совпадать для каждого периода планирования. Для контроля этого в конце таблицы «Инвестиции в основной капитал» введена строка «Небаланс инвестиций по источникам финансирования», показатели которой при правильном заполнении таблиц должны равняться 0.

В состав инвестиционных вложений в данном разделе вносятся затраты, которые предполагается освоить (закрыть актами приемки работ) в периоде планирования.

Объем инвестиций по каждой из строк раздела 8 «Инвестиции-свод» формируется на основе суммы данных соответствующих разделов раздела 8 «Инвестиции-программа» по каждому из видов бизнеса.

Таблица «Ввод основных фондов» содержит информацию о вводе в эксплуатацию инвестиций по видам. Сюда включаются вводимые объекты из

инвестиционной программы как текущего года, так и предыдущих периодов. Структура таблицы аналогична структуре таблицы «Инвестиции в основной капитал».

Подраздел «Инвестиции-программа» детализирует информацию о капитальных вложениях, приведенную в предыдущем подразделе пообъектно по видам бизнеса.

Форма заполняется в текущих ценах и описывает инвестиции ДЗО в планируемом году. Объекты инвестиций и объемы планируемого освоения капитальных вложений по ним включаются в инвестиционную программу в соответствии с планами ДЗО по осуществлению капитальных вложений. Данная работа проводится ДЗО на этапе подготовки исходных данных для бизнес-плана компании.

В столбце 2 перечисляются названия объектов инвестиций (в соответствии с титулами стройки). По каждому объекту инвестиций приводятся расшифровки по видам работ по каждому из перечисленных объектов, укрупненно (например, замена турбины, реконструкция КРУ и т.п.; укрупненно описывается оборудование, не входящее в сметы строек; если проводятся ПИР, то указывается по какому объекту).

Объекты инвестиций по каждому из видов бизнеса группируются по видам капитальных вложений с выделением объектов, обеспечивающих повышение надежности.

В составе объектов технического перевооружения и реконструкции в обязательном порядке указывается раздел АИИС КУЭ.

Для каждого вида работ и объектов инвестиций должны быть заполнены все столбцы раздела:

год начала и окончания строительства;

вводимая мощность;

сметная стоимость строительства, в т.ч. стоимость оборудования и строительно-монтажных работ;

категория проекта «К», «С» или «М», что соответственно означает крупный, средний или мелкий проект;

показатели коммерческой эффективности и реализуемости проекта, рассчитанные по методикам в соответствии со Стандартом классификации, рассмотрения и утверждения инвестиционных проектов ДЗО и взаимодействия корпоративного центра и бизнес-единиц компании по установлению требований к инвестиционным проектам (ВНД, ЧДД, срок окупаемости, индекс доходности);

остаток сметной стоимости на начало планируемого года;

план года;

доля объекта в процентах от «инвестиций всего» – указывается по каждому объекту (потитутельно), по каждому виду бизнеса (выделяемому обществу);

НДС к возврату от ввода основных средств;

плановые суммы освоения капитальных вложений в целом по году и с разбивкой по кварталам, а также данные по выполнению поквартально: в столбцах, соответствующих прошедшим кварталам, проставляются фактические значения, в столбцах, соответствующих будущим кварталам – оценка выполнения плана;

состояние освоения за квартал с начала года – план, факт, процент выполнения;

ввод объектов – план, факт, процент выполнения;

источники финансирования пообъектно – амортизация, прибыль, заемные средства и прочие.

Раздел 9. Расход и стоимость топлива

(для ГЭС не заполняется)

В данном разделе приводятся сведения о расходе топлива в условных единицах и стоимостном выражении (без НДС), а также балансы топлива в натуральном выражении.

Расход условного топлива на отпуск электрической и тепловой энергии, расход условного топлива на производство прочей продукции основной деятельности и расход условного топлива на производство непрофильной продукции отражаются в стоимостном выражении в соответствующих сметах затрат в разделе 6.

Расход условного топлива на производственные нужды (ремонт, ГСМ и т.п.) в стоимостном выражении отражается в статье «Сырье и материалы» соответствующих смет в разделе 6.

Расход условного топлива на перепродажу в стоимостном выражении и выручка от его продажи отражаются как один из видов непрофильной деятельности.

Непроизводственный расход, потери и прочее списание топлива (в условных единицах и стоимостном выражении) – расход топлива при хранении и внутренних перебросках, а также потери условного топлива от снижения его калорийности при хранении и др. Списание затрат по этой статье относится к непроизводственным расходам и отражается в разделе 10 «Операционные и внеоперационные доходы и расходы».

При планировании поставки топлива применяется средневзвешенный коэффициент калорийности по договорам, при отчете – средневзвешенный фактический. При планировании расхода и запасов топлива применяется средневзвешенный коэффициент калорийности топлива на складе.

При планировании стоимости топлива применяется средневзвешенная цена условного топлива по договорам, при отчете – средневзвешенная фактическая цена. При планировании стоимости поставки, запасов и расхода топлива применяется средневзвешенная цена условного топлива на складе.

Раздел 10. Оплата труда

Расчёт среднесписочной численности персонала, а также определение состава фонда заработной платы и выплат социального характера производится в соответствии с порядком заполнения и представления унифицированной формы федерального государственного статистического наблюдения № П-4 «Сведения о численности, заработной плате и движении работников», утверждённым постановлением Федеральной службы государственной статистики от 3.11.2004 г. №50.

Отнесение работников к категориям руководителей, специалистов и других служащих и рабочих осуществляется в соответствии с квалификационным справочником должностей руководителей, специалистов и других служащих организаций электроэнергетики, а также тарифно-квалификационным справочником работ и профессий рабочих электроэнергетики.

Численность и заработная плата работников организации, осуществляющих строительство хозяйственным способом, учитываются в строительстве.

Постоянная составляющая заработной платы представляет собой сумму тарифных ставок и должностных окладов работников за соответствующий период; переменная составляющая заработной платы – сумму всех видов премий.

Не вошедшие в состав показателей раздела затраты на оплату труда должны быть отражены в дополнительной области в конце данного раздела и внесены по ссылке в соответствующие формулы. Таким образом, в строках 27–29 должна быть обеспечена взаимоувязка итогов данного раздела с расходами на оплату труда из себестоимости и прибыли.

Раздел 11. Операционные и внереализационные доходы и расходы

Данный раздел детализирует показатели прочих доходов и расходов, включаемых в операционные и внереализационные доходы и расходы, приводимые, соответственно, по строкам 7–13 раздела 12 «План прибылей и убытков».

Состав прочих доходов и расходов, а также их распределение на операционные и внереализационные доходы и расходы устанавливаются в соответствии с учетной политикой компании.

В разделах «Прочие операционные доходы», «Прочие операционные расходы» указываются плановые данные по операциям, связанным с движением имущества фирмы (основных средств, запасов, ценных бумаг), результатам переоценки имущества, а также налоговым платежам за счет финансового результата. Прочие внереализационные доходы и другие расходы приводятся в постатейной расшифровке в дополнительных таблицах, прилагаемых к данному разделу (если в сумме составляют более 5 % сводного показателя).

Раздел 12. План прибылей и убытков

Этот раздел содержит расчет чистой прибыли компании. Перечень основных показателей соответствует форме 2 «Отчет о прибылях и убытках» российского стандарта бухгалтерской отчетности. Значения показателей определяются в соответствии с настоящими методическими указаниями и с учетом требований, установленных учетной политикой компании.

По строке 1 «Выручка (нетто) от реализации продукции (услуг), всего » приводятся показатели выручки от реализации электроэнергии, тепловой энергии, сетевых услуг, прочей продукции (услуг) основной деятельности и непрофильной деятельности.

По строке 2 «Себестоимость реализации» приводятся показатели себестоимости реализации электроэнергии, тепловой энергии, сетевых услуг, прочей продукции (услуг) основной деятельности и непрофильной деятельности и себестоимости реализации прочей продукции.

Значение показателя по строке 3 «Валовая прибыль» определяется как разница значений показателей по строке 1 и по строке 2.

Показатель по строке 6 «Прибыль (убыток) от продаж» рассчитывается как разница значений показателей по строке 3 «Валовая прибыль» и суммы показателей по строкам 4 и 5 «Коммерческие» и «Управленческие расходы». Коммерческие и управленческие расходы должны быть расшифрованы в прилагаемых дополнительных таблицах.

Показатель по строке 14 «Прибыль (убыток) до налогообложения» рассчитывается как показатель по строке 6 за вычетом показателей по строкам 8, 11, 13 плюс показатели по строкам 7, 9, 10, 12 (учитываются прочие операционные и внереализационные доходы и расходы).

Показатели ОНА, ОНО, текущий налог на прибыль, иные аналогичные обязательные платежи, чрезвычайные доходы, чрезвычайные расходы, чистая прибыль (убыток) заполняются аналогично форме 2 «Отчет о прибылях и убытках» российского стандарта бухгалтерской отчетности и должны соответствовать бухгалтерской отчетности компании.

Чистая прибыль распределяется на отчисления в резервный фонд (резервный капитал), дивиденды, инвестиции текущего и следующих годов. Распределение чистой прибыли планируется по итогам 3, 6, 9 месяцев и года в целом, в целях определения потенциала выплаты промежуточных (итоговых) дивидендов.

Годовые дивиденды – планируемые из прибыли по итогам года дивиденды, включая промежуточные. В квартальных показателях (соответственно 2-го, 3-го и 4-го квартала) отражаются согласованные размеры дивидендов по итогам деятельности за 3, 6 и 9 месяцев (с учетом выплаченных ранее промежуточных дивидендов текущего года). В показателях нарастающих итогов отражаются:

□ за 6 месяцев = Сумма дивидендов, начисленных во 2-м квартале за 3 месяца и в 3-м квартале за 6 месяцев;

□ за 9 месяцев = Сумма дивидендов, начисленных за 6 месяцев и в 4-м квартале за 9 месяцев.

Отчетная часть по данному показателю заполняется аналогичным образом непосредственно в области выполнения.

Раздел 13. Прогнозный баланс

В данном разделе приводятся значения основных показателей, формирующих активы и пассивы компании. Состав разделов и показателей соответствует форме 1 «Бухгалтерский баланс» на конкретную дату окончания планового (отчётного) периода с учетом требований российского стандарта бухгалтерского учета и отчетности, настоящих методических указаний и учетной политики энергокомпании. Приводятся фактические показатели на конец 2004 года, ожидаемые (фактические – после корректировки) показатели на конец 2005 года, плановые показатели на конец первого, второго, третьего и на конец четвертого квартала 2006 года.

Проект прогнозного баланса строится на основе формы 8 «Инвестиционная программа», 12 «План прибыли и убытков» и 14 «ДДС» (прогноз движения денежных средств) с применением дополнительной бухгалтерской информации конкретного ДЗО.

Баланс на конец периода строится на основе балансовых равенств по отдельным статьям актива и пассива по принципу: Балансовый остаток на начало периода (ожидаемый факт) + Плановый приход (из ф.8, 12, 14) – Плановый расход (из ф. 8, 12, 14) = Плановый балансовый остаток на конец периода.

По статье «Собственные акции, выкупленные у акционеров» отражается информация о наличии собственных акций, выкупленных акционерным обществом (счет 81 «Собственные акции (доли)»). Показатель является оппозитным к статье «Уставной капитал», поэтому указывается со знаком минус.

Значения показателей приводятся в тысячах рублей.

Раздел 14. Прогноз движения денежных средств (с НДС)

В данном разделе отражается планируемое движение потоков денежных средств компании. Для разработки раздела «Прогноз движения денежных средств» используется следующая информация: данные разделов «Программы реализации»,

«Смета затрат», «Инвестиционная программа», «Операционные и внереализационные доходы и расходы», «План прибылей и убытков».

Значения показателей приводятся с учетом НДС.

Детализация движения денежных средств производится по следующим видам деятельности:

- ☐ операционная деятельность.
- ☐ инвестиционная деятельность.
- ☐ финансовая деятельность.

Операционная деятельность – деятельность компании (организации), предусмотренная ее Уставом.

Инвестиционная деятельность – приобретение и продажа долгосрочных активов, а также вложения в такие активы, которые не являются денежными и приравненными к ним средствами.

Финансовая деятельность – деятельность, в результате которой происходят изменения в размере и структуре собственного капитала компании и ее заемных средств.

По каждому разделу отражаются платежи и поступления денежных средств (данные представляются в тысячах рублей).

В расчет денежного потока по операционной деятельности включаются поступления и оттоки денежных средств по основной, приносящей доходы, деятельности, а также по прочей деятельности, не относящейся к инвестиционной или финансовой деятельности. Состав поступлений и платежей по операционной деятельности должен соответствовать статьям доходов и расходов, включаемых в расчет чистой прибыли.

В расчет денежного потока по инвестиционной деятельности включаются поступления и оттоки денежных средств, связанные с приобретением и выбытием внеоборотных активов и долгосрочных финансовых вложений. Отток денежных средств по инвестиционной деятельности включает платежи, связанные с инвестиционными расходами, которые отражаются в разделе 8 «Инвестиционная программа».

В расчет денежного потока по финансовой деятельности включаются поступления и оттоки денежных средств, приводящие к изменениям величины собственного капитала, долгосрочного и краткосрочного заемного капитала, краткосрочных финансовых вложений.

По строкам, отражающим платежи денежных средств, указываются значения показателей с учетом всех условий платежа: в счет погашения кредиторской задолженности, оплата закупок текущего периода, авансирование поставок.

В строке «Платежи по налогам и сборам» указываются планируемые к уплате суммы налогов.

В строке «Прочие платежи по операционной деятельности» указываются плановые суммы перечислений, не вошедшие в предыдущие разделы.

В строке «Поступления от инвестиционной деятельности» указываются плановые суммы поступлений по операциям, связанным с движением долгосрочных и внеоборотных активов.

В строке «Платежи по инвестиционной деятельности» указываются суммы, планируемые к оплате на приобретение активов долгосрочного характера использования.

Для соответствия поступлений и платежей по операционной деятельности статьям доходов и расходов, указанных в разделе 12, необходимо на основании моделирования движения расчетов (с покупателями и с поставщиками) в качестве справки указывать сальдо изменения дебиторской и кредиторской задолженности.

Значения показателей по строке 11 «Баланс наличности на начало периода» и по строке 12 «Баланс наличности на конец периода» должны быть равны остаткам денежных средств, отражаемых в разделе II формы 13 «Прогнозный баланс» компании на соответствующие плановые даты.

Расшифровки платежей за арендуемое имущество, а также прочие поступления и платежи (если в сумме составляют более 5 %) по операционной, инвестиционной и финансовой деятельности приводятся в постатейной расшифровке в дополнительных таблицах.

Раздел 15. План мероприятий по достижению КПЭ

План мероприятий составляется в ходе работы над бизнес-планом для обеспечения установленных для компании заданий по КПЭ и фиксирует найденные менеджментом компании способы их достижения в виде конкретных мероприятий, а также ожидаемого от них эффекта.

В колонках таблицы должен быть представлен в стоимостном выражении (в тыс.руб.) планируемый (при отчете фактический) эффект от мероприятий.

Общая величина издержек, включая затраты на реализацию мероприятий, не должна превышать установленный для компании лимит эксплуатационных расходов.

Раздел 16. Лимит эксплуатационных расходов

Данный раздел представляет расчет КПЭ «Лимит эксплуатационных расходов». Строка 1 «Всего затрат» этой формы должна соответствовать строке 1 «Затраты на производство и реализацию продукции (услуг), всего» сводной сметы раздела 6; строки затрат – соответствующим строкам сводной сметы; строки 1.1, 3.7, 3.8 ф. 16 – строкам 9, 10, 11 ф.6 (в строке 10 приводится приведенный полезный отпуск энергии как сумма полезного отпуска электроэнергии и тепловой энергии, пересчитанной по соотношению $1 \text{ Гкал} = 1163 \text{ кВт.ч}$).

Эксплуатационные расходы – полные затраты на производство и реализацию всех видов профильной и непрофильной продукции (услуг) за вычетом амортизации, платы за услуги (ОАО «ФСК», ОАО «СО-ЦДУ ЕЭС», операторов рынка), единого социального налога, водного налога, других налогов и обязательных платежей, относимых на себестоимость, страховых платежей, расходов на негосударственное пенсионное обеспечение (НПО), расходов на НИОКР. При этом из КПЭ «Лимит эксплуатационных расходов» коммерческие и управленческие расходы не исключаются.

При расчете удельного показателя «Затраты на единицу приведенного полезного отпуска» отражаются затраты на электрическую и тепловую энергию.

Если в результате введения новых механизмов функционирования оптового рынка электроэнергии в бизнес-плане отражаются дополнительные затраты энергокомпаний по не зависящим от них причинам, это учитывается при оценке выполнения КПЭ «Лимит эксплуатационных расходов».

Практическое занятие 5

Порядок разработки, согласования, утверждения и состав проектной документации на строительство электроустановок

Теоретическая часть

1. Общие положения инструкции

Порядок разработки, согласования, утверждения и состав проектной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений, в том числе электроустановок, на территории Российской Федерации для применения заказчиками (инвесторами), органами государственного управления и надзора, предприятиями, организациями, объединениями, иными юридическими и физическими лицами (в том числе зарубежными) – участниками инвестиционного процесса устанавливает Инструкция СНиП 11-01-95 [3].

Она разработана на основе законодательных и нормативных актов Российской Федерации и охватывает круг вопросов, рассматриваемых на проектном этапе инвестиционного процесса в строительстве. Разработка проектной документации на строительство (понятие «строительство» включает новое строительство, расширение, реконструкцию и техническое перевооружение) объектов осуществляется на основе утвержденных (одобренных) Обоснований инвестиций в строительство предприятий, зданий и сооружений. Проектной документацией детализируются принятые в обоснованиях решения и уточняются основные технико-экономические показатели. При разработке проектной документации необходимо руководствоваться законодательными и нормативными актами Российской Федерации и субъектов Российской Федерации, а также иными государственными документами, регулирующими инвестиционную деятельность по созданию и воспроизводству основных фондов.

Основным проектным документом на строительство объектов является, как правило, технико-экономическое обоснование (проект) (двойное обозначение стадии, единой по составу и содержанию, принято в целях преемственности действующей законодательной и нормативной базы и совместимости с терминологией, применяемой за рубежом) строительства.

На основании утвержденного в установленном порядке техникоэкономического обоснования (ТЭО) (далее проекта) строительства разрабатывается рабочая документация.

Для технически и экологически сложных объектов и при особых природных условиях строительства по решению заказчика (инвестора) (далее заказчика) 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.

Основным документом, регулирующим правовые и финансовые отношения, взаимные обязательства и ответственность сторон, является договор (контракт), заключаемый заказчиком с привлекаемыми им для разработки проектной документации проектными, проектно-строительными организациями, другими юридическими и физическими лицами.

Неотъемлемой частью договора (контракта) должно быть задание на проектирование. Рекомендуемый состав и содержание задания на проектирование для объектов производственного назначения приведены в приложении № 5.

Проектирование объектов строительства должно осуществляться юридическими и физическими лицами, получившими в установленном порядке право на соответствующий вид деятельности, в том числе лицензию Госстроя РФ.

Заказчик на договорной основе может делегировать соответствующие права юридическим или физическим лицам, возложив на них ответственность за разработку и реализацию проекта.

В случаях, когда в договоре (контракте) не обусловлены специальные требования о составе выдаваемой заказчику проектной документации, в неё не включаются расчеты строительных конструкций, технологических процессов и оборудования, а также расчеты объемов строительно-монтажных работ, потребности в материалах, трудовых и энергетических ресурсах. Эти материалы хранятся у разработчика проектной документации и представляются заказчику или органам государственной экспертизы по их требованию.

Заказчики проектной документации и проектировщики обязаны своевременно вносить в рабочую документацию изменения, связанные с введением в действие новых нормативных документов.

Использование изобретений при проектировании объектов строительства и правовая защита изобретений, созданных в процессе разработки проектной документации, осуществляются в соответствии с действующим законодательством. 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. Проектная документация разрабатывается преимущественно на конкурсной основе, в том числе через торги подряда (тендер).

Проектная документация на строительство предприятия, здания и сооружения, разработанная в соответствии с государственными нормами, правилами и стандартами, что должно быть удостоверено соответствующей записью ответственного лица за проект (главного инженера проекта).

Обоснованные отступления от требований нормативных документов допускаются только при наличии разрешений органов, которые утвердили и (или) ввели в действие эти документы. 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 его финансирования производится: – при строительстве за счет государственных капитальных вложений, финансируемых из республиканского бюджета Российской Федерации – в порядке, установленном Минстроем России 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 СанктПетербурга – 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).

2. Состав и содержание проектной документации на строительство электроустановок

Проект на строительство предприятий, зданий и сооружений, в том числе электроустановок производственного назначения, состоит из следующих разделов:

1. Общая пояснительная записка.
2. Генеральный план и транспорт.
3. Технологические решения.

4. Организация и условия труда работников. Управление производством и предприятием. Архитектурно-строительные решения.
5. Инженерное оборудование, сети и системы.
6. Организация строительства.
7. Охрана окружающей среды.
8. Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны. Мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций.
9. Сметная документация.
10. Эффективность инвестиций.

Рекомендуемый состав и содержание разделов проекта на строительство предприятий, зданий и сооружений производственного назначения приводятся 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 производства, вторичных энерго-ресурсов; 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. Техно-экономические показатели, полученные в результате разработки проекта; их сопоставление с показателями утвержденного (одобренного) обоснования инвестиций в строительство объекта и установленными 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), внутриплощадочному 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, здания, сооружения с указанием на нем существующих и проектируемых внешних коммуникаций, инженерных сетей и селитебных территорий, границы санитарнозащитной зоны, особо охраняемые территории.

Для линейных сооружений приводится план трассы (внеплощадочной и внутриплощадочной), 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 и принципиальные решения по расположению внутриплощадочных инженерных сетей и транспортных коммуникаций, планировочные отметки территории.

Технологические решения. Данные о производственной программе; краткая характеристика и обоснование решений по технологии производства, данные о трудоемкости (станкоемкости) 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 химреагентов; 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. Топливно-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.

Раздел **«Управление производством, предприятием и организация условий и охраны труда рабочих и служащих»** выполняется в соответствии с нормативными документами Минтруда России.

В этом разделе рассматриваются: 1. 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. 2. Санитарно-гигиенические условия труда работающих. 3. Мероприятия по охране труда и технике безопасности, в том числе решения по снижению производственных шумов и вибраций, загазованности помещений, избытка тепла, повышения комфортности условий труда и т. д.

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, теплоснабжению, газоснабжению, электроснабжению, 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 теплоснабжения, электроснабжения, газоснабжения, водоснабжения и канализации и др.;
- планы и профили инженерных сетей;
- чертежи основных сооружений; • планы и схемы внутрицеховых отопительно-вентиляционных устройств, электроснабжения и электрооборудования, радиофикации и сигнализации, автоматизации управления инженерными системами и др.

Раздел «**Организация строительства**» разрабатывается в соответствии со СНиП «Организация строительного производства» и с учетом условий и требований, изложенных в договоре на выполнение проектных работ и имеющихся данных о рынке строительных услуг.

Охрана окружающей среды. Данный 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.

Раздел **«Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны, мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций»** выполняется в соответствии с нормами и правилами в области гражданской обороны, защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

Для определения сметной стоимости строительства предприятий, зданий и сооружений (или их очередей) составляется сметная документация в соответствии с положениями и формами, приводимыми в нормативно-методических документах Минстроя России.

Основные положения по составлению этой документации приведены в настоящем разделе.

Состав документации, разработанной на стадии проектирования, должен содержать: • сводные сметные расчеты стоимости строительства и, при необходимости, сводку затрат; • объектные и локальные сметные расчеты; • сметные расчеты на отдельные виды затрат (в т. ч. на проектные и изыскательские работы). В составе рабочей документации должны быть представлены объектные и локальные сметы. Для определения стоимости строительства рекомендуется использовать действующую сметно-нормативную (нормативно-информационную) базу, разрабатываемую, вводимую в действие и уточняемую в установленном порядке.

Стоимость строительства в сметной документации заказчика рекомендуется приводить в двух уровнях цен:

- в базисном (постоянном) уровне, определяемом на основе действующих сметных норм и цен;
- в текущем или прогнозном уровне, определяемом на основе цен, сложившихся ко времени составления смет или прогнозируемых к периоду осуществления строительства.

В состав сметной документации проектов строительства включается также пояснительная записка, в которой приводятся данные, характеризующие примененную сметно-нормативную (нормативно-информационную) базу, уровень цен и другие сведения, отличающие условия данной стройки.

На основе текущего (прогнозного) уровня стоимости, определенного в составе сметной документации, заказчики и подрядчики формируют свободные (договорные) цены на строительную продукцию.

Эти цены могут быть открытыми, то есть уточняемыми в соответствии с условиями договора (контракта) в ходе строительства, или твердыми (окончательными). В результате совместного решения заказчика и подрядной строительно-монтажной организации оформляется протокол (ведомость) свободной (договорной) цены на строительную продукцию по соответствующей форме.

При составлении сметной документации, как правило, используется ресурсный (ресурсно-индексный) метод, при котором сметная стоимость строительства определяется на основе данных проектных материалов о потребных ресурсах (рабочей силе, строительных машинах, материалах и конструкциях) и текущих (прогнозных) ценах на эти ресурсы. В сводном сметном расчете отдельной строкой предусматривается резерв средств на непредвиденные работы и затраты, исчисляемый от общей сметной стоимости (в текущем уровне цен) в зависимости от степени проработки и новизны проектных решений.

Для строек, осуществляемых за счет капитальных вложений, финансируемых из республиканского бюджета Российской Федерации, размер резерва не должен превышать трех процентов по объектам производственного назначения и двух процентов по объектам социальной сферы.

Дополнительные средства на возмещение затрат, выявившихся после утверждения проектной документации, в связи с введением по решениям Правительства Российской Федерации повышающих коэффициентов, льгот, компенсаций и др., следует включать в сводный сметный расчет отдельной строкой, с последующим изменением итоговых показателей стоимости строительства и утверждением произведенных уточнений инстанцией, утвердившей проектную документацию.

Эффективность инвестиций. На основе количественных и качественных показателей, полученных при разработке соответствующих разделов проекта, выполняются расчеты эффективности инвестиций. Производится сопоставление обобщенных данных и результатов расчетов с основными технико-экономическими показателями, определенными в составе обоснований инвестиций в строительство данного объекта, заданием на проектирование, и на его основе принимается окончательное решение об инвестировании и реализации проекта. Примерный перечень технико-экономических показателей приведен в приложении № 6.

Настоящий раздел выполняется в соответствии с «Методическими рекомендациями по оценке эффективности инвестиционных проектов и их отбору для финансирования», утвержденными Госстроем России, Минэкономики России, Минфином России, Госкомпромом России (21.06.1999

г. № ВК477). Расчеты и анализ основных экономических и финансовых показателей рекомендуется приводить в форме таблиц.

В соответствующих разделах проекта следует приводить: • спецификации оборудования, составляемые применительно к форме, установленной государственными стандартами СПДС; • исходные требования к разработке конструкторской документации на оборудование индивидуального изготовления, что оговаривается в договоре (контракте).

Рабочий проект. Рабочий проект разрабатывается в сокращенном объеме и составе, определяемом в зависимости от вида строительства и функционального назначения объекта, применительно к составу и содержанию проекта.

В состав рабочего проекта включается рабочая документация.

3. Состав рабочей документации

Состав рабочей документации на строительство предприятий, зданий и сооружений определяется соответствующими государственными стандартами СПДС и уточняется заказчиком и проектировщиком в договоре (контракте) на проектирование. Государственные, отраслевые и республиканские стандарты, а также чертежи типовых конструкций, изделий и узлов, на которые имеются ссылки в рабочих чертежах, не входят в состав рабочей документации и могут передаваться проектировщиком заказчику, если это оговорено в договоре.

4. Организация строительного производства электроустановок

Общие требования к организации строительного производства при строительстве новых, а также расширении и реконструкции действующих объектов (предприятий, зданий, сооружений и их комплексов), которые должны соблюдаться всеми участниками строительства объектов, в том числе и проектировщиками, изложены в СНиП 3.01.01-85* [4].

В настоящей книге нет необходимости и возможности представить все требования документа, поэтому будут изложены отдельные положения, чтобы проектировщик мог увидеть важность вопроса организации строительства, который должен быть затронут и решен в составе рабочего проекта подстанции, линии и других сетевых и энергетических объектов.

Необходимо в связи со сказанным отметить, что проектировщик, ответственный перед заказчиком и обществом в административном, моральном и уголовном отношении, должен внимательно изучить и выполнить названный нормативный документ, как и другие законодательные и нормативные документы, относящиеся к процессу строительства (в том числе и проектированию) и эксплуатации электроустановок.

Документ содержит требования по подготовке строительного производства, разработке документации по организации строительства и производству работ, материально-техническому обеспечению, механизации и транспорту, организации труда, оперативно-диспетчерскому управлению.

СНиП 3.01.01.-85* является первым (и в некоторой степени единственным) документом, в котором в общей форме без указания конкретно какой-либо системы (USO9000, системы бездефектной работы или иной) изложены требования к обеспечению качества строительно-монтажных работ, в том числе и проектных. Как правило, в составе рабочего проекта электросетевого объекта (подстанции, линии и других)

«Организация строительства» или «Организация строительного производства» разрабатывается и представляется в виде раздела. Для оценки эффективности инвестиционных проектов и принимаемых решений в процессе проектирования электроустановок, в том числе и подстанций 35–220 кВ, используются «Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов», указанные выше. Для проведения расчетов существует несколько программных комплексов, отражающих требования и условия развития энергетики и электросетевого комплекса, в частности.

Оценка эффективности должна осуществляться на стадиях: • разработки инвестиционного предложения и декларации о намерениях (экспресс-оценка инвестиционного предложения); • разработки Обоснования инвестиций; • осуществления инвестиционного проекта (экономический мониторинг). Принципы оценки эффективности одинаковы на всех стадиях. В качестве основных показателей, используемых для расчетов эффективности инвестиционных проектов рекомендуются следующие: • чистый доход; • чистый дисконтированный доход; • внутренняя норма доходности; • потребность в дополнительном финансировании; • индекс доходности затрат и инвестиций; • срок окупаемости; • группа показателей, характеризующих финансовое состояние предприятия – участника проекта.

Состав и содержание проектов организации строительства. Согласно СНиП 3.01.01-85* на полный объем строительства, предусмотренный проектом или рабочим проектом, в состав проекта организации строительства включаются: • календарный план строительства; • строительный генплан; • ведомость объемов работ; • график потребности в машинах и кадрах.

Проект организации строительства для однотипных объектов, в том числе для большинства подстанций 35–220 кВ, может разрабатываться в сокращенном объеме и состоять из календарного плана, данных об объемах строительно-монтажных работ, графика потребности в машинах и транспортных средствах, краткой пояснительной записки, включая мероприятия по охране труда и технико-экономические показатели. Состав и содержание проектов производства работ.

Согласно СНиП 3.01.01-85* в состав проекта производства работ на сооружение, здание и электроустановку, в том числе подстанцию 35–220 кВ, необходимо включить: • календарный план производства работ по объекту или комплексный сетевой график; • графики поступления на объект строительных

конструкций, изделий, материалов и оборудования; • графики движения рабочих кадров по объекту и строительных машин по объекту; • технологические карты (схемы) на выполнение видов работ; • решения по технике безопасности в составе, определенном СНиП 111-4-80*; • решения по прокладке временных сетей водо-, тепло-, электроснабжения и освещения; • перечни технологического инвентаря; • расчет потребности в энергетических ресурсах; • мероприятия по защите действующих зданий и сооружений.

Ознакомившись с приведенным кратким перечнем, проектировщик обязан изучить указанный выше СНиП и выполнить его требования в рабочем проекте в полном объеме. При разработке проекта подстанции выполняются по известным формулам многочисленные расчеты, которые в дальнейшем хранятся в архиве проектной организации. Минимальный перечень расчетов включает следующие: • токов короткого замыкания в сети 6–10–220 кВ; • технико-экономические по сравнению различных вариантов первичных схем и схем электроснабжения потребителей, а также экономической эффективности объекта; • определения электрических нагрузок и выбора числа и мощности трансформаторов силовых (основных) напряжением 35–220 кВ; • определения динамических сил, возникающих в проводниках (шинах) при прохождении электрического тока и действующих на проводники и изоляторы; • определения сопротивления заземляющих устройств и напряжений прикосновения; • величин номинальных токов с целью выбора сечения проводников и оборудования; • нагрузки в цепях трансформаторов тока; • параметров и конструктивных размеров устройств молниезащиты; • релейной защиты, в том числе дифференциальной защиты трансформаторов 35–220 кВ; • электромагнитного влияния подстанции на окружающую среду и людей; • определения различных физических величин для выбора оборудования средств связи; • различные, связанные с прочностью и надежностью электрооборудования; • токов для проведения плавки гололеда на проводах, подходящих и отходящих от подстанции линий электропередачи 35–220 кВ; • освещения территории подстанции и помещений распредустройств и вспомогательных сооружений.

Завершается проект значительными по объему (порядка 5–10 % от всего объема работ по проектированию подстанции) сметными расчетами с локальными и объектными сметами и сводным сметным расчетом. Практически в каждом разделе проекта расчеты выполняются, как правило, на компьютерах с помощью программных комплексов. В проектной практике умение их выполнять трудно переоценить, большинству молодых специалистов этот вид работы удастся. Сказывается теоретическая подготовка. Перечень возможных для применения программ дан в приложении № 7.

Сметная документация. В соответствии с инструкцией СНиП 11-01-95 в составе проектной документации должна быть разработана сметная документация. Сметная документация составляется в соответствии с «Методикой определения стоимости строительной продукции Российской Федерации», введенной в действие постановлением Госстроя России от 05.03.2004 г. № 15/1.

Стоимость работ расценивается по действующим ТЕР конкретной области, где расположена подстанция. Стоимость материалов и оборудования определяется по Территориальному сборнику сметных цен (ТСМЦ-2001) части 1-У и по прайс-листам. В качестве исходных данных для области, где расположена подстанция, должны быть указаны территориальный район и температурная зона. Накладные расходы и сметная прибыль принимаются по видам работ от ФОТ (фонд оплаты труда) по МДС 81-33.2004 (Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве).

Указывается индекс пересчета в текущие цены в локальных сметах, который составляет К-1,624 по «КО-Инвесту» № 48 за июль 2004 г. (здесь указан по состоянию на 01. 01. 2005 г., в дальнейшем он может корректироваться в зависимости от изменений в экономике). Затраты на строительство временных зданий и сооружений принимаются по ГСН 81-05-02-2001, утвержденным Постановлением Госстроя России от 19.06.2001 г. № 62. Прочие затраты 9 главы принимаются согласно МДС 81-35.2004, по письмам Госстроя России и по данным заказчика.

Резерв средств на непредвиденные работы и затраты принят согласно МДС 81-35.2004. (Методом определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации). В завершение записки указывается стоимость строительства по сводному сметному расчету в текущих ценах по состоянию на момент разработки проекта, в том числе СМР, возвратных сумм. Стоимость проектно-изыскательских работ определяется в текущих ценах на основании сборника базовых цен на проектные работы для объектов энергетики [6]. Пример сметы на проектные и предпроектные работы дан в приложении № 8

Практическое занятие 6

Основные требования к проектной и рабочей документации. Заключение договора на выполнение и разработку проектно-сметной документации. Проектирование электроустановок. Поиск нормативной, справочной документации и типовых проектов

Теоретическая часть

Основные требования к проектной и рабочей документации на строительство предприятий, зданий и сооружений различного назначения, в том числе подстанций, линий изложены в ГОСТ 21.101-97, входящем в

Систему проектной документации для строительства (СПДС) [7]. В стандарте содержатся общие правила выполнения графической и текстовой документации, которые распространяются также на отчетную техническую документацию по инженерным изысканиям для строительства.

Данный стандарт содержит требования к составу и комплектованию документации (проектной документации и рабочих чертежей). Общие правила выполнения документации отражают требования нанесения размеров, уклонов, отметок, надписей, изображения разрезов, сечений, видов, фрагментов. Здесь даны правила выполнения спецификаций на чертежах, внесения изменений в рабочую документацию, выданную заказчику, привязки рабочей документации, оформления сброшюрованной документации.

В стандарте даны формы титульного листа, обложки, штампов, спецификаций, перечень допускаемых сокращений слов, приведен перечень стандартов Единой системы конструкторской документации (ЕСКД), подлежащих учету при выполнении графической и текстовой документации (приложение № 9).

Состав и содержание проектной документации на строительство электроустановок установлены действующими строительными нормами и правилами.

В состав рабочей документации на строительство электроустановок в общем случае включают:

- а) рабочие чертежи, предназначенные для производства строительных и монтажных работ;
- б) рабочую документацию на строительные изделия по ГОСТ 21.501–93 СПДС;
- в) эскизные чертежи общих видов нетиповых изделий по ГОСТ 21.114 – 95 СПДС (по необходимости);
- г) спецификации оборудования, изделий и материалов по ГОСТ 21.110 – 95 СПДС;
- д) другую прилагаемую документацию, предусмотренную соответствующими стандартами СПДС; 39
- е) сметную документацию по установленным формам.

Проектную документацию, предназначенную для утверждения (стадия – проект, утверждаемая часть рабочего проекта), комплектуют в тома, чаще всего, по отдельным разделам, предусмотренным строительными нормами и правилами. Каждый том нумеруют арабскими цифрами.

Пример: том 1 – Общая пояснительная записка; том 2 – Генеральный план и транспорт.

При необходимости тома делят на части. В этом случае их нумеруют по типу: том 1.1., том 1.2.

Текстовые и графические материалы, включаемые в том, комплектуют, как правило, в следующем порядке: • обложка; • титульный лист; • содержание; • состав проекта; • пояснительная записка; • основные чертежи, предусмотренные строительными нормами и правилами. Каждому текстовому и графическому документу, включенному в том, присваивают обозначение, которое указывают на титульном листе и в основных надписях.

В состав обозначения включают базовое обозначение, устанавливаемое по действующей в организации системе, и через дефис – марку и/или шифр раздела проекта. Марки разделов проекта принимают по аналогии с марками основных комплектов рабочих чертежей.

Примеры: 1 2345-ПЗ Раздел «Общая пояснительная записка»;

2 2345-ГТ Раздел «Генеральный план и транспорт»;

3 2345-12-АС Раздел «Архитектурно-строительные решения», где: 2345 – номер договора (контракта) или шифр объекта строительства; 12 – номер здания или сооружения по генеральному плану; 2345-12 – базовое обозначение; ПЗ – шифр раздела проекта; ГТ и АС – марки разделов проекта.

Текстовые и графические материалы, как правило, включают в том на листах, сложенных по формату А4 ГОСТ 2.301–68 ЕСКД.

В каждый том включают не более 250 листов формата А4, 150 листов формата А3, 75 листов формата А2 и 50 листов формата А1.

Текстовые документы выполняют по ГОСТ 2.105–95 ЕСКД.

Рабочие чертежи, предназначенные для производства строительных 40 и монтажных работ, объединяют в комплекты (далее – основные комплекты) по маркам.

Основной комплект рабочих чертежей любой части может быть разделен на несколько основных комплектов той же марки (с добавлением к ней порядкового номера) в соответствии с процессом организации строительных и монтажных работ.

Пример: АС1; АС2; КЖ1; КЖ2. Каждому основному комплекту рабочих чертежей присваивают обозначение, в состав которого включают базовое обозначение, устанавливаемое по действующей в организации системе, и через дефис – марку основного комплекта.

Пример: 2345-12-АР, где: 2345 – номер договора (контракта) или шифр проекта строительства; 12 – номер здания или сооружения по генеральному плану; 2345-12 – базовое обозначение; АР – марка основного комплекта рабочих чертежей. При выполнении проектной, рабочей и другой технической документации, предназначенной для строительства предприятий, зданий и сооружений, следует руководствоваться требованиями соответствующих стандартов СПДС, а также стандартов ЕСКД.

Перечень стандартов ЕСКД, подлежащих учету при выполнении графической и текстовой документации для строительства, приведен в приложении № 9.

Чертежи выполняют в оптимальных масштабах с учетом их сложности и насыщенности информацией. Масштабы на чертежах не указывают, за исключением чертежей изделий и других случаев, предусмотренных в соответствующих стандартах СПДС.

Заключение договора на выполнение и разработку проектно-сметной документации

Еще до заключения договора с заказчиком (который может быть одновременно и инвестором) проектная организация-исполнитель участвует в тендере (конкурсе), обсуждении условий договора и технического задания. При этом затраты на проведение такой работы покрываются за счет дохода от других проектных работ, здесь же имеется некоторый риск не получить возврата затраченных средств.

Поэтому на данном этапе исполнителю важно сделать быстро, с высоким качеством и по приемлемой цене проект, чтобы получить заказ. Он должен показать, что его проектные решения удовлетворяют все запросы и требования заказчика, что они будут носить инновационный характер и что, построив объект, заказчик будет получать прибыль в течение длительного расчетного периода.

В процессе переговоров сторон обсуждается стоимость проектных работ, сроки выполнения и другие положения: будет ли линия с изолированным или голым проводом, вибрированные или центрифугированные опоры, закрытое или открытое распределительное устройство подстанции, степень автоматизации подстанции, тип связи, учет электроэнергии.

В большинстве случаев исполнитель определяет укрупненно стоимость строительства, чтобы заказчик смог оценить свои финансовые возможности и окончательно решить строить или не строить электроустановку, а если строить, то как она будет выглядеть в общих чертах и сколько будет стоить.

Для исполнителя уже на этом этапе начинается работа и с заказчиком, и над исполнением будущего задания и будущего договора. Иногда, оценив свои возможности, заказчик отказывается заключить договор, проектировщики теряют объем работы. Но чаще всего договор заключается. Стоимость проектно-изыскательских работ (ПИР) исполнитель определяет по «Справочнику базовых цен на проектные работы для строительства. Объекты энергетики», утвержденному приказом ОАО РАО «ЕЭС России» от 10.02.2003 г. № 39 [6].

В приложении № 8 дан пример сметы на ПИР. Все взаимоотношения заказчика и исполнителя с момента заключения договора регулируются этим

договором и действующими законодательными актами Российской Федерации, в частности Гражданским кодексом РФ. «Справочник базовых цен на проектные работы для строительства.

Объекты энергетики» разработан на основании постановлений Госстроя РФ от 12.01.01. № 8, от 08.04.02 № 16 и поручения РАО «ЕЭС России» [6]. «Справочник» включает в себя: • Основные положения. • Порядок определения базовой цены проектных работ и таблицы базовых цен, определяемых в зависимости от общей стоимости строительства. • Таблицы удельной стоимости разработки рабочей документации (РД) по зданиям, сооружениям и видам работ, которые одновременно определяют состав зданий, сооружений и видов работ, образующих комплекс энергообъекта, для которого разработаны таблицы базовых цен, определяемых в зависимости от общей стоимости строительства.

Одним из назначений таблиц удельной стоимости разработки РД является их использование для определения базовых цен проектных работ для строительства объектов реконструкции и/или техперевооружения. • Порядок определения базовой цены и таблицы базовых цен для отдельных видов проектных работ, не входящих в базовую цену проектных работ вышеуказанного комплекса энергообъекта и определяемых в зависимости от натуральных показателей (мощность, протяженность, площадь и т. д.). • Таблицы относительной стоимости разработки проектной документации по специализированным разделам проекта. Базовые цены проектных работ составлены для нового строительства. При этом комплекс документов и положений, включенных в «Справочник», обеспечивает также возможность определения базовых цен проектных работ для строительства объектов реконструкции и/или техперевооружения. «Справочник» предназначен для расчета базовых цен проектных работ с целью последующего формирования договорных цен на разработку проектной документации для промышленного строительства объектов энергетики.

Базовая цена разработки проектной документации (проект + рабочая документация) определяется в зависимости от натуральных показателей объектов проектирования по формуле:

$$C = (a + vx) \cdot \text{Кинд},$$

где: a и v – постоянные величины для определенного интервала основного показателя проектируемого объекта, тыс. руб.;

x – основной показатель проектируемого объекта;

Кинд – индекс цен на проектные работы к уровню, установленному на 01.01.2001 г. и отражающему инфляционные процессы на момент определения цены проектных работ для строительства объекта.

Расчетный уровень базовых цен на проектные работы для строительства, определяемых в зависимости от натуральных показателей, к уровню базовых

цен на проектные работы по состоянию на 1 января 1995 года (см. письмо Госстроя России от 13.01.98 г. № 9-1-1/6) принят в «Справочнике» равным 10,0.

Базовая цена проектных работ в зависимости от натуральных показателей определяется по таблицам 15÷54 «Справочника». Относительная стоимость разработки проектно-сметной документации в процентах от цены приведена в таблицах относительной стоимости к ним.

Проектная подготовка строительства (проектирование электроустановок) – это вид бизнеса, определенный сектор рынка услуг. Исполнителю необходимо не только выполнить требования заказчика, но и самому получить доход от выполнения работы (услуги). Поэтому следует при составлении смет на ПИР определить, будет ли выгодно выполнять работу, не превысят ли затраты размеров дохода от реализации проектно-сметной документации (ПСД) на электроустановку. После того, как задание получено, договор заключен, работа над проектом продолжается. На первый план выступает задача принятия технических решений, выбора электрооборудования, выполнения необходимых расчетов, поиск источников информации, подбор типовых проектов, запросы на заводы, выполнение чертежей индивидуальной разработки.

На подстанциях, например, разрабатывают план и разрез подстанции, выбор ячеек 6–10 кВ, освещение, заземление, план фундаментов и многие другие чертежи. Количество и степень проработки (детализации) чертежей определяется видом строительства (новое или реконструкция), мощностью подстанции, классом напряжения (10 кВ, 35 кВ, 110 кВ, 220 кВ и выше) и другими конкретными условиями, присущими именно данному объекту.

Например, характером грунта, степенью загрязнения, величиной снежного покрова и т. д. Если объект относится к новому строительству, то поиск источников технической информации начинается с выбора информационной базы электрооборудования, изучения «старых» и современных решений задачи, оговоренной в договоре.

Подбор аналога облегчит решение задачи, но может отвлечь от принятия инновационного современного подхода. Опытный проектировщик опирается на прежний опыт, но должен смотреть (и смотрит) в будущее и принять обоснованное технически и экономически решение. Здесь помогают опыт, интуиция и умение выполнять расчеты, полученные в учебном заведении.

Если электроустановка реконструируется, модернизируется, обновляется, то проектировщик начинает работу над объектом с поиска давно выполненного проекта по данной электроустановке.

Например, если на ПС «Кременки» необходимо установить для организации АСКУЭ трансформатор тока 110 кВ типа ТФЗМ 110 Б-IV-0,5/10р/10р/10, р, то проектировщик ведет поиск проекта данной подстанции.

Например, в техническом архиве института «ПоволжСЭП» хранится более тысячи единиц проектов подстанций 35–110 кВ, выполненных в течение более чем полувека.

Найдя материал по существующему объекту, проектировщик решает основную свою задачу по размещению нового оборудования на существующем объекте.

Важно при этом выдержать требования ПУЭ и правила по охране труда обслуживающего персонала, соблюдая расстояние до проводов, выводов и другие многочисленные требования. Кроме общих нормативных технических документов, таких как ПУЭ, СНиП 11-01–95, ГОСТ 21.101–97* и других, по видам установок ведомствами или крупными холдингами, подобными РАО «ЕЭС России», издаются рекомендации, конкретизирующие требования.

Например, по проектированию подстанций введены приказом Минэнерго России от 30 июня 2003 года № 288 «Рекомендации по технологическому проектированию подстанций переменного тока с высшим напряжением 35–750 кВ» [8].

Проектирование электроустановок. Поиск нормативной, справочной документации и типовых проектов

Проектировщик, прежде всего, должен изучить и иметь на рабочем месте (кроме электронного вида, желательно на бумажном носителе) основные необходимые нормативные документы: Правила устройства электроустановок с изменениями и дополнениями [12], раздел Гражданского кодекса РФ, касающийся электроснабжения [9], Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей РФ [19], Межотраслевые правила по охране труда и эксплуатации электроустановок [10], Инструкцию «О порядке разработки, согласования, утверждения и составе проектной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений СНиП 11-01-95» [3], ГОСТ 21.101–97 Основные требования к проектной и рабочей документации [7], Правила «СП 1 -101–95 Порядок разработки, согласования, утверждения и состав обоснований инвестиций в строительство предприятий, зданий и

сооружений» [2], Перечень основной нормативной и методической документации, используемой при осуществлении деятельности по проектированию, строительству и инженерным изысканиям для строительства – ИД 29.2002 [11], различные стандарты, указания, методические рекомендации. Названным перечнем не ограничивается список используемой нормативной документации. Эти источники позволят начать работу и в дальнейшем осуществлять поискнеобходимых для проектирования источников.

Для обеспечения необходимого уровня качества ПСД и сокращения трудовых затрат при проектировании специализированные

энергетические институты, в частности «Энергосетьпроект» и «РОСЭП», занимающиеся проектированием электросетевых объектов напряжением 0,4–500 кВ и выше, ежегодно или периодически через 2–3 года выпускают общедоступные перечни действующих типовых проектов и перечни нормативной и справочной документации по проектированию электрических сетей, а также указатели информационных и методических материалов по проектированию электроснабжения потребителей по состоянию на 1 января текущего года.

Например, выпуск № 1 за 2004 г. сборника «Руководящие материалы по проектированию распределительных электрических сетей» объемом 5,5 учетно-издательских листов, выпущенный ОАО «РОСЭП» РАО «ЕЭС России» тиражом 300 наименований типовых проектов по трансформаторным подстанциям, линиям электропередачи, электрическим станциям и электродвигателям. Здесь приведены нормативы и методики по сметным разделам проектной документации. Из сотен наименований работ приведем для примера два типовых проекта, которые могут быть использованы электриком-проектировщиком: 407-03-533.89 Открытые распределительные устройства 110 кВ по схемам 4Н, 5Н, 5АН для районов ХЛ; 407-03-531.89 Открытые распределительные устройства 35...500 кВ для районов с загрязненной атмосферой. Электрооборудование с внешней изоляцией категории Б.

Такие сборники позволяют как начинающему, так и опытному проектировщику быстро ориентироваться в море информации, выбрать необходимый типовой проект, проект повторного применения или работу специализированных организаций и использовать ее для разработки конкретного индивидуального электросетевого проекта. Крупные проектные организации (прежде всего, филиал «ПоволжСЭП» ОАО «ВолгоэнергосетьпроектСамара», правопреемник института «ПоволжСЭП» располагают подобными сборниками за многолетний период, начиная практически с послевоенных лет середины XX века). Вместе с тем, нужно отметить, что и небольшие проектные и проектно-монтажные организации, имея выход в Интернет, электронную почту и связь с заводами и научно-техническими центрами (например, в Самаре, Ростове, Екатеринбурге и другими) могут получить нужную информацию в желаемом объеме и достаточно оперативно.

Важным источником информации для проектировщика являются номенклатурные каталоги электротехнических изделий и оборудования, публикуемые проектными институтами, обществами, подобными «Информэлектро», и заводами. Для общего представления о заводах, выпускающих электрооборудование, можно назвать, например, такие предприятия: «Группа компаний «Электроцит» – ТМ Самара», Московский

завод «Электрощит», «Мытищинский ЭМЗ», Чебоксарский завод «ЧАЭЗ», Люберецкий ЭМЗ, Саратовские заводы «Прогресс» и «Контакт», Волгоградский ЭМЗ, Краснодарское предприятие «Электроприбор», Ставропольский завод «Сигнал» и многие другие отечественные заводы.

Информация, полученная непосредственно с заводов, обладает достоверностью, точностью и необходимой полнотой. Сведения о самих заводах и номенклатуре их продукции можно получить из разных источников, начиная с телефонных справочников, рекламных буклетов, каталогов с многочисленных специализированных выставок и заканчивая различными сборниками проектных организаций.

Многие отечественные заводы работают совместно с известными иностранными фирмами, например, Siemens, Nokia, АВВА.

Во всех случаях выбор оборудования проектировщик осуществляет, исходя из поставленной заказчиком цели, отдавая приоритеты уровню безотказности, стоимости, комплектности и сроков поставки. При равных условиях крупные холдинги, такие как РАО «ЕЭС России» с региональными сетевыми компаниями, отдают предпочтение отечественному оборудованию [40].

Практическое занятие 7

Порядок проектирования электроустановок на примере разработки основных решений по подстанциям 35–220 кВ

Теоретическая часть

1. Функции коммутационных аппаратов

Подстанции являются узловыми точками в системах электроснабжения (СЭС), обеспечивающими прием и преобразование электроэнергии для электроснабжения электроустановок различного технологического назначения. В зависимости от функции подстанции выполняются трансформаторными или преобразовательными, двигатель-генераторными, выпрямительными.

При проектировании подстанций необходимо решать задачи, обусловленные:

- требованиями потребителей (производственно-технологические и территориальные требования, напряжение, мощность, требуемые надежность и соблюдение качества электрической энергии и др.);
- условиями подключения к существующей СЭС (например, пропускная способность, надежность и качество электрической энергии в основных узлах СЭС, безопасность работ при эксплуатации и пр.);

- требованиями эксплуатации (ремонтоспособность, проведение оперативных переключений, гибкость, учитывающая перспективу роста или сворачивания производства).

Подстанции и распределительные устройства (РУ), являясь узловыми точками СЭС, отделяются от элементов СЭС коммутационными аппаратами, которые обеспечивают целевое включение и выключение их в нормальных и аварийных режимах. Таким образом, коммутационные аппараты представляют собой одновременно соединяющие элементы между самостоятельными частями СЭС.

С точки зрения основных выполняемых функций РУ и коммутационные аппараты можно разделить на функционально самостоятельные участки (рис. 7.1):

- питание (В) электрической энергией реализуется через коммутационный аппарат (функция – подключение), кабельную или воздушную линию электропередачи (функция – передача) и трансформатор (функция – преобразование);
- распределение (Р) электрической энергии реализуется через участки сборных шин;
- потребление (П) электрической энергии; единство «рабочая машина – привод – присоединение».

Существенным является то, что функционально-обособленные участки ограничиваются коммутационными аппаратами, которые выполняют функции включения и отключения при нормальной и аварийной работе.

Коммутационные аппараты представляют одновременно элементы соединения между функционально связанными участками (функция – включение).

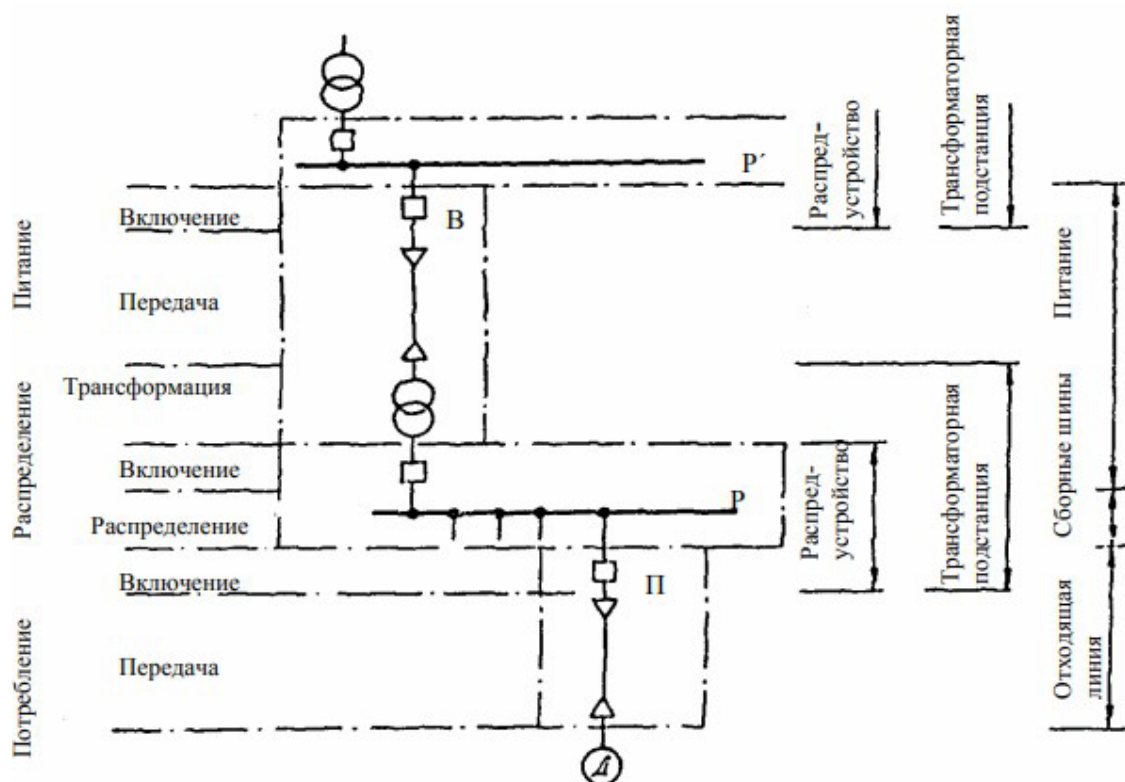


Рис. 7.1. Основные функции коммутационных аппаратов и распределительных устройств

К другим функциям, подлежащим реализации при проектировании, относятся:

- разъединение, т. е. создание видимых точек разрыва при ремонте;
- измерение интересующих параметров процесса электроснабжения;
- контроль процесса распределения электроэнергии.

Распределительное устройство (рис. 7.1) – конструктивное объединение ячеек РУ одного уровня напряжения в одну конструктивную единицу, включая необходимые вспомогательные установки. Описываются как «блок» функционально связанных участков сборных шин.

Трансформаторная подстанция (рис. 7.1) – конструктивное объединение РУ и трансформатора (трансформация напряжения), а также всех вспомогательных установок в одной конструктивной единице.

Распределение: расположение РУ небольшой мощности в непосредственной близости к потребителям с их непосредственным присоединением или без силовых выключателей (защита от короткого замыкания осуществляется предохранителями); коммутационными аппаратами являются контакторы (при ручном управлении) или магнитные пускатели (при дистанционном управлении).

Технически и экономически целесообразные предельные значения РУ являются важнейшим фактором для проекта основной схемы РУ. Необходимо

обратить внимание на соотношения между номинальной мощностью и мощностью при коротком замыкании, а также на динамическую и термическую устойчивость при коротких замыканиях в РУ и затраты на сооружение РУ.

Вследствие высокой плотности нагрузки, большого количества потребителей, общих высоких требований к надежности и относительно небольших расстояний в промышленных СЭС подстанции являются элементами, определяющими стоимость всей СЭС. По своему количеству и по количеству ячеек они значительно разнообразнее по объему, чем СЭС коммунального электроснабжения.

От построения основной схемы подстанции зависит возможность питания и распределения электроэнергии в соответствии с требованиями к мощности, качеству и надежности.

Разработка основного соединения осуществляется на основе изображенных на рис. 7.1 функционально-самостоятельных участков П, Р и В. Связи между функцией и структурой, а также разработка принципиальной основной схемы определяют следующие зависимости:

- определение числа групп потребителей в соответствии с производственно-технологическими и территориальными условиями, с уровнями напряжения, а также с требованиями качества и надежности; они являются основой при решении необходимого количества секций сборных шин P_i ;

- учет отказов секций сборных шин P_i вследствие повреждений или плановых прекращений работы, а также их одновременного возобновления является основой при определении необходимого количества резервных секций сборных шин.

- в результате согласования питающих вводов в подстанцию V_i с секциями сборных шин P_i с учетом надежности можно определить количество требуемых источников питания.

При проектировании или разработке проекта имеют место две существенные ступени (рис. 7.2).

Ступени разработки основных соединений	Основные соединения		
	без резерва	с резервом	
		питания	сборных шин
Принципиальная схема основного соединения			
Технически реализуемая схема основного соединения			

Рис. 7.2. Принципиальные ступени разработки основного соединения

1. Разработка проекта принципиальной основной схемы. Здесь происходит абстрактное рассмотрение отдельных функциональных участков и их комбинаций для разработки необходимых путей потока энергии.

2. Определение параметров техники реализуемой основной схемы.

Здесь происходит конкретное рассмотрение отдельных функциональных блоков, т. е. выбор и установление параметров необходимого электротехнического оборудования для определенных значений мощности, надежности и качества при нормальном и аварийном режимах.

2. Основные положения по проектированию подстанций 35–220 кВ

Основные положения по проектированию подстанций определены в «Рекомендациях по технологическому проектированию подстанций переменного тока с высоким напряжением 35–750 кВ» [8].

Приведем отдельные требования, касающиеся схем подстанций.

Рекомендации распространяются на вновь сооружаемые, расширяемые, а также подлежащие техническому перевооружению и реконструкции подстанции и переключательные пункты напряжением 35–750 кВ.

Они предназначены для руководителей и специалистов проектных и эксплуатационных организаций электроэнергетики.

Рекомендации по технологическому проектированию подстанций (ПС) определяют основные положения по проектированию ПС и переключательных пунктов (ПП) переменного тока с высшим напряжением

35–750 кВ, включая ПС и распределительные устройства (РУ) заводского изготовления.

Рекомендации распространяются на вновь сооружаемые, расширяемые, а также подлежащие техническому перевооружению и реконструкции (ТПВ и РК) ПС и ПП напряжением 35–750 кВ.

При проектировании указанных ПС с учетом существующих схем РУ, компоновок оборудования, конструкций зданий и вспомогательных сооружений возможны обоснованные отступления от настоящих Рекомендаций. Указанное не распространяется на требования, связанные с техникой безопасности, пожаробезопасностью, экологией.

При проектировании ПС руководствуются Правилами устройства электроустановок, настоящими Рекомендациями, а также другими нормативными документами.

При проектировании подстанций обеспечивается:

- надежное и качественное электроснабжение потребителей;
- внедрение передовых проектных решений, обеспечивающих соответствие всего комплекса показателей подстанций современному мировому техническому уровню;
- высокий уровень технологических процессов и качества строительных и монтажных работ;
- соблюдение требований экологической безопасности и охраны окружающей среды;
- ремонтпригодность применяемого оборудования и конструкций;
- передовые методы эксплуатации, безопасные и удобные условия труда эксплуатационного персонала.

Проектирование новых подстанций выполняется на базе обоснований, содержащих основные технические решения, экономическую оценку эффективности инвестиций, а также финансовые показатели реконструируемой подстанции, в том числе себестоимость передачи электроэнергии, прибыль, рентабельность и срок инвестиций.

Проектирование ПС выполняется на основании:

- схемы развития энергосистемы;
- схемы организации ремонта, технического и оперативного обслуживания (схемы организации эксплуатации) энергосистемы;
- схемы развития средств управления общесистемного назначения, включающей релейную защиту и автоматику аварийного режима (РЗА), противоаварийную автоматику, а также схемы развития систем диспетчерского управления и систем учета энергии и мощности;
- схемы организации плавки гололеда на ВЛ в прилегающем к ПС районе.

Из схем развития энергосистемы и сетей района принимаются следующие исходные данные:

- район размещения ПС;
- нагрузки на расчетный период по годам и их рост на перспективу с указанием распределения их по напряжениям и категориям (%);
- число, мощность и номинальные напряжения трансформаторов;
- соотношения номинальных мощностей обмоток трехобмоточных трансформаторов;
- уровни и пределы регулирования напряжения на шинах ПС и необходимость дополнительных регулирующих устройств с учетом требований к качеству электроэнергии;
- необходимость, тип, количество и мощность источников реактивной мощности, в том числе шунтирующих реакторов;
- число присоединяемых линий напряжением 35 кВ и выше и их нагрузки (число линий 6, 10 кВ и их нагрузки – по данным заказчика);
- рекомендации по схемам электрических соединений ПС;
- режимы заземления нейтралей трансформаторов;
- места установки, число и мощность шунтирующих реакторов и других защитных средств ограничения перенапряжения в сетях 110 кВ и выше;
- места установки, число и мощность дугогасящих реакторов для компенсации емкостных токов в сетях 35 кВ и выше (для сети 6, 10 кВ – по данным заказчика);
- требования по обеспечению устойчивости электропередачи (энергосистемы);
- требования к схемам управления общесистемного назначения;
- расчетные значения токов однофазного и трехфазного КЗ с учетом развития сетей и генерирующих источников на срок до 10 лет, считая от предполагаемого срока ввода ПС в эксплуатацию, а также мероприятия по ограничению токов КЗ.

Из схем организации ремонта, технического и оперативного обслуживания (схем организации эксплуатации) энергосистем принимаются следующие исходные данные:

- форма и структура ремонтно-эксплуатационного обслуживания и оперативно-диспетчерского управления ПС;
- технические средства для ремонтно-эксплуатационного обслуживания и оперативно-диспетчерского управления ПС;
- граница раздела обслуживания объектов различными энергообъединениями и энергопредприятиями.

Из схем организации плавки гололеда на ВЛ в прилегающем к ПС районе принимаются следующие исходные данные:

- необходимость и способ плавки гололеда на проводах и тросах ВЛ, отходящих от ПС;
- количество устанавливаемых на ВЛ дистанционных сигнализаторов гололедообразования.

Из схем управления общесистемного назначения принимаются следующие данные:

- объемы реконструкции устройств релейной защиты и вторичных цепей самой ПС (при расширении и модернизации) и ПС прилегающей сети;
- объемы реконструкции средств противоаварийной автоматики (ПА), автоматического регулирования частоты и мощности (АРЧМ), напряжения (АРН) прилегающей сети;
- данные о необходимости установки дополнительных коммутационных аппаратов, измерительных трансформаторов.

Проект (рабочий проект) ПС выполняется на расчетный период (5 лет с момента предполагаемого срока ввода в эксплуатацию), а также с учетом перспективы ее развития.

При проектировании ПС рассматриваются вопросы по приведению схемы прилегающей электрической сети и ее отдельных элементов в соответствии с:

- выполненной и утвержденной схемой развития электрических сетей энергосистемы или ее отдельных элементов;
- обеспечением требований законодательства в области охраны окружающей среды и сбережения энергоресурсов.

В распределительной сети энергосистемы новое строительство и техническое перевооружение существующей сети направлено на обеспечение:

- необходимой надежности построения схем электрической сети, при которой обеспечиваются нормативные требования;
- инструкций, касающихся внешнего электроснабжения отдельных потребителей (групп потребителей);
- оптимизации работы электрической сети путем обеспечения условий регулирования напряжения (установка трансформаторов с РПН и др.), при которых достигается надлежащее качество напряжения у потребителей в нормальных и расчетных послеаварийных режимах работы электрической сети;
- ограничения токов к. з.

Выбор площадки для строительства ПС производится в соответствии с требованиями земельного, водного законодательства, законодательными актами по охране природы и использованию природных ресурсов на основании схемы развития электрических сетей района или схемы электроснабжения конкретного объекта и проектов планировки городов и поселков. Площадка ПС по возможности размещается вблизи центра

электрических нагрузок, дорог, населенных пунктов, как правило, на непригодных для сельскохозяйственного использования земель.

Схемы электрических распределительных устройств напряжением 6–750 кВ выбираются с учетом схем развития энергосистемы, электроснабжения объекта и других внестадийных работ по развитию электрических сетей. На ПС могут использоваться 2 и более трансформаторов, устанавливаются, как правило, трехфазные трансформаторы.

Применяемые трансформаторы поставляются с устройством автоматического регулирования напряжения под нагрузкой. На стороне высшего напряжения (ВН) силовых трансформаторов подстанций 35, 110 кВ не используются предохранители. На стороне 6 и 10 кВ предусматривается, как правило, раздельная работа трансформаторов. Степень ограничения токов к. з. определяется с учетом применения наиболее легкого оборудования, кабелей и проводников. При необходимости компенсации емкостных токов в сетях 35, 10 и 6 кВ на ПС устанавливаются дугогасящие заземляющие реакторы с плавным или ступенчатым регулированием индуктивности.

Выбор электротехнического оборудования осуществляется на основе исходных данных о примыкающих электрических сетях, особых условиях окружающей среды, данных по росту нагрузок, передаваемой мощности, развитию электрических сетей на расчетный период и учета перспективы развития ПС на последующий период. Мощность трансформаторов выбирается так, чтобы при отключении наиболее мощного из них на время ремонта или замены оставшиеся в работе (с учетом их допустимой по техническим условиям на трансформаторы перегрузки и резерва по сетям среднего напряжения (СН) и низшего напряжения (НН)) обеспечивали питание нагрузки. При выборе типов выключателей рекомендуется руководствоваться следующим: в открытом РУ 110 кВ и выше предусматриваются выключатели наружной установки отечественного или импортного производства; в закрытом РУ 110 кВ должны, как правило, устанавливаться КРУЭ; в ОРУ 35 кВ – элегазовые или вакуумные выключатели; в РУ 6 и 10 кВ – шкафы КРУН с вакуумными или элегазовыми выключателями. При замене выключателей, отслуживших свой срок (напряжением 35 кВ и выше), применяются, как правило, элегазовые выключатели.

Разрядники в качестве средств защиты от перенапряжений на вновь проектируемых ПС 110–750 кВ не применяются. Количество комплектов и место установки ОПНЗ–750 кВ выбираются в соответствии с требованиями ПУЭ. ОПН устанавливаются для защиты трансформаторов, автотрансформаторов и шунтирующих реакторов в цепи их присоединений до выключателя. Проектирование заземляющих устройств выполняется в

соответствии с нормированием по допустимому напряжению прикосновения либо по допустимому сопротивлению растекания.

ПС 35–750 кВ сооружаются, как правило, открытого типа.

ПС 35 и 110 кВ преимущественно проектируются комплектными, заводского изготовления. Применение некомплектных подстанций обосновывается проектом.

Сооружение закрытых ПС напряжением 35–220 кВ предусматривается в случаях:

- расположения ПС глубокого ввода с трансформаторами 16 МВ А и более на селитебной территории городов;
- расположения ПС на территории городов, когда это диктуется градостроительными соображениями;
- расположения ПС в районах с большими снежными заносами, в зонах сильных промышленных уносов и в прибрежных зонах с сильнозасоленной атмосферой;
- необходимости снижения уровня шумов до допустимых пределов.

РУ 6 и 10 кВ для комплектных трансформаторных ПС выполняются в виде КРУН или КРУ, устанавливаемых в закрытом помещении.

РУ 6 и 10 кВ закрытого типа могут применяться:

- в районах, где по климатическим условиям, условиям загрязнения атмосферы или наличия снежных заносов и пыльных уносов невозможно применение КРУН;
- при числе шкафов более 25;
- для размещения КРУ СН ПС 500 кВ и выше;
- при наличии обоснования.

На ПС 35–330 кВ с упрощенными схемами на стороне ВН с минимальным количеством аппаратуры, размещаемых в районах с загрязненной атмосферой, рекомендуется открытая установка оборудования ВН и трансформаторов с усиленной внешней изоляцией. Закрытая установка возможна при обосновании.

Уровень изоляции оборудования ОРУ выбирается в зависимости от степени загрязнения атмосферы природными или производственными уносами.

ЗРУ 35–330 кВ применяются в районах:

- с загрязненной атмосферой, где применение ОРУ с усиленной изоляцией или аппаратурой следующего класса напряжения с учетом ее обмыва не эффективно, а удаление ПС от источника загрязнения экономически нецелесообразно;
- требующих установки оборудования исполнения ХЛ при отсутствии такого исполнения;
- стесненной городской и промышленной застройки;

- с сильными снегозаносами и снегопадами, а также с особо суровыми климатическими условиями и при стесненных площадках при соответствующем технико-экономическом обосновании;

- где необходимо снижение уровня шумов до допустимых пределов.

На всех ПС устанавливаются не менее двух трансформаторов собственных нужд мощностью не более 630 кВА и выше. Для сети собственных нужд переменного тока принимается напряжение 380/220 В системы TN-C или TN-C-S. Питание сети оперативного тока от шин собственных нужд осуществляется на выходе 220 В.

Кабели, прокладываемые в пучках или в расположении общеподстанционного пункта управления (ОПУ), используются с изоляцией, не распространяющей горение (с индексом НГ).

На ПС 110 кВ и выше, как правило, применяется оперативный постоянный ток (ОПТ) напряжением 220 В. Источником напряжения ОПТ служит аккумуляторная батарея (АБ), работающая с зарядноподзарядным агрегатом (ЗПА) в режиме постоянного подзаряда.

На ПС используется выпрямленный оперативный ток и переменный оперативный ток.

В проекте ПС должны быть решены в соответствии с ПУЭ и «Рекомендациями...» [8] следующие вопросы:

- управление, автоматика и сигнализация;
- оперативная блокировка неправильных действий при переключениях в электроустановках;
- релейная защита;
- противоаварийная автоматика;
- автоматизированное управление, АСУТП, диспетчерское управление;
- средства связи;
- вспомогательные сооружения (масляное, пневматическое и газовое хозяйство);
- водоснабжение, канализация, противопожарные мероприятия, отвод масла;
- ремонт, техническое и оперативное обслуживание;
- охранные мероприятия и биологическая защита;
- учет электроэнергии;
- охрана окружающей среды.

Классы точности коммерческих счетчиков активной электроэнергии для различных объектов учета приведены в табл. 7.1.

Таблица 7.1

Объект учета электроэнергии	Класс точности счетчиков, не ниже
Линия электропередачи напряжением 220 кВ и выше	0,2
Трансформаторы мощностью 63 МВА и более	0,2 (0,5)
Линии электропередачи напряжением 35–150 кВ	0,5
Линии электропередачи и вводы напряжением 6–10 кВ с присоединенной мощностью 5 МВт и более	0,5
Прочие объекты учета	1(2)

Классы точности счетчиков технического учета активной электроэнергии для различных объектов учета приведены в табл. 7.2.

Класс точности счетчиков технического учета реактивной электроэнергии может выбираться на одну ступень ниже соответствующего класса точности счетчиков технического учета активной электроэнергии.

Таблица 7.2

Объект учета электроэнергии	Класс точности счетчиков, не ниже
Линии электропередачи напряжением 110 кВ и выше	0,5
Трансформаторы мощностью 10 МВА и более	0,5
Линии электропередачи и вводы напряжением 6–10–35 кВ	1
Прочие объекты учета	2

3. Основные требования, предъявляемые к схемам подстанций 35–220 кВ

Основные требования (часть их для примера приведена ниже), предъявляемые к первичным схемам подстанций в соответствии с работой 14198тм-Т1 заключаются в следующем [14].

Схемы РУ подстанций при конкретном проектировании разрабатываются на основании схем развития энергосистемы, схем электроснабжения района или объекта и других работ по развитию электрических сетей и должны:

- обеспечить требуемую надежность электроснабжения потребителей ПС в соответствии с категориями электроприемников и транзитных потоков мощности по межсистемным и магистральным связям в нормальном и послеаварийном режимах;
- учитывать перспективу развития ПС;
- учитывать требования противоаварийной автоматики;
- обеспечивать возможность и безопасность проведения ремонтных и эксплуатационных работ на отдельных элементах схемы без отключения смежных присоединений;
- обеспечивать наглядность, экономичность и автоматичность.

Схемы РУ должны предусматривать вывод выключателей и отделителей в ремонт, осуществляемый:

- для всех схем РУ напряжением 6...35 кВ, а также для блочных и мостиковых схем РУ напряжением 110, 220 кВ (за исключением цепи, по которой осуществляется транзит мощности) – путем временного отключения цепи, в которой установлен ремонтируемый аппарат;

- для мостиковых схем РУ напряжением 35–220 кВ – путем применения ремонтных перемычек, за исключением случаев, когда перемычки отсутствуют;

- для схем со сборными шинами РУ напряжением 110, 220 кВ – путем применения обходных выключателей, за исключением случаев, когда обходная система шин отсутствует;

- для схем РУ напряжением 6–220 кВ – путем установки подменного выключателя, если применяется такой тип выключателя (схемы с выкатными выключателями, КРУЭ);

- для схем РУ напряжением 330...750 кВ (кроме схемы блока 330, 500 кВ), а также 110–220 кВ по схеме четырехугольника – отключением выключателя без отключения присоединения.

Число одновременно срабатывающих выключателей в пределах РУ одного напряжения должно быть не более:

- при повреждении линии – двух;
- при повреждении трансформаторов напряжением до 500 кВ – четырех, 750 кВ – трех.

Сравнение конкурирующих вариантов схем, намеченных на основании перечисленных требований, и их окончательный выбор производится на основании технико-экономических расчетов с учетом показателей надежности.

Общие указания по применению типовых схем.

Схемы РУ, указанные в схеме развития энергосистемы, электрических сетей района, города или электроснабжения объекта, являются предварительными и выбираются при конкретном проектировании ПС.

Число трансформаторов, устанавливаемых на ПС, принимается, как правило, не более двух.

При наличии на ПС более двух трансформаторов они могут подключаться к РУ одного напряжения одновременно обмотками СН одних и обмотками ВН других трансформаторов.

При установке 4-х автотрансформаторов 330–750 кВ, например, когда на ПС требуются два средних напряжения, допускается присоединение их на стороне ВН попарно, через один выключатель с установкой разъединителя в цепи каждого автотрансформатора. При этом управление разъединителями рекомендуется включать в схему автоматики, обеспечивающую при повреждении одного из автотрансформаторов отключение в бестоковую паузу поврежденного автотрансформатора с помощью разъединителя.

Схемы с отделителями допустимо применять только на напряжении 110 кВ в случае, когда заказчик не может обеспечить укомплектование ПС требуемым количеством выключателей и за исключением следующих случаев:

- в РУ, расположенных в зонах холодного климата по ГОСТ 15150–69, а также в особо гололедных районах,
- в районах с сейсмичностью более 6 баллов по шкале MSK-64,
- когда действие отделителей и короткозамыкателей приводит к выпадению из синхронизма синхронных двигателей у потребителя или нарушению технологических процессов,
- на ПС транспорта и добычи нефти и газа;
- для присоединения трансформаторов мощностью более 25 МВА,
- в цепях трансформаторов, присоединенных к линиям, имеющим ОАПВ.

В схемах без выключателей в цепях трансформаторов для обеспечения отключения головного выключателя питающей линии при повреждении трансформатора применяются следующие решения:

- короткозамыкатели в одной фазе – для сетей 110 кВ;
- передача сигнала на отключение выключателя с применением устройства телеотключения или по кабелям.

Применение передачи отключающего сигнала должно иметь технико-экономическое обоснование. В целях резервирования для РУ напряжением 110 кВ допускается установка короткозамыкателя.

Допустимость применения короткозамыкателей на вновь сооружаемых ПС, питаемых от действующих ПС с воздушными выключателями, не соответствующими ГОСТ 678–78 для 110 кВ, и расположенных на расстоянии до 4 км от последних, подлежит проверке по условиям отключения не удаленных коротких замыканий головным выключателем.

При применении типовых схем для конкретного объекта подлежат определению:

- типы, количество и технические параметры основного оборудования и ошиновки (с учетом исключения повреждений трансформаторов напряжения от феррорезонансных перенапряжений);
- количество воздушных и кабельных линий;
- необходимость и места установки регулирующих и компенсирующих устройств, токоограничивающих и дугогасительных реакторов, а также схемы их присоединения;
- режимы нейтралей трансформаторов всех классов напряжений,
- необходимость высокочастотной обработки линий и количество обрабатываемых фаз;

- необходимость установки искателей повреждений и устройств для плавки гололеда на проводах и тросах ВЛ.

Указания по применению блочных схем.

Блочные схемы применяются на стороне ВН тупиковых ПС до 500 кВ включительно или ответвительных ПС, присоединяемых к одной или двум линиям до 220 кВ включительно.

Схема 1 (блок линия-трансформатор без коммутационного оборудования или с разъединителем) применяется на напряжении 35...330 кВ при питании линией, не имеющей ответвлений, одного трансформатора. При этом, для защиты линии и оборудования РУ напряжением 330 кВ с трансформаторами любой мощности и РУ напряжением 110 кВ, 220 кВ с трансформаторами мощностью более 25 МВА предусматривается передача отключающего сигнала; для защиты оборудования РУ напряжением 35...220 кВ с трансформаторами мощностью 25 МВА и менее допускается использование релейной защиты линии со стороны питающего конца, обеспечивающей отключение линии при коротком замыкании на ней и части обмотки трансформатора без выдержки времени, а при коротком замыкании, на остальной части обмотки трансформатора – выдержкой времени второй ступени.

При кабельном вводе в трансформатор разъединитель и ВЧ обработка не предусматриваются.

Схема 3 (см. табл. 7.3 – блок линия-трансформатор с отделителем) применяется на напряжении 110 кВ и трансформаторах мощностью до 25 МВА при необходимости автоматического отключения поврежденного трансформатора от линии, питающей несколько ПС.

РУ по схемам 1 и 3 (см. табл. 7.3) могут развиваться за счет установки аналогичного блока без перемычки на ВН. Такое решение рекомендуется применять в условиях интенсивного загрязнения и при ограниченной площади застройки. Применение однотрансформаторной ПС допускается при обеспечении требуемой надежности электроснабжения потребителей.

Схема 4 (см. табл. 7.3 – два блока с отделителями и неавтоматической перемычкой со стороны линий) применяется на напряжении 110 кВ и трансформаторах мощностью до 25 МВА.

В зависимости от схем сети начальным этапом развития схемы 4 возможна схема укрупненного блока (блок линия–2 трансформатора) на напряжении 110 кВ с отделителями и на напряжении 35, 220 кВ с выключателями – схема 4Н.

При одной линии и двух трансформаторах разъединители в перемычке допускается не устанавливать.

Схемы 3Н (блок линия-трансформатор) с выключателем и 4Н (два блока линия-трансформатор с выключателями в цепях трансформаторов и

неавтоматической перемычкой со стороны линии) применяются в соответствии с пп.1.3.4 [14]. Схема 3Н применяется на напряжении 35–220, 500 кВ, а схема 4Н – на напряжении 35–220 кВ.

В схеме 3Н (блок линия – трансформатор 500 кВ с выключателем) допустима установка двух параллельно включенных выключателей при условии дальнейшего развития схемы, например, при освоении новых типов выключателей или их приводов.

В схеме 35-3Н и 35-4Н допускается устанавливать ТН в трех фазах при наличии обоснования.

В схемах 3Н, 4Н при применении на ПС системы выпрямленного оперативного тока допускается устанавливать ТН между выключателем и силовым трансформатором.

Указания по применению мостиковых схем.

Мостиковые схемы применяются на стороне ВН ПС 35...320 кВ при необходимости осуществления секционирования линий и мощности трансформаторов до 63 МВА включительно.

На напряжении 110...220 кВ мостиковые схемы применяются, как правило, с ремонтной перемычкой; при соответствующем обосновании перемычка может не предусматриваться. На напряжении 35 кВ при электрификации сельских сетей перемычка, как правило, не предусматривается.

Схема 5 (см. табл. 7.3 – мостик с выключателем в перемычке и отделителями в цепях трансформаторов) применяется на напряжении 110 кВ и трансформаторах мощностью до 25 МВА включительно.

В зависимости от схемы сети начальным этапом развития схемы 5 возможна схема укрупненного блока на напряжении 110 кВ с отделителями и, при соответствующем обосновании, с выключателями.

Схемы 5Н (см. табл. 7.3 – мостик с выключателями в цепях трансформаторов и ремонтной перемычкой со стороны линий) и 5АН (мостик с выключателями в цепях трансформаторов и ремонтной перемычкой со стороны трансформаторов), применяются в соответствии с условиями, изложенными выше, на напряжении 35-220 кВ. Применение схемы 5 с заменой отделителей на выключатели на вновь сооружаемых ПС не рекомендуется.

При необходимости секционирования сети на данной ПС в режиме ремонта любого выключателя предпочтительнее применять схему 5АН.

Схемы 5, 5Н, 5АН (см. табл. 7.3) могут быть применены при установке на первом этапе развития ПС одного трансформатора. Количество выключателей при этом определяется технической необходимостью.

Общепринятое по работе [14]: 14198тм-Т1 обозначение схем распределительных устройств 110 кВ приведено ниже в табл. 7.3.

Наименование схемы	Номер схемы
Блок (линия-трансформатор) с разъединителем	110-1
Блок (линия-трансформатор) с отделителем	110-3
Блок (линия-трансформатор) с выключателем	110-3Н
Два блока с отделителями и неавтоматической перемычкой со стороны линий	110-4
Два блока с выключателями и неавтоматической перемычкой со стороны линий	110-4Н
Мостик с выключателем в перемычке и отделителями в цепях трансформаторов	110-5
Мостик с выключателями в цепях трансформаторов и ремонтной перемычкой со стороны линий	110-5Н
Мостик с выключателями в цепях трансформаторов и ремонтной перемычкой со стороны трансформаторов	110-5АН
Заход-выход	110-6
Четырехугольник	110-7
Одна рабочая, секционированная выключателем, и обходная системы шин	110-12
Две рабочие и обходная системы шин	110-13
Две рабочие, секционированные выключателями, и обходная системы шин, с двумя обходными и двумя шиносоединительными выключателями	110-14

В работе [14] даны схемы по другим направлениям от 35 кВ до 750 кВ. В настоящей книге приведены для примера номера схем 110 кВ.

4. Выбор комплектной подстанции 110 кВ завода «Группа компаний «Электроцит»-ТМ Самара»

Предположим, что проектная организация получила техническое задание на проектирование двухтрансформаторной подстанции мощностью 2×10 МВА напряжением 110/10 кВ в Саратовской области. По условиям нашего примера, проектировщики участвовали совместно с заказчиком в подготовке задания и определили технико-экономическими расчетами основные параметры подстанции: мощность и число трансформаторов, напряжение и место расположения объекта, экономическую эффективность по укрупненным показателям стоимости 1 кВА установленной мощности трансформаторной подстанции.

При проектировании подстанции необходимо решить все вопросы, изложенные в предыдущих разделах настоящей книги и указанных нормативных документах.

В результате проектирования заказчику должна быть выдана проектно-сметная документация в полном объеме в соответствии с заданием и договором. Для принятого здесь примера объем планово-сметной документации (ПСД) на бумажном носителе должен составлять порядка 8 томов.

Очевидно, что в настоящей книге нет возможности привести в качестве примера содержание реального проекта. Поэтому приведем минимально

возможный порядок выбора подстанции и основных действий проектировщика.

После проработки и составления задания проектировщик самостоятельно или совместно с заказчиком определяет завод-изготовитель подстанции. Допустим, по условиям поставки и транспортировки, качеству оборудования и другим показателям выбирается «Группа компаний «Электроцит»-ТМ Самара». Следующим шагом должен быть выбор типа подстанции. Заданным условиям подходит КТПБ-110/10 кВ. Выбрав данный тип изделия (объекта), проектировщик выполняет техникоэкономическое сравнение вариантов, одним из которых является принятый. Убедившись в экономической выгоде, проектировщик делает следующий шаг и выбирает основное оборудование по его техническим показателям и соответствию конкретным условиям, например, номинальным токам нагрузки и токам к. з. При этом делаются несложные промежуточные экономические расчеты и сравнение стоимости принимаемого оборудования и аналогичного.

Далее уточняется необходимая мощность, делается выбор трансформатора (основного силового), выполняется компоновка подстанции с учетом всего выбранного оборудования, уточняется состав рабочего проекта. Разрабатываются основные чертежи генплана, размещение самой подстанции и оборудования на ее территории.

Здесь предполагается, что расположение подстанции было определено перспективной схемой развития города или холдинга (допустим, дочернего ОАО РАО «ЕЭС России», в нашем примере это ОАО «Саратовэнерго»). По объему рабочие чертежи составляют значительную часть всей ПСД. Выполняется рабочая документация по всем разделам несколькими проектировщиками, специализирующимися по отдельным видам работ: электротехнические решения, строительные чертежи, релейная защита и автоматика, связь, охрана окружающей среды и другие. Все чертежи выполняются в завершенном виде. При необходимости, делаются различные технические и сравнительные экономические расчеты.

Рабочие чертежи выполняются в соответствии со стандартами и правилами

.

В завершение составляется сметный расчет с локальными и объектными сметами и окончательный расчет экономической эффективности.

Основные экономические показатели заносятся также в общую пояснительную записку рабочего проекта.

Пример краткого изложения порядка выбора электрооборудования и главной схемы электрических соединений целесообразно начать с краткой

характеристики завода-изготовителя подстанций, выпускающего несколько типов подстанций (см. приложение № 10), а закончить приведением опросного листа (форма дается в заводской информации).

Общие сведения о заводе «Электрощит» и подстанции

Завод «Электрощит» осуществляет поставки 7 комплектных трансформаторных блочных модернизированных подстанций КТПБ(М) классов напряжений 35, 110 и 220 кВ.

Указанные подстанции рассматриваются как сооружения, строительство и монтаж которых в каждом случае осуществляются на основании проекта и привязки, выполняемых проектной организацией.

Подстанции имеют характерные особенности, которые позволяют сделать минимальными затраты за весь срок их службы:

- поэтапное расширение и развитие от простых к более сложным схемам без дополнительных работ по реконструкции и перерывов в питании потребителей;
- комплектация высоковольтным оборудованием по всей отечественной номенклатуре, а также номенклатуре зарубежных фирм, включая АВВ, «Шнайдер Электрик», Сименс, совместное предприятие АВВ–Электротяжмаш и др.

Оборудование по своим техническим данным удовлетворяет последним нормам МЭК и ГОСТ.

Подстанции надежно работают по всем действующим в стране типовым схемам электрических соединений (см. работу «ЭСП» 14198 тм – Т1, выдержки из которой даны в разделе 7.3).

Подстанции обеспечивают электроснабжение различных потребителей, в том числе:

- энергетические системы России и стран СНГ;
- нефтегазодобывающие отрасли;
- городские и сельские электрические сети.

Простота и компактность конструкций блоков со смонтированными вспомогательными цепями и наличие укрупненных узлов, готовых к монтажу, позволяют сделать коротким срок монтажа.

Подстанции всех напряжений телемеханизированы, с микропроцессорными системами защит и централизованным управлением электрическими сетями.

Дальнейшее техническое развитие подстанций, разрабатываемых и изготавливаемых ОАО «Самарский завод «Электрощит», направлено на:

- расширение области применения в результате создания закрытых комплектных трансформаторных подстанций (ЗКТП) напряжением 110 кВ;
- создание в ближайший период, в случае заинтересованности потенциальных потребителей, закрытых подстанций 35 кВ.

Назначение

КТПБ(М) 35, 110 и 220 кВ предназначены для приема, преобразования и распределения электрической энергии трехфазного переменного тока промышленной частоты 50 и 60 Гц.

КТПБ(М) 35-220 кВ рассчитаны для работы в условиях:

- высота установки над уровнем моря – не более 1000 м;
- температура окружающего воздуха по ГОСТ 15150-69 для КТПБ(М) 35-220 кВ – от минус 60 до плюс 40 °С (У1, ХЛ1);
- область применения по ветру и гололеду I–IV район в соответствии с ПУЭ;
- механические факторы внешней среды – по группе условий эксплуатации М1 по ГОСТ 17516.1-90;
- тип атмосферы – II по ГОСТ 15150-69;
- сейсмостойкость – 8 баллов по шкале MSK-64;
- категория изоляции высоковольтных аппаратов – А (I), Б (II*) по ГОСТ 9920-89.

Сравнивая условия климата, атмосферы и сейсмостойкости с условиями, на которые рассчитана выбираемая КТПБ(М) – 110/10 кВ, проектировщик должен сделать вывод, что принимаемая к строительству ПС соответствует местным реальным условиям: схема 110-5АН (рис. 7.3).

Структуру условного обозначения КТПБ(М)35-220кВ см. на рис. 7.4.

Пример условного обозначения:

КТПБ(М)-220-5Н-Т/110-12-Т/10-2×63000-59-А-2-85-У1 ТУ34-13-10922-расшифровывается: комплектная трансформаторная подстанция блочная модернизированная – КТПБ(М), на стороне высшего напряжения номинальное напряжение – 220 кВ, номер схемы – 5Н, условное обозначение типа выключателя ВМТ-220кВ – Т; на стороне среднего напряжения номинальное напряжение 110 кВ, номер схемы – 12, условное обозначение типа выключателя ВМТ-110 кВ – Т; номинальное напряжение стороны низшего напряжения – 10 кВ, количество и мощность силовых трансформаторов – 2 × 63000 кВА, условное обозначение типа ячеек КРУ

– К-59, категория внешней изоляции оборудования – А, без ОПУ заводской поставки – 2, год разработки изделия – 1985, климатическое исполнение и категория размещения – У1, номер заводских технических условий – ТУ 34-13-10922-85.

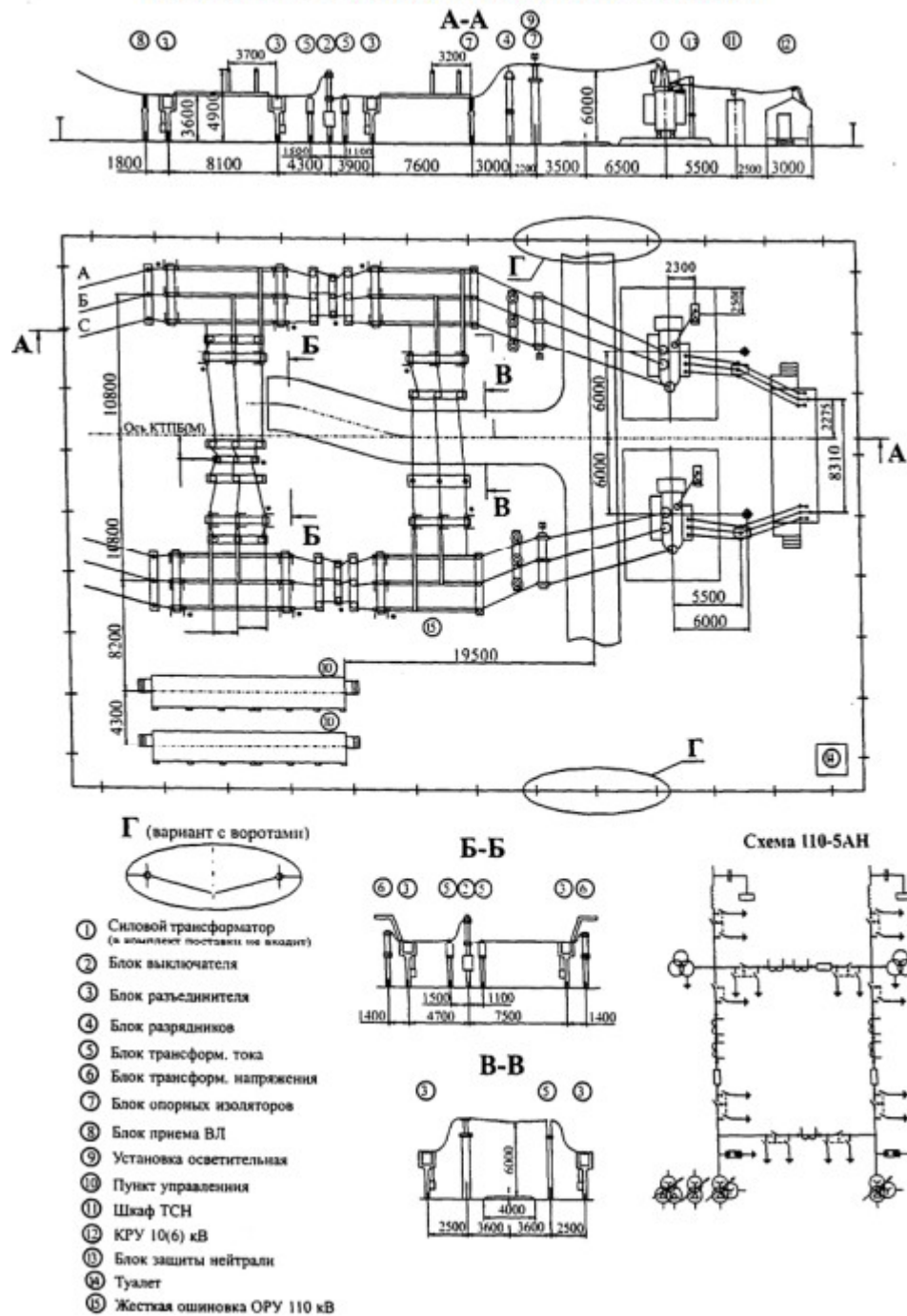
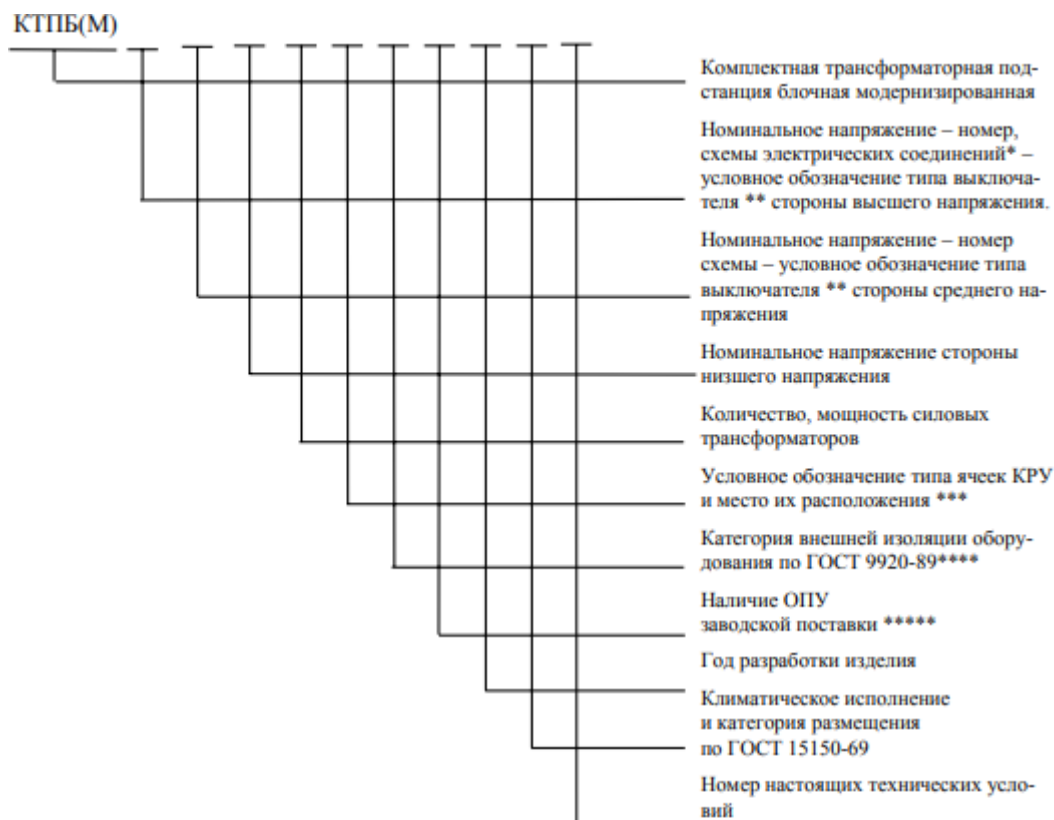


Рис. 7.3. План и разрезы подстанции



- 1.* Номера схем электрических соединений стороны среднего и стороны высшего напряжений.
2. ** Условные обозначения типов выключателей стороны среднего и стороны высшего напряжений приняты следующие:
- | | | |
|----------------------|--------------------------------|-----------------------|
| В – ВБН-35; | Т – ВМТ-110Б; ВМТ-220Б; | Д – ДТ1-145F1; |
| К – ВВС-35; | Э – ВГБЭ-35; ВГБЭП-35; | А – ВБНТ-35. |
| Г – ВГТ-110П; | Б – 1ТВП1 145; | |
| Б – ВГБ-110; | Н – НРЛ 245; | |
| У – ВБЭТ-35; | Р – 145РМ40; 242РМК40; | |
| Х – ВЭБ-110; | М – ВМУЭ-35; | |
| С – С35М; | Е – ЗАР1-FG123(126); | |
3. *** Расположение ячеек КРУ 10(6) кВ на плане подстанции (смотреть на силовой трансформатор со стороны низшего и среднего напряжения): Л – слева, П – справа.
- При размещении КРУ между силовыми трансформаторами и ОРУ индекс опускается.
4. **** Категория внешней изоляции оборудования:
- А (I) – нормальная (удельная длина пути утечки – не менее 2,0 см/кВ);
- Б (II*) – усиленная (удельная длина пути утечки – не менее 2,25 см/кВ).
5. ***** Наличие ОПУ:
- 1 – ОПУ заводской поставки;
- 2 – без ОПУ заводской поставки.

Рис. 7.4. Структура условного обозначения КТПБ(М)35-220кВ

Технические характеристики

Технические параметры КТПБ(М) 35–220 кВ представлены в табл. 7.4.

Таблица 7.4

Наименование	Величина параметра				
	220 кВ	110 кВ	35 кВ	20 кВ	10(6) кВ
1. Номинальная мощность силового трансформатора, кВА	2000 125000	2500 40000	–	–	–
2. Номинальное напряжение, кВ	220	110	35	20	10(6)
3. Номинальный ток главных цепей, А	630	630	630	630	1000...2600
4. Номинальный ток сборных шин, А	1000	1000...2000	630	630	1000...2600
5. Ударный ток КЗ, кА	65	65; 81	26	26	52; 81
6. Ток термической стойкости, кА	25	25	10	20	20; 31,5
7. Номинальное напряжение вспомогательных цепей – переменного тока, В – постоянного тока, В	380/220 220	380/220 220	380/220 220	380/220 220	380/220 220

КТПБ(М) 35-220 кВ соответствуют требованиям технических условий ТУ 34-13-10922-85.

Принципиальные схемы главных цепей КТПБ(М) 35-220 кВ соответствуют типовым схемам № 407-03-456.87.

Принципиальные схемы вспомогательных цепей соответствуют действующим типовым решениям и приведены в заводских информационных сообщениях ОГК.143.112-86 «Комплектные подстанции исполнения ХЛ, исполнения У. Вторичная коммутация» и ТИ-003 «Схемы вспомогательных цепей комплектных распределительных устройств серии К-59 и комплектных трансформаторных подстанций типа КТПБ(М) 110-35 кВ» [13, 14, 15, 16].

Компоновки КТПБ(М) 35–220 кВ, т. е. взаимное размещение элементов, учитывают особенности конструкций всех типов применяемого электрооборудования, а также требования к возможности дальнейшего расширения ОРУ и использования на всех этапах строительства и эксплуатации подстанций современных средств механизации работ.

Из перечня оборудования отечественного и импортного производства, предусмотренного в схемах главных цепей КТПБ(М) 35–220 кВ, проектировщик выбирает необходимое оборудование, которое указывается в спецификациях и опросных листах.

Состав подстанции

КТПБ(М) 35–220 кВ состоит из следующих основных элементов:

- 1) силовых трансформаторов (автотрансформаторов);
- 2) линейных регулировочных трансформаторов;
- 3) открытых распределительных устройств (ОРУ) 220, 110, 35(20) кВ;
- 4) комплектного распределительного устройства (КРУ) 10(6) кВ наружной установки;
- 5) фундаментов;
- 6) грозозащиты;
- 7) заземления;

8) ограды;

9) туалета.

Конструкциями КТПБ(М) 35–220кВ предусматривается установка на подстанции силовых трансформаторов (автотрансформаторов) с выводами и устройствами, расположенными на крышке в соответствии с требованиями ГОСТ11677–85, ГОСТ11920–93, ГОСТ12965–93 и ГОСТ17544–93.

Состав ОРУ 35(20)–220 кВ

ОРУ35–220 кВ в общем виде состоят из:

- транспортабельных блоков 35, 110, 220 кВ со смонтированными высоковольтными аппаратами, главными и вспомогательными цепями согласно принципиальной электрической схеме на подстанцию;
- общеподстанционного пункта управления;
- жесткой и гибкой ошиновок;
- кабельных конструкций;
- осветительных установок.

В зависимости от главной схемы, электрических соединений и функционального назначения применяются следующие блоки 35 кВ:

- блок линии;
- блок ввода;
- блок шинных аппаратов;
- блок опорных изоляторов;
- блок разъединителя;
- блок трансформатора собственных нужд;
- блок кабельных муфт.

В зависимости от наличия высоковольтных аппаратов в блоке применяются различные схемы вспомогательных цепей.

Чертеж вспомогательной схемы на конкретное исполнение поставляется на каждый заказ в объеме сопроводительной документации. Кабели внешних соединений подключаются к клеммам шкафа и заводятся в шкаф через специальные сальники.

Релейная аппаратура в блоке не устанавливается.

Для ограждения тех токоведущих частей блоков 35 кВ, которые могут оказаться под напряжением, предусмотрены переносные ремонтные ограждения с приспособлением для их запираания. Четыре комплекта ограждения входят в объем поставки КТПБ(М) с блоками 35кВ.

Блоки 110 кВ и 220 кВ в зависимости от главной схемы электрических соединений и функционального назначения применяются следующие:

- блок разъединителей;
- блок приема;
- блок трансформаторов напряжения;
- блок трансформаторов тока;

- блок выключателя;
- блок заземлителя и ограничителей перенапряжения (разрядников);
- блок опорных изоляторов;
- блок ограничителей перенапряжения (разрядников).

Металлоконструкции блоков 110 кВ имеют общее принципиальное решение, обеспечивающее их унификацию по размерам, применяемым материалам, способу крепления на фундаменты.

Металлоконструкции блоков обеспечивают нормальные условия работы, надежную транспортировку оборудования, обладают достаточной механической прочностью.

КТПБ(М) 110 и 220 кВ по развитым схемам состоят из ячеек, которые по своему назначению делятся на:

- ячейки линий;
- ячейки трансформаторов;
- ячейки шиносоединительного выключателя;
- ячейки обходного выключателя;
- ячейки шиносоединительного и обходного выключателей.

Конструкция ячеек предусматривает возможность набора в любом порядке. Ошиновка ОРУ35–220 кВ.

В ОРУ 35–220 кВ применяются жесткая и гибкая ошиновки.

Жесткая ошиновка предельно унифицирована для всех напряжений и изготавливается из труб алюминиевого сплава, отпайки и перемычки – проводом марки АС или АСКП. Для соединения между собой и с контактными выводами высоковольтных аппаратов на шинах имеются специальные контактные пластины, а для отпайки и перемычек – аппаратные зажимы. Жесткие трубчатые шины имеют с одной стороны узел компенсации, конструкция которого позволяет перемещаться шине в пределах узла на ± 70 мм.

Ошиновка расположена в один или два яруса. Нижний ярус трубчатой ошиновки 35–110 кВ опирается на колонки аппаратов или опорные изоляторы, на нем установлены специальные надставки, на которых закреплена ошиновка верхнего яруса.

Гибкая ошиновка применяется для присоединения ячеек ввода 35 кВ и КРУ 6(10) кВ к силовому трансформатору. Количество проводов в фазе и марка провода зависят от величины номинального тока ячейки ввода.

С одного конца провода спрессованы аппаратными зажимами, второй конец спрессовывают на месте монтажа подстанции после уточнения длин проводов. На опорных изоляторах провод закрепляется шинодержателями.

При наличии двух и более проводов в одной фазе применяются распорки.

Кабельные конструкции

Прокладка контрольных кабелей по территории подстанции осуществляется в подвесных лотках, проложенных на высоте 2 м от уровня планировки (в качестве опорных конструкций используются каркасы и стойки блоков), и в наземных лотках из сборного железобетона (см. типовой проект № 4.407-267 института «Энергосетьпроект»). Подвесные лотки представляют собой коробчатую конструкцию, открытую снизу. Нижний проем перекрывается съемными планками, на которые укладываются кабели.

Лотки крепятся к опорным металлоконструкциям и стыкуются между собой при помощи вкладышей, которые входят в оба соединяемых лотка. Для перехода кабелей из наземных лотков в подвесные применяются кабельные шахты, устанавливаемые на конструкциях КТПБ(М).

Чертеж раскладки кабельных конструкций входит в комплект товаросопроводительной документации завода для каждой КТПБ(М).

Общеподстанционный пункт управления.

Общеподстанционные пункты правления ОПУ-7 и ОПУ-8 представляют собой отдельные помещения с утепленными ограждающими трехслойными панелями, в которых размещены устройства защиты, управления и сигнализации и аппаратура и оборудование высокочастотной связи.

Внутренние размеры в плане: – для ОПУ-7 – 6,825×2,35, для ОПУ-8 – 13,65×2,35. Конструкция и масса ОПУ позволяют транспортировать его с завода в полностью собранном виде.

Подробные технические сведения по ОПУ приведены в информационном сообщении ОГК. 143.112–86 «Комплектные подстанции 35–110 кВ исполнения ХЛ, исполнения У. Вторичная коммутация».

Для общего освещения территории подстанции применяются осветительные установки типа ОУ-2, на каждой из которых размещены четыре светильника на высоте около 7 м. Конструкция осветительной установки обеспечивает обслуживание светильников с земли и позволяет заменять лампы без снятия напряжения на подстанции.

Местное освещение выполнено с помощью переносной лампы на напряжение 36 В, входящей в комплект поставки КТПБ(М).

В клеммных шкафах блоков установлены розетки для подключения переносной лампы.

КРУ 10(6) кВ поставляются блоками, в каждом блоке до 6 ячеек.

Блок КРУ состоит из высоковольтной части, смонтированной на жесткой раме, коридора управления и металлической защитной оболочки.

Защитная оболочка КРУ исполнения ХЛ1 выполнена с теплоизоляцией из пенополиуретановых элементов. КРУ поставляются с полностью обранными в пределах блока главными и вспомогательными цепями.

Подробные технические материалы по КРУ приведены в каталогах:

- «Комплектные распределительные устройства напряжением 6–10 кВ наружной установки серии К-59»;
- «Комплектные распределительные устройства напряжением 6–10 кВ наружной установки серии К-61»;
- «Комплектные распределительные устройства напряжением 6–10 кВ серии К-59УЗ»;
- «Комплектные распределительные устройства напряжением 6–10 кВ серии К-63», а также в технических информациях;
- ТИ-003 «Схемы вспомогательных цепей комплектных распределительных устройств серии К-59 и комплектных трансформаторных подстанций типа КТПБ(М) 110–35кВ»;
- ТИ-006 «Комплектные распределительные устройства напряжением 6–10 кВ серии К-59УЗ».

Фундаменты под элементы КТПБ(М) для стационарной установки предусматриваются незаглубленного типа и состоят из железобетонных лежней, укладываемых непосредственно на спланированную поверхность грунта либо на выровненную песчаную подушку. Конструкция КТПБ(М) позволяет применять заглубленные фундаменты: стойки УСО и сваи. В поставку завода фундаменты не входят.

Сборные железобетонные элементы для КТПБ(М) включены в отраслевой каталог «Сборные железобетонные изделия и конструкции», т II, ч. 4, лежни типа ЛЖ, балки типа БУ 15А, плиты НСП-12а изготавливаются по чертежам.

Грозозащита выполняется с помощью стержневых молниеотводов, устанавливаемых на концевых опорах и, при необходимости, на опорах, стоящих отдельно.

Заземление блоков, трансформаторов, шкафов КРУ и других металлических частей, которые могут оказаться под напряжением вследствие повреждения изоляции, осуществляется путем создания электрического контакта их с контуром заземления подстанции. Расчет контура заземления КТПБ(М) выполняется проектной организацией.

Ограда КТПБ(М) 35–220 кВ выполняется из металлических сетчатых панелей. В местах возможного проезда устанавливаются съёмные звенья или ворота.

Заказчик в опросном листе оговаривает длину внешней ограды.

КТПБ(М) 35–220 кВ подвергалась сертификационным испытаниям на соответствие требованиям безопасности. Результаты испытаний положительные. Получен сертификат соответствия № РОСС RU МВО 2 В 00015.

Комплектность

В комплект поставки КТПБ(М) 35–220 кВ входят:

- блоки 35(20), 110 и 220 кВ (в нашем примере – на 35 и 110 кВ);
- общеподстанционный пункт управления;
- ошиновка ОРУ-35 кВ, ОРУ-110 кВ;
- кабельные конструкции;
- осветительная установка;
- шкафы КРУ 10(6) кВ, включая шкаф трансформатора собственных нужд;
- грозозащита;
- ограда;
- туалет;
- запасные части, приспособления и принадлежности согласно ведомости ЗИП.

По отдельному заказу изготовителем КТПБ(М) могут поставляться:

- элементы контура заземления;
- силовые трансформаторы и автотрансформаторы с устройствами для их установки;
- выключатели на напряжения 110 кВ;
- трансформаторы тока и напряжения 110 кВ;
- разрядники и ограничители перенапряжения;
- заземляющие и токоограничивающие реакторы;
- трансформаторы собственных нужд;
- оборудование и аппаратура высокочастотной связи и телемеханики.

Оформление заказа

Техническое задание заводу на изготовление КТПБ(М) 35–220 кВ оформляется в виде опросных листов. Опросные листы составляются отдельно на КТПБ(М) в целом, на каждую секцию КРУ 10(6) кВ и на ОПУ, входящие в комплект поставки.

Опросные листы выполняются по установленным формам.

Рекомендации по выполнению проектов привязки Рекомендации по выполнению проектов привязки КТПБ(М) и чертежей общих видов КТПБ(М) 35–220 кВ изложены в разделе 8 информационного сообщения ОАЩ.143.020 и ТИ–064 «Подстанции типа КТПБ(М) 35–220 кВ. Техническая информация и чертежи».

Далее проектировщик должен выполнить привязку подстанции к местным конкретным условиям и укомплектовать ПСД в соответствии со СНиП 11-01–95, а также передать заказчику в установленный договором срок.

Практическое занятие 8 **Выбор электрооборудования**

Теоретическая часть

На примере выбора и оценки разъединителей, выключателей, трансформаторов силовых, ограничителей перенапряжения и других изделий рассмотрим инженерный подход к выбору современного наиболее технологического электрооборудования подстанций. Предполагается, что проектировщик – читатель книги – обладает знаниями и навыками выбора оборудования по показателям назначения, качества и другим, определяемым действующими нормами, поэтому здесь отражены только особенности выбора по условиям технологичности, новизны выпуска заводами. При этом необходимо учесть требования «Концепции технической политики РАО «ЕЭС России», принятой в 2005 г. [40].

1. Трансформаторы силовые

Развитие энергосистем России сопровождалось ростом рабочих напряжений и единичной мощности трансформаторов.

В настоящее время в электрических сетях России эксплуатируются силовые масляные трансформаторы на напряжение от 6 до 1150 кВ и номинальной мощностью от 5 до 1200 МВ·А.

Общая мощность установленных на подстанциях 35–750 кВ энергосистем России силовых трансформаторов составляет 575 ГВ·А, из них на подстанциях СВН (330–750 кВ) – 150 ГВ·А. Наибольшая доля по общей мощности приходится на трансформаторное оборудование единичной мощностью 200–300 МВ·А, около половины мощности всех трансформаторов 120 МВ·А и более.

По предельным мощностям и высшим номинальным напряжениям отечественные силовые трансформаторы находятся на мировом уровне, однако, есть некоторое отставание от зарубежного уровня из-за больших потерь, что объясняется качеством отечественной электротехнической стали. Повреждаемость наших трансформаторов СВН одна из самых низких в мире, однако отдельные типы трансформаторов имеют повышенную повреждаемость, что вызвано отсутствием материалов с необходимыми параметрами: твердой изоляции, уплотнений и комплектующих узлов высокого качества.

В 80-х годах начата частичная раз унификация номенклатуры трансформаторов, разработаны трансформаторы с комбинированной трехвариантной системой охлаждения, серия трансформаторов с мощностью обмоток НН и СН ниже номинальной, автотрансформаторы без третичной обмотки.

К концу 80-х годов в стране было около 20 специализирующихся на выпуске трансформаторов заводов, крупнейшим среди них был Запорожский трансформаторный завод (ЗТЗ), который в комплексе со Всесоюзным институтом трансформаторостроения мог изготавливать, испытывать и исследовать мощнейшие трансформаторы на напряжения вплоть до 1150 кВ.

Примером достижения высшего мирового уровня является уникальный по характеристикам и технологическим решениям трансформатор для Рогунской ГЭС (одна из последних разработок ЗТЗ – ПО «Запорожтрансформатор» в рамках СССР). Этот трансформатор (типа ТЦ-666000/500) выполнен сейсмостойким, его габариты позволяют транспортировку в трудных дорожных условиях автотрейлером и размещение на подстанции малой площади, построенной в условиях скальной выработки.

В настоящее время предпринимаются активные меры по разворачиванию производства мощных трансформаторов в России, резко повышено производство трансформаторов I–II габаритов.

Налаживается выпуск трансформаторов на напряжения до 500 кВ и мощностью до 400 МВ·А Московским электрозаводом, ОАО «Уралэлектротяжмаш» и ОАО «Трансформатор» (Тольятти). Парк трансформаторного оборудования наших энергосистем имеет большую долю оборудования, отработавшего установленный стандартами минимальный срок службы. Около 45 % трансформаторов перешло за срок службы 20 лет, а около 30 % – за 25 лет. Опыт показывает, что продление срока службы трансформатора до 30–40 лет возможно при условии грамотного обслуживания, наблюдения за состоянием и своевременного устранения развивающихся дефектов. Существует мнение, что срок службы 45–50 лет следует признать критическим, дальнейшая эксплуатация является неоправданным риском.

По результатам обследования большого числа трансформаторов с большими сроками службы, проведенного ОАО «ВНИИЭ», «Техносервис-Электро» и другими организациями, срочного вывода требуют не более 2 % трансформаторов, капитальный ремонт нужен 20–25 % старых трансформаторов, незначительные ремонтные работы нужны для 30–35 %, 40–50 % обследованных трансформаторов могут работать без ограничений. Из-за практической невозможности замены всех старых трансформаторов на новые требуются меры по поддержанию работоспособности и продлению их срока службы.

Одной из таких мер является восстановление и поддержание состояния изоляции с помощью обработки масла в работе, а также очистки изоляции «моющими» маслами. Особо ответственные трансформаторы нуждаются в системах непрерывного контроля состояния в работе.

В приложении № 11 даны для примера характеристики двух распространенных в сетях АО-энерго РАО «ЕЭС России» силовых трансформаторов с высшим напряжением 110 кВ. Наиболее известными заводами-изготовителями являются отечественный в г. Тольятти и украинский в г. Запорожье.

2. Выключатели

Мощность и рабочее напряжение коммутационного оборудования являются следствием развития электрических сетей. В 30-х годах отечественными заводами были освоены выключатели на 110, 154 и 220 кВ, к пуску Волжских ГЭС начат выпуск выключателей на 400 кВ.

В электрических сетях России эксплуатируется около 30000 выключателей напряжением от 110 до 750 кВ. Больше половины выключателей – масляные баковые на 110–220 кВ. Такие выключатели серий МКП и У поставлялись в энергосистемы страны с 30-х до 80-х годов заводом «Уралэлектроаппарат».

Маломасляные выключатели 110 и 220 кВ ВМТ-110 и ВМТ-220 производства УЭТМ составляют около четверти всего парка. Выпуск этих двух типов выключателей продолжается и в настоящее время. Небольшое число баковых выключателей 110 и 220 кВ поставлено ОАО «Энергомеханический завод». Воздушные выключатели установлены в сетях всех классов напряжения, на их долю приходится около пятой части всего парка, причем на напряжении 330–750 кВ они составляют основную часть. Воздушные выключатели серий ВВН, ВВ, ВВБ, ВВД, ВНВ выпускались предприятиями «Электроаппарат» и УЭТМ.

Элегазовые выключатели до 1996 г. были в энергосистемах в единичных экземплярах. В соответствии с решением Департамента электрических сетей РАО «ЕЭС России» от 1997 г. начато их внедрение и в настоящее время их число увеличилось до 3 % от общего.

Элегазовые колонковые и баковые выключатели поставляются УЭТМ (преимущественно на 110 кВ и токи отключения до 40 кА), а также ведущими зарубежными фирмами – АВВ, Альстом, Сименс. Распределение выключателей разных типов по классам напряжения показано в табл. 8.1.

Отставание наших выключателей от современного зарубежного уровня весьма значительно, в том числе по массогабаритным показателям, коммутационной способности и особенно ресурсу работы. За рубежом широкое распространение получили элегазовые и вакуумные выключатели, обладающие гораздо более высокими показателями, чем масляные и воздушные, применяемые в наших энергосистемах.

Таблица 8.1 Распределение выключателей различных типов по классам

Тип выключателя	Доля выключателей, % данного класса напряжения, кВ					Общее число выключателей	
	110/154	220	330	500	750	%	шт.
Масляные баковые	58,4	45,0	0	0	0	54,3	14400
Масляные малообъемные	27,2	17,4	0	0	0	24,3	6500
Воздушные	12,4	35,5	92,8	97,2	100	19,2	5100
Элегазовые	2,0	2,2	7,2	2,8	0	2,2	560

Около 40 % масляных и воздушных выключателей, прежде всего на 110 и 220 кВ, отработало установленный нормативами минимальный срок службы, в том числе 90 % выключателей МКП–110, 40 % выключателей У–110, 30 % выключателей ВВН–110, 40 % выключателей ВВП220. Выработка ресурса, применение в ненормированных условиях (от 10 до 15 % всего парка), недостатки конструкции, изготовления и эксплуатации привели к недостаточной надежности выключателей в работе и росту повреждаемости. Необходимы дальнейшие разработки методов контроля и диагностики выключателей, особенно при работе под напряжением. Весьма перспективно расширяющееся применение для контроля тепловизионной аппаратуры.

К 2005 г. должны быть заменены 35 % установленных сейчас выключателей 110–750 кВ, к 2010 г. – 45 %, а к 2015 г. – 55 %, всего более 15 тыс. шт. При замене, в первую очередь, должны использоваться элегазовые выключатели, имеющие высокую надежность, высокий коммутационный и механический ресурс, надежно коммутирующие индуктивные и емкостные нагрузки. Их эксплуатация требует минимальных эксплуатационных затрат, в том числе за счет отсутствия воздухоприготовительных установок и маслохозяйств.

Предполагается использование отечественных разработок (типы ВГТ–110, ВГК–220, ВГБ–110 и др.), а также выключателей ведущих зарубежных фирм. В зарубежных сетях 110–500 кВ элегазовые выключатели составляют более половины всего парка, а для 750 кВ – 92 %. Среди выключателей, установленных за последние 10 лет за рубежом, доля элегазовых выключателей составляет 93 %.

Вакуумные выключатели типа ВБУЭ(П)3–10 предназначены для коммутации высоковольтных электрических цепей трехфазного переменного тока с изолированной или частично заземлённой нейтралью частоты 50 Гц напряжения 10 кВ в номинальном режиме работы установки и для автоматического отключения этих цепей при коротких замыканиях и перегрузках, возникающих при аварийных режимах. Выключатель ВБУЭ(П)3–10–31,5/1600У2 применяют при номинальных токах отключения от 20 кА до 31,5 кА и номинальных токах до 1600 А.

Выключатели ВБУЭ(П)3–10–20/1000, ВБУЭ(П)3–10–20/1600 применяют при токах отключения до 20 кА и номинальных токах 1000 А и 1600 А соответственно.

Структура условного обозначения ВБУ дана на рис. 8.1.

Для того чтобы правильно заказать вакуумный выключатель, необходимо заполнить опросный лист, отправить его региональному представителю.



Рис. 8.1. Структура условного обозначения ВБУ

Наиболее важным параметром является ток отключения выключателя. Ток отключения на подстанции получают расчетным путем. Вторым важным параметром является номинальный ток. По номинальному току рекомендуется брать выключатель с небольшим запасом, до 950 А номинальный ток выключателя должен быть 1000 А.

Если номинальный ток выше 950 А, то рекомендуем брать следующий номинал выключателя: 1600А. Третий параметр – тип нагрузки, которую коммутирует вакуумный выключатель. Вакуумный выключатель ВБУ изготавливается с двумя типами приводов, пружинно-моторным и электромагнитным. У каждого привода есть достоинства и недостатки. Если анализировать мировой опыт, в распределительных электрических сетях установлены вакуумные выключатели с пружинно-моторными приводами.

Эти сети характеризуются достаточно редкими коммутациями, но исключительными требованиями по надежности электроснабжения потребителей. Пружинно-моторные привода полностью соответствуют этим требованиям, у них меньший в сравнении с электромагнитными приводами коммутационный ресурс, но обеспечено ручное включение выключателя под нагрузку даже при полном отсутствии питания на шинках управления.

Кроме того, пружинно-моторные привода потребляют для заводки пружины включения очень маленький ток – 1,5А, это упрощает схему цепей

вторичной коммутации ячейки и позволяет обойтись без установки дорогостоящих и требующих обслуживания аккумуляторов или блоков аварийного питания, включения. Электромагнитные привода применяются там, где требуется большой коммутационный ресурс. Это, как правило, различные предприятия с коротким технологическим циклом, индукционные печи в металлургии, различные технологические процессы в химии и нефтехимии и т. д. Важно знать, что в случае, если нагрузкой выключателя является трансформатор или двигатель, возможно возникновение перенапряжений при коммутации, что особенно вредно для двигателей, нужно устанавливать ограничители перенапряжений (ОПН). Если выключатель коммутирует двигатель или трансформатор, необходимо заполнить опросный лист на ограничители перенапряжений.

В приложении № 12 даны характеристики рекомендуемых вакуумных выключателей завода «Электрощит», а в приложениях № 13 и 14 – Саратовского завода «Контакт».

3. Разъединители

Парк разъединителей 110–750 кВ в электрических сетях России насчитывает около 120 тыс. шт. Надежность их работы невысока. Особенно частым дефектом являются трещины в фарфоре опорных изоляторов. Выявление таких дефектов успешно решается с помощью акустикоэмиссионного метода, получающего все более широкое распространение. При техническом перевооружении предусматривается замена разъединителей 110–750 кВ на более совершенные, в том числе на разъединители серии РГ (РГН) 110–220 кВ и др.

Известная «Группа компаний «Электрощит» – ТМ Самара» освоила выпуск новых современных разъединителей, которые могут быть рекомендованы к применению в проектах подстанций 35–220 кВ. Разъединитель РГП-35/1000 УХЛ1 разработан и испытан заводом «Электрощит» с целью замены разъединителя РДЗ-35/1000 УХЛ1. Этот аппарат был создан по рекомендациям эксплуатирующих и проектирующих организаций, имеет повышенную надёжность работы в условиях гололёда. Разъединитель представляет собой двухколонковый одно-, двух- и трехполюсной аппарат с поворотом главных ножей в горизонтальной плоскости на 90 градусов.

Одна из колонок аппарата выполнена неподвижной, что существенно увеличивает надёжность изделия, так как уменьшение кинематических связей приводит именно к такому результату. Конструкция контактов подвижной колонки выполнена из бериллиевой бронзы и герметично закрытых переходных медных ламелей. Основание разъединителя выполнено с герметично закрытыми подшипниковыми узлами. Смазка, применяемая в

аппарате для набивки подшипников имеет срок службы, равный сроку службы разъединителя.

Изоляторы аппарата могут быть традиционно керамические С4-195, ИОС 500 и полимерные серии ИОСПК. Разъединитель разработан с условием замены существующих разъединителей РДЗ-35/1000, а также РГ 35/1000. Для замены РДЗ-35/1000 на существующих подстанциях необходимо будет только изменить геометрию подвода шины вертикальной на горизонтальную. Характеристика разъединителя приведена в приложении № 15.

Разъединитель РГП 110/1250 УХЛ1 создан также на заводе «Электрощит» с учетом всех последних требований к подобным электрическим изделиям. Он представляет собой двухколонковый одно-, двух- и трехполюсный аппарат с поворотом главных ножей в горизонтальной плоскости на 90 градусов.

Контакты главных ножей и контакты ножей заземления выполнены с использованием бериллиевой бронзы, что гарантирует контактное нажатие в эксплуатации в течение всего срока службы разъединителя. Выводные контакты выполнены посредством герметично закрытых переходных медных ламелей, что обеспечивает стабильный контакт и небольшое усилие оперирования разъединителем.

Подвижные контактные поверхности имеют серебряное покрытие. В основании поворотных колонок установлены закрытые подшипниковые узлы, не требующие обслуживания, причем срок службы подшипников равен сроку эксплуатации разъединителя. Изоляторы керамические и полимерные. Привода серий ПРГ5, ПРГ6 – ручные на основе герконовых переключателей ПУ, двигательный привод ПДГ9. Учтена также возможность замены разъединителей серий РДЗ, РГН с минимальными доработками. Металлоконструкция обоих разъединителей серии РГП выполнена с антикоррозийным покрытием, обеспечивающим эксплуатацию изделия на весь срок службы. При всех вышеперечисленных характеристиках механический ресурс аппаратов составляет 10000 операций включение–отключение (В–О). Общий срок службы разъединителей данного класса составляет 30 лет. Характеристика разъединителя дана в приложении № 16.

4. Ограничители перенапряжений

Ограничители перенапряжения нелинейные представляют собой высоковольтный аппарат в фарфоровой крышке на основе оксидноцинковых высоколинейных варисторов, без искровых промежутков, предназначенный для защиты электрооборудования от коммутационных и атмосферных перенапряжений на различные классы напряжений и разного назначения в основном переменного тока частоты 50 Гц.

Маркировка ограничителей перенапряжений имеет следующее обозначение: ОПН – ограничитель перенапряжений нелинейный; О – облегченный; Н – разземляемая нейтраль; ТМ – тяговых машин; I – вариант исполнения; U_p – наибольшее рабочее напряжение (кВ); М – модернизированный; ЭП – для электропоездов; РО – регулировочная обмотка; КС – контактная сеть; В – взрывобезопасные; II, IV – категория загрязнённости; IPKP – расчётный ток коммутационного перенапряжения (А); ЛУТ – длина пути утечки, не менее (см).

Изготавливают ограничители перенапряжений объединение «Электрокерамика», ОАО «Корниловский фарфоровый завод» и ОАО «НИИ Электрокерамика». Ограничители типа ОПН-110ВII, ОПН-110ВIV, ОПН-220ВII, ОПН-220ВIV (табл. 8.2) предназначены для защиты электрооборудования сетей переменного тока $f = 50$ и 60 Гц с эффективно заземленной нейтралью от атмосферных и коммутационных перенапряжений.

Они выполнены во взрывобезопасном исполнении для работы в районах II и IV степени загрязнения, обладают повышенной энергоемкостью и более глубоким уровнем ограничения перенапряжений по сравнению с ранее выпускавшимися ОПН этого исполнения.

Таблица 8.2 Нормы для ограничителей типов

Наименование параметра	Нормы для ограничителей типов	
	ОПН-110 ВII УХЛ1; ОПН-110 ВIV УХЛ1	ОПН-220 ВII УХЛ1; ОПН-220 ВIV УХЛ1
Класс напряжения, кВ	110	220
Наибольшее рабочее напряжение	73	146

Ограничители типа ОПНУ-500, ОПН-500/318 предназначены для защиты электрооборудования сетей с эффективно заземленной нейтралью переменного тока $f = 50$ и 60 Гц от грозовых и коммутационных перенапряжений.

На настоящий момент спроектирован и изготовлен опытный образец аппарата ОПНУ-500 УХЛ1 (У – усиленный) (табл. 8.3). Он предназначен для защиты оборудования РУ с сокращенными габаритными расстояниями и может заменить разработанный ранее ОПНИ-500. Аппарат имеет улучшенные защитные характеристики, выраженные в сниженных, по сравнению с традиционным ОПН-500, уровнях от остающегося напряжения. ОПН-500/318 УХЛ1 (табл. 8.3) предназначен для работы в сетях с повышенным наибольшим рабочим напряжением. Оба аппарата выполнены в одноколонковом исполнении, допустимая величина сейсмостойкости – 9 баллов (по шкале Рихтера).

Аппараты отвечают всем современным требованиям в области энергоемкости и взрывобезопасности.

Таблица 8.3 Нормы для ограничителей типов

Наименование параметра	Нормы для ограничителей типов	
	ОПН-500 УХЛ1	ОПН-500/318 УХЛ1
Класс напряжения, кВ	500	500
Наибольшее рабочее напряжение	303	318

Техническая характеристика некоторых ограничителей перенапряжения, взятых для примера, представлена в приложении № 17.

5. Кабели с изоляцией из сшитого полиэтилена

В последние годы в стране стали широко применять кабели с изоляцией из сшитого полиэтилена, который имеет существенные преимущества перед термопластичным: высокие электрические и механические параметры в более широком диапазоне рабочих температур, малую гигроскопичность (водонепроницаемость) и другие.

Положительные качества достигаются благодаря технологии сшивки, в процессе которой изменяется молекулярная структура полиэтилена и образуется новая трёхмерная структура вследствие образования поперечных связей между макромолекулами.

При производстве кабелей с изоляцией из сшитого полиэтилена на напряжение 10 кВ используются две технологии сшивания изоляции: • технология пероксидной сшивки на линиях газовой вулканизации для кабелей среднего (10–35 кВ) и высокого напряжения (110 кВ и выше); • технология сшивки силаном для кабелей низкого и среднего напряжения от 0,66 кВ до 20 кВ.

Завод-изготовитель «Камкабель» (г. Пермь) рекомендует к применению в энергосистемах кабели напряжением 10 кВ, производимые по технологии силанольного сшивания (приложение № 18). Силовые кабели с изоляцией из сшитого полиэтилена на напряжение 10 кВ Кабели на напряжение 10 кВ занимают особо важное место в категории кабелей среднего напряжения.

Долгие годы в категории кабелей среднего напряжения преобладали кабели с пропитанной бумажной изоляцией (БПИ). Это связано с тем, что БПИ являлась единственным видом изоляции на данное напряжение. Наряду с этим шел интенсивный поиск изоляционного материала на основе полимерных композиций, который обладал бы значительными преимуществами и мог заменить БПИ. Такой материал был получен на основе полиэтилена и получил название сшитый полиэтилен (СПЭ). Кабели с изоляцией из СПЭ призваны заменить морально устаревшие кабели с пропитанной бумажной изоляцией.

Этот процесс в промышленно развитых странах начал осуществляться с 60-х годов. В настоящее время многие страны практически полностью перешли на использование силовых кабелей среднего напряжения с изоляцией из СПЭ и имеют положительный опыт эксплуатации. Так в США и Канаде данные кабели занимают 85 % всего рынка силовых кабелей, Германии и Дании – 95 %, а в Японии, Франции, Финляндии и Швеции – 100 %. В последнее время в России ведущие энергосистемы также ориентированы на использование кабелей среднего напряжения с изоляцией из СПЭ при прокладке новых кабельных линий и замене либо капитальном ремонте старых.

Переход на кабели с изоляцией из СПЭ взамен кабелей с БПИ обусловлен рядом неоспоримых преимуществ: • более высокая надёжность в эксплуатации; • меньшие расходы на реконструкцию и содержание кабельных линий; • низкие диэлектрические потери (коэффициент диэлектрических потерь 0,001 вместо 0,008); • высокая стойкость к повреждениям; • большая пропускная способность за счёт увеличения допустимой температуры нагрева жил: длительной (90 °С вместо 70 °С), при перегрузке (130 °С вместо 90 °С); • более высокий ток термической устойчивости при коротком замыкании (250 °С вместо 200 °С); • низкая допустимая температура при прокладке без предварительного подогрева (–20 °С вместо 0 °С); • низкое влагопоглощение; • меньший вес, диаметр и радиус изгиба, что облегчает прокладку на сложных трассах; • возможность прокладки на трассах с неограниченной разностью уровней; • более экологичные монтаж и эксплуатация (отсутствие свинца, масла, битума).

Сравнительные технические характеристики кабелей с изоляцией из СПЭ и кабелей с БПИ на напряжение 10 кВ представлены в табл. 8.4.

Таблица 8.4 Сравнительные технические характеристики кабелей на напряжение 10 кВ с изоляцией из сшитого полиэтилена* и с пропитанной бумажной изоляцией

Технические характеристики	СПЭ	БПИ
Номинальное переменное напряжение частоты 50 Гц, (кВ)	10,0	10,0
Рабочая температура жил, (°С)	+ 90	+ 70*
Допустимый нагрев жил при работе в аварийном режиме, (°С)	+ 130	+ 90*
Максимальная температура жил при коротком замыкании, (°С)	+ 250	+ 200*
Эксплуатация при температуре окружающей среды, (°С)		– 50 / + 50
- ПвВ, АПВв, ПвВнг-LS, АПвВнг-LS	– 50 / + 50	
- ПвП, АПвП, ПвПу, АПвПу	– 60 / + 50	
Монтаж без предварительного подогрева при температуре не ниже, (°С)		0
- ПвВ, АПВв, ПвВнг-LS, АПвВнг-LS,	– 15	
- ПвП, АПвП, ПвПу, АПвПу	– 20	
Радиус изгиба кабелей (наружных диаметров)	15 (7,5*)	15
Гарантийный срок эксплуатации, (год)	5	4,5

* см. также приложение № 18.

** при использовании специального шаблона при монтаже.

Кабели предназначены для передачи и распределения электроэнергии в стационарных установках на напряжение 10 кВ переменного тока частотой 50 Гц для сетей с изолированной и заземлённой нейтралью категорий А, В и С по международному стандарту МЭК 60 183, 1984.

По конструктивному исполнению, техническим характеристикам и эксплуатационным свойствам соответствуют международному стандарту МЭК 60 502-2, 1997 и ТУ 16.К71-025-96 с изменениями от 21.05.2003.

Маркировка кабелей (пример обозначения на рис. 8.2)

Условные обозначения в маркировке: А – алюминиевая жила; (без обозначения медная жила); Пв – изоляция из сшитого полиэтилена; П – оболочка из полиэтилена; Пу – оболочка из полиэтилена увеличенной толщины; В – оболочка из поливинилхлоридного (ПВХ) пластиката; Внг-LS – оболочка из ПВХ пластиката пониженной пожароопасности; г – продольная герметизация водоблокирующими лентами; 2г – двойная герметизация (водоблокирующими лентами и алюмополимерной лентой).

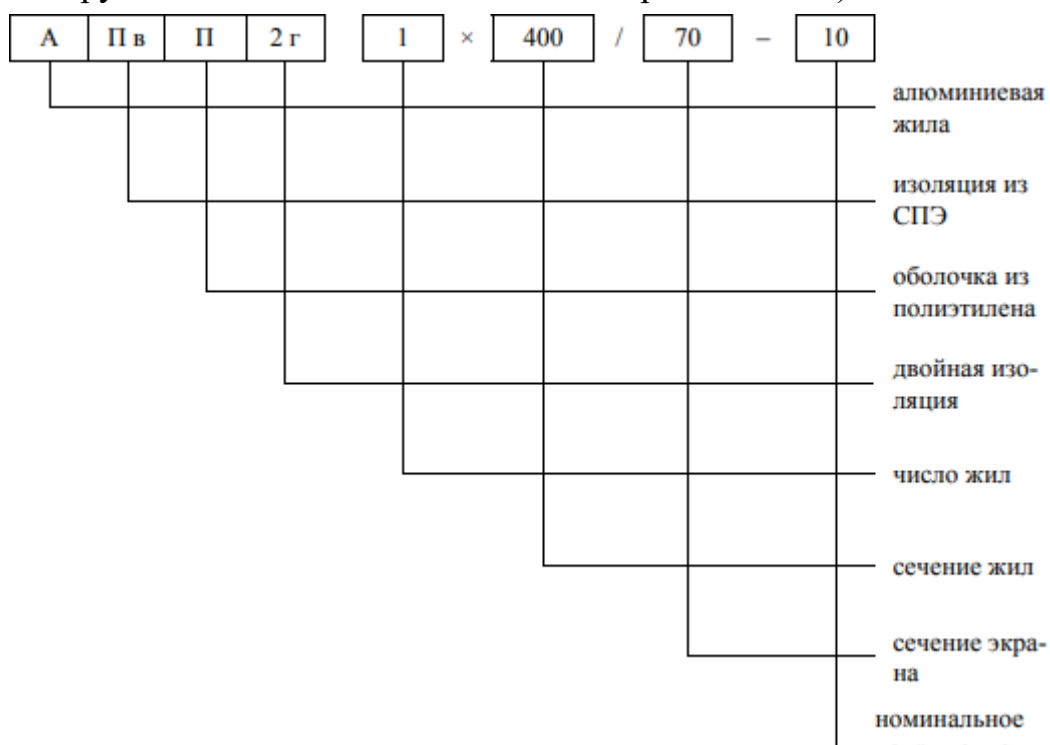


Рис. 8.2. Пример обозначения маркировки кабелей

Прокладка и испытание кабелей

- Прокладка кабелей должна осуществляться в соответствии с проектом производства работ и инструкцией ОАО «Камкабель» № ИМ СК20-03

(«Прокладка силовых кабелей на напряжение 10 кВ с изоляцией из сшитого полиэтилена»);

- Прокладка кабелей должна выполняться специализированной монтажной организацией, имеющей соответствующее оборудование, приспособления, инструмент, материалы и квалифицированных специалистов;

- Кабели могут прокладываться в земле (траншее), в кабельных помещениях (туннели, галереи, эстакады), в блоках (трубах), в производственных помещениях (в кабельных каналах, по стенам). Способ прокладки кабелей выбирается на стадии проектирования кабельной линии;

- При прокладке кабелей с полиэтиленовой (ПЭ) оболочкой на воздухе в кабельных сооружениях и производственных помещениях проектом должно быть предусмотрено нанесение огнезащитных покрытий на оболочку;

- Кабели прокладываются без ограничения разности уровней;

- Тяжение кабелей во время прокладки должно производиться при помощи проволочного кабельного чулка, закрепляемого на оболочке или за токопроводящую жилу при помощи клинового захвата.

Допустимые усилия тяжения не должны превышать: 50 Н/мм² (5 кгс/мм²) – для кабелей с медной жилой; 30 Н/мм² (3 кгс/мм²) – для кабелей с алюминиевой жилой.

Допустимые усилия тяжения для кабелей с алюминиевыми и медными жилами соответствующих сечений представлены в табл. 8.5.

Таблица 8.5

Сечение жилы, мм ²		50	70	95	120	150	185	240	300	400	500	630	800
Усилия тяжения, кН	алюми- ниевая жила	1,50	2,10	2,85	3,60	4,50	5,55	7,20	9,00	12,0	15,0	18,9	24,0
	медная жила	2,50	3,50	4,75	6,00	7,50	9,25	12,0	15,0	20,0	25,0	31,5	40,0

- Минимальный радиус изгиба кабелей при прокладке должен быть не менее 15 Dн, где Dн – наружный диаметр кабеля. При монтаже с помощью специального шаблона допускается минимальный радиус изгиба 7,5 Dн;

- Кабельные металлические конструкции должны быть заземлены в соответствии с ПУЭ и СНиП 3.05.06 - 85;

- При прокладке кабельной линии кабели трех фаз должны прокладываться параллельно и располагаться треугольником или в одной плоскости;

- Скрепление кабелей трех фаз в треугольник должно осуществляться лентами, стяжками, хомутами или скобами. Шаг скрепления, тип, конструкция и материал креплений определяются при проектировании кабельной линии;

- При параллельной прокладке кабелей в плоскости (в земле и в воздухе) расстояние по горизонтали в свету между кабелями отдельной цепи должно быть не менее размера наружного диаметра кабеля;

- Кабели могут быть проложены без предварительного подогрева при температуре окружающей среды: не ниже -20°C – марки с ПЭ оболочкой: АПвП, ПвП, АПвПу, ПвПу, АПвПг, ПвПг, АПвПуг, ПвПуг, АПвП2г, ПвП2г, АПвПу2г, ПвПу2г; не ниже -15°C – марки с ПВХ оболочкой: АПвВ, ПвВ, АПвВнг-LS, ПвВнг-LS.

При температурах от -15 до -40°C (для кабелей с ПВХ-оболочкой), и от -20 до -40°C (для кабелей с ПЭ-оболочкой) прокладка кабеля допускается только после предварительного прогрева кабеля.

Испытание кабелей после прокладки и монтажа

После прокладки и монтажа кабелей рекомендуется проводить испытания кабельной линии постоянным напряжением 60 кВ или переменным напряжением 30 кВ частотой 0,1–400 Гц в течение 15 минут. Допускается испытание переменным напряжением 10 кВ частотой 50 Гц в течение 24 часов.

Силовые кабели с изоляцией из сшитого полиэтилена на напряжение 1 кВ применяются в сетях с изолированной и заземлённой нейтралью.

Кабели изготавливаются в соответствии с ТУ 16. К71-277-98 изм. К71.717-2004 и ГОСТ 16442-80. Кабели по конструктивному исполнению, техническим характеристикам и эксплуатационным свойствам соответствуют международному стандарту МЭК 60 502-1.

Кабели завода «Камкабель» применяются для прокладки в следующей среде:

- АПвВГ, ПвВГ – для прокладки одиночных кабельных линий в кабельных сооружениях, помещениях при условии отсутствия опасности механических повреждений. Не распространяют горение при одиночной прокладке по ГОСТ 12176-89.

АПвБбШв, ПвБбШв – для прокладки в земле (в траншеях), за исключением пучинистых и просадочных грунтов, и для прокладки одиночных кабельных линий в кабельных сооружениях. Не распространяют горение при одиночной прокладке по ГОСТ 12176-89.

- АПвВнг(А)-LS, ПвВнг(А)-LS – для групповой прокладки кабельных линий в кабельных сооружениях, помещениях при условии отсутствия опасности механических повреждений. Предназначены для прокладки во взрывоопасных зонах: классов В-Іг, В-ІІ, В-Іб, В-Іа. Не распространяют горение при прокладке в пучках по категории А (ГОСТ 12.2.007.14-75) п. 2. (изм. 2), НПБ 248-97 п. 5.2.).

- АПвБбШнг(А)-LS, ПвБбШнг(А)-LS – для групповой прокладки кабельных линий в кабельных сооружениях, помещениях, в том числе во взрывоопасных зонах: классов В-І, В-Іа (ПвБбШнг(А)-LS), В-Іг, В-ІІ, В-Іб, В-

Па (АПвБбШнг(А)-LS). Не распространяют горение при прокладке в пучках по категории А (ГОСТ 12.2.007.14-75 п. 2. (изм. 2), НПБ 248-97 п. 5.2.).

- ПвБбШп, АПвБбШп, ПвБбШп(з), АПвБбШп(з) – для прокладки в земле (в траншеях) независимо от степени коррозионной активности грунтов и вод, за исключением пучинистых и просадочных грунтов. Техническая характеристика кабелей с изоляцией из СПЭ на напряжение 1 кВ представлена в приложении № 19.

Практическое занятие 9

Управление рисками в энергетической компании

Теоретическая часть

В электроэнергетике России происходят большие перемены. Значительные изменения претерпевает структура отрасли – от вертикально интегрированной монополии и государственного регулирования с достаточно малым уровнем неопределенности среднесрочных доходов до либерализации отношений и введения переходной модели рынка «5–15 %» с планами последующего введения полностью конкурентного рынка. Наиболее важным следствием реструктуризации отрасли стала выработка нового механизма ценообразования на электрическую энергию, при котором цены отражают баланс интересов производителей и потребителей электроэнергии. Все в меньшей степени цены зависят от внешнего регулирования и в большей степени определяются рынком.

Функционирование энергетической компании в конкурентных рыночных условиях характеризуется принятием решений в условиях относительной неопределенности. Неопределенность подразумевает отклонение от ожидаемого результата. Естественное желание оценить потери компании из-за отклонений от желаемых результатов приводит к использованию понятия «риска» (категории рисков, меры риска).

Оценка рисков и использование соответствующих методов управления рисками позволяют энергокомпаниям выстраивать оптимальную по соотношению «величина риска – премия за риск» стратегию поведения на рынке и, как следствие, оптимизировать «рыночный портфель» (набор долго, средне- и краткосрочных контрактов), а также оценивать величину необходимого капитала для покрытия возможных потерь.

Процесс формирования системы управления рисками на предприятиях энергетики идет в значительной степени стихийно, в условиях неопределенности целей, неопределенности действий и временной неопределенности. Требуется серьезной доработки понятийный аппарат «Рисковый профиль процесса финансового управления энергетическим предприятием», многие вопросы из области рискменеджмента не

адаптированы к специфике энергопредприятий. До сих пор не исследованы особенности управления финансовыми рисками как элемента процесса финансового управления в энергокомпаниях в условиях глобализации экономики и монополизации энергетической отрасли.

Понятие риска охватывает практически всю деятельность хозяйствующего субъекта, поэтому существует множество рисков, возникающих в работе компании на рынке электроэнергии. Классификация этих рисков представляет собой достаточно сложную проблему. Само понятие «классификация рисков» появилось одновременно с понятием «риск» в начале XX в. Классификация рисков означает систематизацию множества рисков на основании каких-то признаков и критериев, позволяющих объединить подмножества рисков в более общие понятия.

Теория риска позволяет выделить наиболее общие группы рисков:

- организационные риски;
- рыночные риски;
- кредитные риски;
- юридические риски;
- технико-производственные риски.

В той или иной мере они присутствуют в деятельности всех хозяйствующих субъектов. Данная базовая классификация дополняется частными классификациями, основывающимися на специфике хозяйствующих субъектов.

Большинство рисков компаний, оперирующих на рынке электроэнергии, могут быть распределены по следующим категориям:

- рыночный/ценовой риск – риск, связанный с изменением рыночных цен. Включает в себя многочисленные аспекты поведения цен, в том числе волатильность, корреляции, ликвидность;
- кредитный риск – риск, состоящий в том, что контрагент не выполнит своих обязательств перед организацией в связи с частичной или полной неплатежеспособностью к моменту погашения кредита;
- модельный риск – риск, суть которого в том, что модели, используемые для измерения и оценки рисков, неадекватны и приводят к неправильным результатам;
- технический риск – риск, состоящий в том, что энергетические активы не функционируют на прогнозируемом уровне, например, из-за технических неисправностей или необходимости частого ремонта;
- операционный риск – риск прямых или косвенных потерь, вызванных ошибками или несовершенством процессов, систем в организации, ошибками или недостаточной квалификацией персонала организации либо неблагоприятными внешними событиями нефинансовой природы (такими, как мошенничество или стихийное бедствие);

- управленческий риск – риск, связанный с тем, что организация не обладает необходимыми ресурсами или использует их неадекватно назначению;
- риск регулирования – риск, который возникает из-за неожиданных изменений в законодательстве или в политике регулирующего органа;
- стратегический риск – риск, связанный с разработкой и воплощением бизнес-решений.

Прежде всего, требуется некоторое уточнение самого понятия «риск». Риск — событие, которое может произойти в условиях неопределенности с некоторой вероятностью, при этом возможно три экономических результата, оцениваемые в экономических и финансовых показателях:

- отрицательный — ущерб, убыток, проигрыш;
- положительный — выгода, прибыль, выигрыш;
- нулевой — ни ущерба, ни выгоды.

Существование риска связано с невозможностью (с точностью до 100%) прогнозировать будущее. Исходя из этого, следует выделить основное свойство риска: риск имеет место только по отношению к будущему и неразрывно связан с прогнозированием и планированием, а значит и с принятием решений вообще. Однако целесообразно различать понятия «риск» и «неопределенность».

Во-первых, риск имеет место только в тех случаях, когда принимать решение необходимо (если это не так, нет смысла рисковать). Иначе говоря, именно необходимость принимать решения в условиях неопределенности порождает риск, при отсутствии таковой необходимости нет и риска. Во-вторых, риск субъективен, а неопределенность объективна. Например, объективное отсутствие достоверной информации о потенциальном объеме спроса на электроэнергию приводит к возникновению спектра рисков для участников проекта.

При оценке риска следует учитывать индивидуальную толерантность к риску, которая описывается кривыми индифферентности или полезности. Таким образом, рекомендуется описывать риск тремя вышеупомянутыми параметрами: $\text{Риск} = \{P * L * Y\}$.

Анализ проектных рисков базируется на оценках рисков, которые заключаются в определении величины (степени) рисков. Но для начала необходимо иметь представление о рисках, то есть знать их классификацию, классификацию рисков в предпринимательстве и систему факторов, влияющих на уровень риска инвестиционного проекта (ИП).

Особое значение для электроэнергетики имеет вероятность рисков, то есть вероятность того, что в результате принятия решения произойдут потери для предпринимательской фирмы (вероятность нежелательного исхода). Это

явление для инвестиционных проектов, реализуемых в странах с переходной экономикой, становится явлением с предельным уровнем риска. Принимая решение об эффективности инвестиционного проекта в условиях экономической неопределенности конкретных сделок, инвестор решает как минимум двухкритериальную задачу, иначе говоря, ему необходимо найти оптимальное сочетание «риск — доходность» инвестиционного проекта.

Табл. 1. Факторы риска и прибыли

Факторы, снижающие риск при формировании ИП	Влияние косвенных факторов на конечный результат при реализации ИП
• Исследования рисков	• Потери
• Экспертиза всех аспектов проекта	• Кражи
• Система защиты	• Пожары
• Контроль и мониторинг рисков	• Наводнения
• Страхование	• Нестабильность окружения проекта
• Резервирование	• Инфляция
• Разработка стратегии	• Ненадежные партнеры
• Управление рисками	• Некачественные ресурсы проекта

Очевидно, что найти идеальный вариант «максимальная доходность — минимальный риск» удастся лишь в очень редких случаях.

Комплексное исследование разнообразных рисков на стадии разработки проекта с помощью системы подходов и методов предпринимается не только в целях анализа проектных рисков в начале жизненного цикла проекта. Выводы, сделанные на основе такого исследования, оказывают существенную помощь менеджеру проекта на стадии реализации, так как анализ проектных рисков не должен ограничиваться лишь констатацией факта их наличия и расчетнорекомендательным заключением на стадии разработки бизнес-плана проекта. Обязательным продолжением и развитием анализа проектных рисков является управление ими на стадии реализации и эксплуатации проекта.

Управление рисками — специфическая область менеджмента, требующая знаний в области теории отрасли, предприятия, страхового дела, анализа хозяйственной деятельности предприятия, математических методов оптимизации экономических задач и т.д.

Риски Группы компаний «Россети»

Отраслевые риски. Электроэнергетика является инфраструктурной отраслью экономики. Большинство конечных потребителей продукции отрасли располагаются на территории Российской Федерации. Таким образом, прогнозируемая динамика развития отрасли определяется общей динамикой социально-экономического развития всех остальных отраслей экономики Российской Федерации, а также, в определенной степени, — климатическими

(уровни водности) и погодными (среднегодовая температура) условиями в России.

«Страновые» риски. Экономике Российской Федерации по-прежнему присущи некоторые черты развивающегося рынка, в частности: неконвертируемость российского рубля в большинстве стран, валютный контроль, а также уровень инфляции. Существующее российско-налоговое, валютное и таможенное законодательство допускает различные толкования и подвержено частым изменениям.

Экономические риски. Экономические факторы в подавляющем большинстве находятся вне контроля эмитента. Хотя в экономической ситуации наметились тенденции к улучшению, экономическая перспектива Российской Федерации во многом зависит от эффективности экономических мер, финансовых механизмов и денежной политики, предпринимаемых Правительством, а также развития фискальной, правовой и политической систем.

Финансовые риски. Обслуживание Группой компаний «Россети» ранее привлеченных кредитов и займов осуществляется строго в соответствии с установленными графиками обслуживания либо с их опережением.

Экологические риски. С учетом сегодняшней деятельности Группы компаний «Россети», риски связаны с выполнением инвестиционных программ, утвержденных Советом директоров, в части соблюдения норм при строительстве.

Анализ характерных рисков энергетических предприятий и методы управления ими. Электроэнергетика является базовой отраслью российской экономики, обеспечивающей электрической и тепловой энергией внутренние потребности народного хозяйства и населения, а также осуществляющей экспорт электроэнергии в страны СНГ и дальнего зарубежья.

В процессе управления рисками электроэнергетики необходимо учитывать специфические особенности, характерные для рынка электроэнергии, а именно: факторы, оказывающие влияние на цену и объем производства; сезонность; конфигурация сетевых объектов; особенности регулирования отрасли; высокие барьеры входа в отрасль; неразвитость деривативов.

Создание системы управления рисками должно начинаться с выбора её конфигурации. При централизованной системе все бизнес-процессы по управлению различными группами рисков сосредоточены в едином центре. Децентрализованная система предполагает осуществлять управление отдельными группами рисков специализированными подразделениями компании по их функциональной принадлежности. Смешанная конфигурация

подразумевает управление конкретными видами рисков в подразделениях, имеющих и полномочия, и ответственность за них.

В большинстве европейских энергетических компаний функцию управления рисками выполняет отдельное подразделение, находящееся в непосредственном подчинении финансового директора, например, специализированный комитет по управлению рисками.

Оценку эффективности систем управления рисками и их отдельных элементов осуществляют службы внутреннего контроля организаций, внешние аудиторы и консультанты.

Комплексные системы управления рисками предусматривают участие в процессе всех сотрудников организации. Совет директоров в рамках данной системы должен утверждать политику управления рисками; определять величину риска, которую компания готова принять для увеличения своей стоимости; выбрать методы управления рисками.

Менеджмент компании отвечает за разработку и функционирование системы управления рисками, за определение величины риска отдельных бизнес-единиц и за реализацию мероприятий, предусмотренных процессом управления рисками. Персонал участвует в управлении рисками в рамках целей и задач, поставленных перед ним.

При формировании стратегии энергокомпании в области управления рисками необходимо ориентироваться на следующие цели:

- ☐ повышение стоимости компании;
- ☐ обеспечение требуемого уровня безопасности;
- ☐ уменьшение воздействия на природную среду;
- ☐ достижение заданного уровня коэффициента использования установленной мощности;
- ☐ соблюдение всех технических нормативов и т. д.

В настоящее время насчитывается более 40 различных критериев классификации рисков и более 220 видов рисков, при этом один и тот же вид риска может обозначаться разными терминами, поэтому в экономической литературе нет единого понимания данного вопроса. Каждая производственно-хозяйственная система своеобразна, а состав рисков изменчив, поэтому на предприятии должна разрабатываться своя система ранжирования рисков на основе общей классификации.

В электроэнергетической отрасли России не всегда возможно заранее дать точную количественную оценку рискам, а методы определения её степени еще не отработаны. В связи с этим возникают трудности в сфере минимизации рисков и оценки затрат на управление ими.

Риски энергетических предприятий можно разделить на внешние и внутренние (таблица 1).

Таблица 1 – Внутренние и внешние риски энергетических предприятий

ВНУТРЕННИЕ РИСКИ	ВНЕШНИЕ РИСКИ
СТРАТЕГИЧЕСКИЕ РИСКИ: разработка и воплощение неверных бизнес-решений, неспособность управленческого аппарата принимать правильные решения с учётом изменений внешних факторов.	ПОЛИТИЧЕСКИЕ РИСКИ: политическая нестабильность, изменение таможенной политики, риск географической нестабильности и государственного неподчинения обязательствам.
ОПЕРАЦИОННЫЕ РИСКИ: возникновение отклонений в информационных системах и системах внутреннего контроля; риски связаны с ошибками людей, наличием недостаточных систем контроля.	РЕГУЛИРОВОЧНЫЕ РИСКИ: риски тарифного и экологического регулирования; регулирования в области безопасности; специфические налоговые риски; риски антимонопольного регулирования.
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ РИСКИ: непреднамеренные сбои в работе, неверный выбор технологического оборудования, нарушения технологических процессов, нерегулярные профилактика и ремонт оборудования, потери в результате сбоев и поломок.	РЫНОЧНЫЕ РИСКИ: риск недополучения прибыли, риск изменения стоимости капитала, риск влияния крупных транзакций на параметры рынка, финансово-экономические, изменение конъюнктуры рынка, цен на топливо и т. д.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение № 1

ПРИМЕРНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ХОДАТАЙСТВА (ДЕКЛАРАЦИИ) О НАМЕРЕНИЯХ

1. Инвестор (заказчик) – адрес.
2. Местоположение (район, пункт) намечаемого к строительству предприятия, здания и сооружения.
3. Наименование предприятия, его технические и технологические данные:
 - объем производства промышленной продукции (оказания услуг) в стоимостном выражении в целом и по основным видам (в натуральном выражении);
 - срок строительства и ввода объекта в эксплуатацию.
4. Примерная численность рабочих и служащих, источники удовлетворения потребности в рабочей силе.
5. Ориентировочная потребность предприятия в сырье и материалах (в соответствующих единицах).
6. Ориентировочная потребность предприятия в водных ресурсах (объем, источник водообеспечения).
7. Ориентировочная потребность предприятия в энергоресурсах (электроэнергия, тепло, пар, топливо); источник снабжения.
8. Транспортное обеспечение.
9. Обеспечение работников и их семей объектами жилищнокоммунального и социально-бытового назначения.
10. Потребность в земельных ресурсах (с соответствующим обоснованием примерного размера земельного участка и сроков его использования).
11. Водоотведение стоков. Методы очистки, качество сточных вод, условия сброса, использование существующих или строительство новых очистных сооружений.
12. Возможное влияние предприятия, сооружения на окружающую среду:
 - виды воздействия на компоненты природной среды (типы нарушений, наименование и количество ингредиентов – загрязнителей);

– возможность аварийных ситуаций (вероятность, масштаб, продолжительность воздействия).

13. Отходы производства (виды, объемы, токсичность), способы утилизации.
14. Источники финансирования намечаемой деятельности, учредители, участвующие пайщики, финансовые институты, коммерческие банки, кредиты.
15. Использование готовой продукции (примерное распределение).

В случае строительства подстанции, например, потребление электроэнергии предприятиями и организациями.

Приложение № 2

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ДАННЫХ И ТРЕБОВАНИЙ, ВКЛЮЧАЕМЫХ В ЗАДАНИЕ НА РАЗРАБОТКУ ОБОСНОВАНИЙ

1. Основные данные о заказчике-инвесторе.
 2. Местоположение предприятия, здания, сооружения.
 3. Цель и источники инвестирования, объем предусмотренных финансовых средств.
 4. Номенклатура продукции (объем оказываемых услуг).
 5. Требования к технологии, производству продукции и основному оборудованию.
 6. Требования к архитектурно-планировочным, конструктивным и инженерным решениям.
 7. Требования к охране окружающей среды.
 8. Особые условия строительства.
 9. Основные технико-экономические характеристики и показатели объекта.
- К заданию прилагаются:
- а) материалы, полученные от местных органов исполнительной власти, в том числе решения по результатам рассмотрения Ходатайства (Декларации) о намерениях, предварительные условия на возможное присоединение предприятия (здания, сооружения) к источникам снабжения, инженерным сетям и коммуникациям, картографические (топографические) материалы, ситуационный план и пр., требования по санитарно-эпидемиологическим, экологическим условиям;
 - б) устанавливаемые технические характеристики продукции пред-

приятия, данные о ее стоимости;

в) требования по созданию (применению, использованию) технологических процессов и оборудования;

г) другие материалы.

Приложение № 3

ПЕРЕЧЕНЬ ОБРАЗЦОВ РАСЧЕТНЫХ И АНАЛИТИЧЕСКИХ ТАБЛИЦ

1. Производственная программа.
2. Расчет выручки от реализации продукции (электроэнергии).
3. Сводная ведомость инвестиционных издержек.
4. Состав инвесторов и предполагаемые источники финансирования в предпроизводственный и производственный период.
5. Сроки и объемы погашения банковских кредитов.
6. Сводная ведомость накладных расходов.
7. Сводная ведомость производственных издержек.
8. Структура себестоимости продукции.
9. Расчет чистой прибыли и налога на прибыль.
10. Движение потоков наличности (проектно-балансовая ведомость доходов и расходов) в период строительства и эксплуатации предприятия.
11. Обобщенные данные об эффективности инвестиций в создание (развитие) предприятия.

Приложение № 4

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И ФИНАНСОВЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ, ВКЛЮЧАЕМЫЕ В РАСПОРЯДИТЕЛЬНЫЙ ДОКУМЕНТ ОБ УТВЕРЖДЕНИИ ОБОСНОВАНИЙ ИНВЕСТИЦИЙ

- | | |
|--|-----------|
| 1. Мощность предприятия (годовой выпуск продукции, пропускная способность) в натуральном выражении (по видам продукции) в соотв. ед. | |
| 2. Стоимость товарной продукции | млн. руб. |
| 3. Общая численность работающих, в т. ч. рабочих | чел. |

4. Количество (прирост) рабочих мест	мест 5. Общая
стоимость строительства, млн. руб. в том числе:	
объектов производственного назначения;	—//— объектов
жилищно-гражданского назначения;	—//—
прочих объектов.	—//—
6. Стоимость основных производственных фондов	—//—
7. Продолжительность строительства	лет
8. Удельные капитальные вложения	руб./ед. мощности
9. Себестоимость основных видов продукции	руб./ед.
10. Балансовая прибыль	млн. руб.
11. Чистая прибыль (доход)	—//—
12. Срок окупаемости капитальных вложений	лет
13. Внутренняя норма рентабельности	%

Приложение № 5

ЗАДАНИЕ НА ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОБЪЕКТОВ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

(наименование и месторасположение проектируемого предприятия, здания и сооружения)

Перечень основных данных и требований

1. Основание для проектирования.
2. Вид строительства.
3. Стадийность проектирования.
4. Требования по вариантной и конкурсной разработке.
5. Особые условия строительства.
6. Основные технико-экономические показатели объекта, в т. ч. мощность, производительность, производственная программа.
7. Требования к качеству, конкурентоспособности и экологическим параметрам продукции.
8. Требования к технологии, режиму предприятия.
9. Требования к архитектурно-строительным, объемно-планировочным и конструктивным решениям.
10. Выделение очередей и пусковых комплексов, требования по перспективному расширению предприятия.
11. Требования и условия к разработке природоохранных мер и мероприятий.
12. Требования к режиму безопасности и гигиене труда.
13. Требования по ассимиляции производства.
14. Требования по разработке инженерно-технических мероприятий гражданской обороны и мероприятий по предупреждению чрезвычайных ситуаций.
15. Требования по выполнению опытно-конструкторских и научно-исследовательских работ.
16. Состав демонстрационных материалов.

Состав задания на проектирование устанавливается с учетом отраслевой специфики и вида строительства.

Вместе с заданием на проектирование заказчик выдает проектной организации исходные материалы. Номенклатура, порядок и сроки представления материалов оговариваются в договоре (контракте) на выполнение проектных работ:

- обоснование инвестиций строительства данного объекта;
- решение местного органа исполнительной власти о предварительном согласовании места размещения объекта;
- акт выбора земельного участка (трассы) для строительства и прилагаемые к нему материалы;
- архитектурно-планировочное задание, составляемое в установленном порядке;
- технические условия на присоединение проектируемого объекта к источникам снабжения, инженерным сетям и коммуникациям;
- сведения о проведенных с общественностью обсуждениях решений о строительстве объекта;
- исходные данные по оборудованию, в том числе индивидуального изготовления.

Приложение № 6

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДЛЯ ОБЪЕКТОВ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Наименование показателя	Ед. измерения
1. Мощность предприятия, годовой выпуск продукции: в стоимостном выражении в натуральном выражении	млн. руб. в соотв. ед.
2. Общая площадь участка	га

3. Коэффициент застройки	коэфф.
4. Удельный расход на единицу мощности:	
электроэнергии	кВт·ч
воды	куб. м
природного газа	тыс. куб. м
мазута	т
угля	т
5. Общая численность работающих	чел.
6. Годовой выпуск продукции на работающего:	тыс. руб. / чел.
в стоимостном выражении	
в натуральном выражении	ед. / чел.
7. Общая стоимость строительства, в том числе СМР	млн. руб. млн. руб.
8. Удельные капитальные вложения	руб. / ед. мощности
9. Продолжительность строительства	мес.
10. Стоимость основных производственных фондов	млн. руб.
11. Себестоимость продукции	тыс. руб. / ед.
12. Балансовая (валовая) прибыль	тыс. руб.
13. Чистая прибыль	тыс. руб.
14. Уровень рентабельности производства	%
15. Внутренняя норма доходности	%
16. Срок окупаемости	лет
17. Срок погашения кредита и других заемных средств	лет

Приложение № 7

ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНЫХ КОМПЛЕКСОВ

Программное средство	Поставщик
ПАРУС 7.3 Бухгалтерия	ООО «Парус-Саратов»
ГРАНД-СМЕТА, ESTIMATE	ООО «УралСофт»
РВК Программный комплекс по расчету, анализу и нормированию потерь электроэнергии в замкнутых электрических сетях	ОАО «УралОРГРЭС»
ТРАКТ Комплекс программ расчета параметров ВЧ каналов по высоковольтным линиям электропередачи	АББ ВЭИ «Метроника»
ГЭСПР Программа выполнения схем главных электрических соединений подстанций и распределительных устройств напряжением выше 1 кВ	ОАО «Тяжпромэлектропроект»

ЛЭП Программный комплекс для проектирования воздушных линий электропередач	—//—
ELCAD Программа по выполнению чертежей однолинейных электрических схем распределительной сети	—//—
VELKAB Программа по расчету высоковольтных кабелей	—//—
MONARH	—//—
RELN Программа расчета электрических нагрузок	—//—
САПР -Э Программный комплекс по автоматизированному проектированию электрических сетей напряжением до 1000 В (силовое оборудование)	—//—
ELSO 3.1 Система проектирования электроснабжения и силового электрооборудования	—//—
КОДЕКС-МАСТЕР Создание базы данных предприятия	ЗАО «УНИКЛАСС»
КОДЕКС	—
ГАРАНТ	—
РТПЗ,	—
Комплект электрика, КОМПАС – ГРАФИК 3D	ОАО «АСКОН»
Пакет программ для выполнения изысканий: Land Dektor R3, Autesk Sjrvej R3, Autodesk Civil Design R3	—
Энергия-инвест	—
Автокад-10, 2000, 2004; Windows, Word, Excel	—
Программный комплект СДТУ	—
TKZ-3000 для расчёта токов К.З в сетях 110 кВ	НТК «Бриз» Сибирский институт «Энергосетьпроект»

ПРОДОЛЖЕНИЕ ПРИЛОЖ. № 7

Программное средство	Поставщик
Программный комплекс САПР ВЛ 35-110 кВ	—
Программные комплексы для: систематического расчёта проводов и тросов; закрепления ж. б. опор в грунте; расчёта моментов, действующих на опору; расчёта напряжённости электромагнитного поля	—
Программные комплексы по расчёту, анализу и оптимизации режимов работы распределительных сетей 0,4-110 кВ; PROT-RS; PROT-НН; PROT-TKZ	ОАО «УралОРГРЭС»

Программный комплекс для расчёта потерь электроэнергии «Прогресс++»	—
Программный комплекс по расчёту электрических сетей 0, 4-110 кВ (с интегрированием в неё программы ГИС – геоинформационной системы)	НПО «Кредо-Диалог», г. Минск

Приложение № 8 С М Е Т

А № 1

**на проектные и предпроектные работы на рабочий проект
«Реконструкция ВЛИ 0,4 кВ в с. района Самарской области»,
подлежащие выполнению ОАО для филиала ОАО «Самараэнерго»
«Волжские электрические сети»**

Характеристика предприятия, здания, сооружения или виды работ	№ частей, глав таблиц, § и пунктов указаний к разделу или главе сборника цен на проектные и изыскательские работы для строительства	Расчет стоимости а + бх или (объем строительно-монтажных работ × 100 % или к-во × цена)	Стоимость, руб.
Предпроектные работы: ВЛИ 0,4 кВ длиной до 5,0 км – предпроектные работы, предварительный выбор и предварительные согласования трассы ВЛИ 0,4 кВ	Ценник на предпроектные работы для электросетевого строительства № 13740 тмт1, М. 1990 г.		
	Табл. 1, п. 1	$384 \times 0,4 \times 1,5 \times 0,28 \times 12,37 =$	798
	Табл. 6, п. 1	$375 \times 0,4 \times 1,5 \times 12,37 =$	2783
	Табл. 6, п. 2	$464 \times 0,4 \times 1,5 \times 12,37 =$	3445
	Табл. 7, п. 1	$495 \times 0,4 \times 1,5 \times 12,37 =$	3674
	Табл. 7, п. 2	$610 \times 0,4 \times 1,5 \times 12,37 =$	4527
	Табл. 7, п. 3	$381 \times 0,4 \times 1,5 \times 12,37 =$	2757
	К ₁ = 1,5 – общ. указ., п. 6 К ₂ = 0,4 – общ. указ., п. 7 К ₃ = 12,37; К ₃ = 1,6 – письмо Госстроя РФ № СК-2206/10 от 07.04.2004 г. «О ценах на проектные и изыскательские работы для строительства на II квартал 2004 г.»	Итого по п. 1:	17984

ВЛИ 0,4 кВ длиной до 5 км общей стоимостью строительства 912300 руб. в ценах 2001 года	Справочник базовых цен на проектные работы для строительства. Объекты энергетики, М., 2003. Табл. 11. К ₄ = 2,4 – прим. 1 к табл. 11	38000×2,4×1,6	145920
КТП 10/0,4 кВ -1 шт. общей стоимостью строительства 92113 руб. в ценах 2001 года	Справочник базовых цен на проектные работы для строительства. Объекты энергетики, М., 2003. Табл. 11.	8280×1,6	13298
Командировочные расходы на 2 человека			5000
		Итого по п. п. 1–4:	182202
		НДС 18 %:	32796,36
		Всего:	214998,36

По смете: двести четырнадцать тысяч девятьсот девяносто восемь рублей 36 копеек

Руководитель проектной организации Главный
инженер проекта
Составитель сметы

Приложение № 9

ПЕРЕЧЕНЬ СТАНДАРТОВ, ПОДЛЕЖАЩИХ УЧЁТУ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ДОКУМЕНТАЦИИ

ГОСТ 2.004–88 ЕСКД.	Общие требования к выполнению конструкторских и технологических документов на печатающих и графических устройствах вывода ЭВМ
ГОСТ 2.101–68 ЕСКД.	Виды изделий
ГОСТ 2.102–68 ЕСКД.	Виды и комплектность конструкторских документов
ГОСТ 2.105–95 ЕСКД.	Общие требования к текстовым документам
ГОСТ 2.108–68 ЕСКД.	Спецификация
ГОСТ 2.109–73 ЕСКД.	Основные требования к чертежам
ГОСТ 2.113–75 ЕСКД.	Групповые и базовые конструкторские документы
ГОСТ 2.114–95 ЕСКД.	Технические условия

ГОСТ 2.301–68 ЕСКД.	Форматы
ГОСТ 2.302–68 ЕСКД.	Масштабы
ГОСТ 2.303–68 ЕСКД.	Линии
ГОСТ 2.304–81 ЕСКД.	Шрифты чертежные
ГОСТ 2.305–68 ЕСКД.	Изображения – виды, разрезы, сечения
ГОСТ 2.306–68 ЕСКД.	Обозначения графических материалов и правила их нанесения на чертежах
ГОСТ 2.307–68 ЕСКД.	Нанесение размеров и предельных отклонений
ГОСТ 2.308–79 ЕСКД.	Указание на чертежах допусков форм и расположения поверхностей
ГОСТ 2.309–73 ЕСКД.	Обозначение шероховатости поверхностей
ГОСТ 2.310–68 ЕСКД.	Нанесение на чертежах обозначений покрытий, термической и других видов обработки
ГОСТ 2.311–68 ЕСКД.	Изображение резьбы
ГОСТ 2.312–72 ЕСКД.	Условные изображения и обозначения швов сварных соединений
ГОСТ 2.313–82 ЕСКД.	Условные изображения и обозначения неразъемных соединений
ГОСТ 2.314–68 ЕСКД.	Указания на чертежах о маркировании и клеймении изделий
ГОСТ 2.316–68 ЕСКД.	Правила нанесения на чертежах надписей, технических требований и таблиц
ГОСТ 2.317–69 ЕСКД.	АксонOMETрические проекции
ГОСТ 2.410–68 ЕСКД.	Правила выполнения чертежей металлических конструкций
ГОСТ 2.501–88 ЕСКД.	Правила учета и хранения

- ГОСТ 21.110–95 СПДС. Спецификация оборудования, изделий и материалов
- ГОСТ 21.113–88 СПДС. Обозначения характеристик точности
- ГОСТ 21.114–95 СПДС. Правила выполнения эскизных чертежей общих видов нетиповых изделий
- ГОСТ 21.203–78 СПДС. Правила учета и хранения подлинников проектной документации
- ГОСТ 21.501–93 СПДС. Правила выполнения архитектурно-строительных рабочих чертежей.

137

КТПБ(М) 110/35/10(6) кВ Климатические исполнения КТПБ (М) – У1 и ХЛ1 по ГОСТ 15150-69 и ГОСТ 15543.1-89. Степень загрязнения изоляции по ГОСТ 9920-89 – I, II. Климатический район по ветру и гололеду – I–IV согласно ПУЭ86.	Схемы главных электрических цепей на стороне 110 кВ Т, 3Н, 4Н; 5АН, 5Н на стороне 35 кВ – 5АН, 9 согласно типовым решениям института «Энергосетьпроект» № 407-03-456.87 и др. схемы по требованию заказчика. Номинальное напряжение: высшее – 110 кВ среднее – 35 кВ низшее – 10 или 6 кВ. Мощность трансформатора 6300-63000 кВА, тип ячеек КРУ 10(6) кВ - К-59У1 (ХЛ1) и К-59У3, К-63. Устойчивость к землетрясению по шкале MSK-64 – до 8 баллов. Управление разъединителями 35 и 110 кВ ручное или автоматическое.
--	---

ПРОДОЛЖЕНИЕ ПРИЛОЖ. 10

Наименование изделия, тип, серия, область применения	Краткая техническая характеристика
КТПБ(М) 110/10(6) кВ. Климатические исполнения КТПБ (М) – У1, ХЛ1 по ГОСТ 15150-69 и ГОСТ 15543.1-89. Степень загрязнения изоляции – I, II по ГОСТ 9920-89. Климатический район по ветру и гололеду – I–IV согласно ПУЭ86.	Схемы главных электрических цепей Т, 3Н, 4Н, 5Н, 5АН согласно типовым решениям института «Энергосетьпроект» № 407-03-456.87 и др. схемы по требованию заказчика. Номинальное напряжение: высшее – 110 кВ, низшее – 10 или 6 кВ. Мощность трансформатора для схем Т, 3Н, 4Н, 5Н, 5ДН – 2500–63000 кВА. Тип ячеек КРУ 10(6) кВ – К-59У1(ХЛ1) и К-59У3, К-63. Устойчивость по шкале MSK-64 – до 8 баллов. Управление разъединителями Т 110 кВ ручное или автоматическое.

КТПБ(М) 35/10(6) кВ Климатические исполнения – У1, ХЛ1 по ГОСТ 15150-69 и ГОСТ 15543.1-89. Степень загрязнения изоляции – I, II по ГОСТ 9920-89. Климатический район по ветру и гололеду I–IV согласно ПУЭ-86.	Схема главных соединений 5А, 5Б, 9, 3Н, 4Н, 5АН, 5Н согласно типовым решениям института «Энергосетьпроект» № 407-03-456.87. Номинальное напряжение: высшее – 35 кВ низшее – 10 или 6 кВ Мощность трансформатора 1000–16000 кВА. Тип ячеек КРУ 10(6) кВ К-59У1(ХЛ1) или К-59У3, К-63. Устойчивость к землетрясению по шкале MSK-64 – до 8 баллов. Управление разъединителями 35 кВ ручное или автоматическое.
---	--

11

ТРАНСФОРМАТОРЫ СИЛОВЫЕ МАСЛЯНЫЕ КЛАССА НАПРЯЖЕНИЯ 110 КВ

Трансформаторы с регулированием напряжения под нагрузкой (РПН) в нейтрали ВН в диапазоне $\pm 16\% \pm 9$ ступеней, с системой охлаждения вида "М" и "Д" предназначены для преобразования и передачи электрического переменного тока.

Наименование, обозначение изделия	Краткая техническая характеристика
-----------------------------------	------------------------------------

Трансформатор ТДН-10000/110-У1 ГОСТ 12965	Номинальная мощность трансформатора, кВА	10000
	Номинальное напряжение обмоток, кВ: ВН	115
	НН	6,6; 11,0
	Схема и группа соединения обмоток	У _Н / Д-11
	Потери холостого хода, кВт	14,0
	Потери короткого замыкания, кВт	58,0
	Ток холостого хода, %	0,9
	Напряжение короткого замыкания, %	10,5
	Габаритные размеры, мм	5800×3500×5300
Трансформатор ТДН-16000/110-У1 ГОСТ 12965	Номинальная мощность трансформатора, кВА	16000
	Номинальное напряжение обмоток, кВ: ВН	115
	НН	6,6; 11,0
	Схема и группа соединения обмоток	У _Н / Д-11
	Потери холостого хода, кВт	18,0
	Потери короткого замыкания, кВт	85,0
	Ток холостого хода, %	0,55
	Напряжение короткого замыкания, %	10,5
	Габаритные размеры, мм	6000×3500×5500
	Масса, кг: полная	41500

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ ВАКУУМНЫХ ЗАВОДА «ЭЛЕКТРОЩИТ» (Г. САМАРА)

Наименование параметров	ВБУПЗ(4)-10-20/1000		ВБУПЗ(4)-10-20/1600		ВБУПЗ-10-31,5/1600		ВБУЭЗ(4)-10-20/1000		ВБУЭЗ(4)-10-20/1600		ВБУЭЗ-10-31,5/1600	
Номинальное напряжение, кВ	0											
Номинальный ток, А	1000		1600		1600		1000		1600		1600	
Номинальный ток отключения, кА	20		31,5		31,5		20		31,5		31,5	
Номинальные токи включения, кА: – эффективное значение периодической составляющей; – амплитудное значение	20 52		31,5 80		31,5 80		20 52		31,5 80		31,5 80	
Предельные сквозные токи, кА: – начальное действующее значение периодической составляющей; – наибольший пик	20 52		31,5 80		31,5 80		20 52		31,5 80		31,5 80	
Ресурс по механической стойкости, циклов ВО	25000		25000		25000		50000		50000		25000	
Ресурс по коммутационной стойкости при номинальном токе, циклов ВО:	25000		25000		25000		50000		50000		25000	
Ресурс по коммутационной стойкости при номинальном токе отключения, циклов ВО	100		50		50		100		50		50	

**ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ
ВАКУУМНЫХ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ САРАТОВСКОГО ЗАВОДА
«КОНТАКТ»**

	ВБС-27,5IV-25/630 ÷ 1600 УХЛ1		ВБС- 35III-25(31,5)/630 ÷ 160 УХЛ1	
	привод электромагнитный	привод пружинный	привод электромагнитный	привод пружинный
Номинальное напряжение, кВ	27,5	27,5	35	35
Номинальный ток, А	630;1250;1600	630;1250;1600	630; 1250;1600	630;1250;1600
Номинальный ток отключения, кА	25	25	25(31,5)	25(31,5)
Сквозной ток короткого замыкания: — ток электродинамической стойкости, кА — ток термической стойкости, кА — время протекания тока термической стойкости, с	63(80) 25 3	63(80) 25 3	63(80) 25(31,5) 3	63(80) 25(31,5) 3
Диапазон раб. температур окр. среды, °С	+50/-60	+50/-60	+50/-60	+50/-60
Номинальное напряжение привода: пост., В _____ перем., В	$\frac{110;220}{220}$	$\frac{110;220}{220}$	110;220 _____	$\frac{110;220}{220}$
Ресурс по механической стойкости, циклов "ВО"	30000	30000	30000	30000

**ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ
ВАКУУМНОЙ КОММУТАЦИОННОЙ АППАРАТУРЫ 0,38-1,14 КВ
САРАТОВСКОГО ЗАВОДА «КОНТАКТ»**

	КВТ-1,14-2,5(4)/ 160; 250(400)	КВТ2-1,14- 5(6,3)/630 (1000)	ВВА- 1,1420/1000
Номинальное напряжение, В	380; 660;1140		
Номинальный ток, А	160; 250; (400)	630(1000)	630÷100 0
Ток отключения, кА	2,5(4)	5(6,3)	20
Сквозной ток короткого замыкания: — ток электродинамической стойкости, кА — ток термической стойкости, кА — время протекания тока термической стойкости, с	—	—	40 20 1
Напряжение управления привода: пост., В перем., В	$\frac{110;220}{110;220;380}$	$\frac{110;220}{110;220;380}$	$\frac{220}{220}$
Коммутационная износостойкость, циклов "ВО"	$0,5 \times 10^6$	$0,5 \times 10^6$	$0,025 \times 10^6$
Масса, кг, не более	5,8 (6,5)	17,5	45

**КРАТКАЯ ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА
РАЗЪЕДИНИТЕЛЯ РГП-35/1000**

Наименование параметра, показателя классификации	Значение параметра для исполнения УХЛ1
Номинальное напряжение, кВ	35
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	40,5
Номинальный ток, I _{ном} , А	1000

Номинальный кратковременный выдерживаемый ток (ток термической стойкости), I_T , кА	20
Время протекания номинального кратковременного выдерживаемого тока (время короткого замыкания), с: — для главных ножей — для заземляющих ножей	3 1
Наибольший пик номинального кратковременного тока (ток электродинамической стойкости), I_d , кА	50
Допускаемая механическая нагрузка на выводы от присоединяемых проводов с учетом влияния ветровых нагрузок (скорость ветра до 15 м/сек) и образования льда (толщина корки льда до 20 мм) Н, не менее	500
Наибольшее усилие, прикладываемое к приводу, Н при длине рукоятки оперирования вместе с удлинителем 1,5 м, не более	245
Масса полюса разъединителя, кг, не более	85
Номинальная частота, f_H , Гц	50
Габаритные размеры разъединителя (полюса), мм, не более — длина — ширина — высота	1152 458 678

16

КРАТКАЯ ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЗЪЕДИНИТЕЛЯ РГП-110/1250

Наименование параметра, показателя классификации	Значение параметра для исполнения УХЛ1
Номинальное напряжение, кВ	110
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	126
Номинальный ток, $I_{ном}$, А	1250
Номинальный кратковременный выдерживаемый ток (ток термической стойкости), I_T , кА	25

Время протекания номинального кратковременного выдерживаемого тока (время короткого замыкания), с: – для главных ножей – для заземляющих ножей	3 1
Наибольший пик номинального кратковременного тока (ток электродинамической стойкости), I_d , кА	63
Длина пути утечки внешней изоляции, мм, не менее	1900
Допускаемая механическая нагрузка на выводы от присоединяемых проводов с учетом влияния ветровых нагрузок (скорость ветра до 15 м/сек) и образования льда (толщина корки льда до 20 мм) Н, не менее	800
Наибольшее усилие, прикладываемое к приводу, Н при длине рукоятки оперирования вместе с удлинителем 1,5 м, не более	245
Масса полюса разъединителя, кг, не более	260
Номинальная частота, f_H , Гц	50
Габаритные размеры разъединителя (полюса), мм, не более – длина – ширина – высота	2100 610 1510

17

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОГРАНИЧИТЕЛЕЙ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЯ

Ограничители перенапряжения для электрооборудования сетей переменного тока

Тип изделия	Краткая техническая характеристика	Тип изделия	Краткая техническая характеристика
ОПН-35 IV УХЛ1	$U_p = 40,5$ $L_{yT} = 140$ $I_{pKP} = 350$	ОПНН-110 У1	$U_p = 56$ кВ $L_{yT} = 175$ см $I_{pKP} = 400$ А
ОПН-110 УХЛ1	$U_p = 73$ к $L_{yT} = 227$ $I_{pKP} = 280$	ОПНН-110 ХЛ1	$U_p = 56$ кВ $L_{yT} = 175$ см $I_{pKP} = 400$ А
ОПН-150 У1	$U_p = 100$ к $L_{yT} = 310$ $I_{pKP} = 350$	ОПНН-220 У1	$U_p = 115$ кВ $L_{yT} = 360$ см $I_{pKP} = 400$ А
ОПН-220 УХЛ1	$U_p = 146$ к $L_{yT} = 455$ $I_{pKP} = 420$	ОПНН-220 ХЛ1	$U_p = 115$ кВ $L_{yT} = 360$ см $I_{pKP} = 400$ А
ОПН-110 В УХЛ1	$U_p = 73$ к $L_{yT} = 227$ $I_{pKP} = 280$	ОПН-110 II УХЛ1	$U_p = 73$ кВ $L_{yT} = 280$ см $I_{pKP} = 280$ А
ОПН-150 В У1	$U_p = 100$ к $L_{yT} = 310$ $I_{pKP} = 350$	ОПН-110 IV УХЛ1	$U_p = 73$ кВ $L_{yT} = 390$ см $I_{pKP} = 280$ А
ОПН-220 В УХЛ1	$U_p = 146$ к $L_{yT} = 455$ $I_{pKP} = 420$		

18

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КАБЕЛЕЙ С ИЗОЛЯЦИЕЙ ИЗ СШИТОГО ПОЛИЭТИЛЕНА НА НАПРЯЖЕНИЕ 10 КВ

Длительно допустимые токовые нагрузки, А

Сечение жилы, мм ²	АПвП, АПвПу, АПвПГ, АПвПуГ АПвП2Г, АПвПу2Г, АПвВ, АПвВнг-LS		ПвП, ПвПу, ПвПГ, ПвПуГ, ПвП2Г, ПвПу2Г, ПвВ, ПвВнг-LS	
	Расположение в плоскости			
	прокладка в земле	прокладка на воздухе	прокладка в земле	прокладка на воздухе
50	175	225	230	290
70	215	280	280	360

95	260	340	335	435
120	295	390	380	500
150	330	440	430	560
185	375	505	485	635
240	440	595	560	745
300	495	680	640	845
Расположение треугольником				
50	170	185	220	245
70	210	235	270	300
95	250	285	320	370
120	280	330	360	425
150	320	370	410	475
185	360	425	460	545
240	415	505	530	645
300	475	580	600	740

При прокладке в плоскости токи рассчитаны при расстоянии между кабелями «в свету», равном диаметру кабелей. При прокладке в земле токи рассчитаны при глубине прокладки 0,7 метров и удельном термическом сопротивлении почвы 1,2 °См/Вт.

Допустимые токи даны для температуры окружающей среды 15 °С при прокладке в земле и 25 °С при прокладке в воздухе. При других расчетных температурах окружающей среды необходимо применять следующие поправочные коэффициенты.

Поправочные коэффициенты на температуру окружающей среды

Расчетная температура	Температура жилы	-5	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
15	90	1,13	1,10	1,06	1,03	1,00	0,97	0,93	0,89	0,86	0,82	0,77	0,73
25	90	1,21	1,18	1,14	1,11	1,07	1,04	1,00	0,96	0,92	0,88	0,83	0,78

19

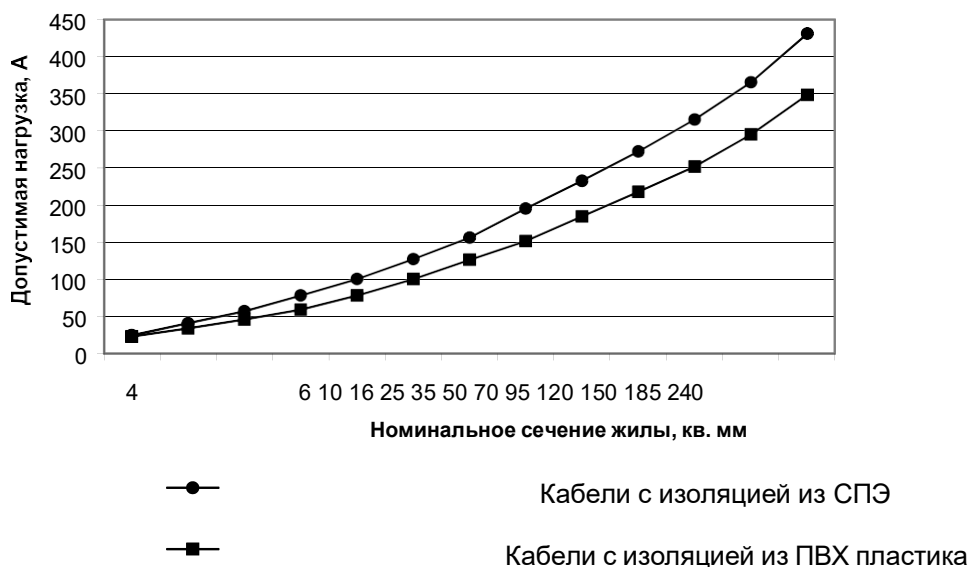
ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КАБЕЛЕЙ С ИЗОЛЯЦИЕЙ ИЗ СШИТОГО ПОЛИЭТИЛЕНА НА НАПРЯЖЕНИЕ 1 КВ

Номинальное переменное напряжение частоты 50 Гц, кВ	1,0	
Максимальное переменное напряжение частоты 50 Гц, кВ	1,2	

Испытательное постоянное напряжение, 5 мин, кВ	5	
Сопротивление изоляции при рабочей температуре жилы, МОм×км	50	0,005*
Рабочая температура жил, °С	+ 90	+ 70*
Допустимый нагрев жил при работе в аварийном режиме, °С	+ 130	+ 80*
Максимальная температура жил при коротком замыкании, °С	+ 250	+ 160*
Эксплуатация при температуре окружающей среды, °С – для АПвВнг(А)-LS, ПвВнг(А)-LS, АПвБбШнг(А)-LS, ПвБбШнг(А)-LS – для АПвВг, ПвВг, АПвБбШв, ПвБбШв – для АПвБбШп(з), ПвБбШп(з)	- 40/+50 - 50/+50 - 60/+50	
Монтаж без предварительного подогрева при температуре не ниже, °С – для АПвБбШп(з), ПвБбШп(з) – для АПвВг, ПвВг, АПвБбШв, ПвБбШв, АПвВнг(А)-LS, ПвВнг(А)-LS, АПвБбШнг(А)-LS, ПвБбШнг(А)-LS	- 20 -15	
Радиус изгиба кабелей (наружных диаметров)	7,5	
Гарантийный срок эксплуатации, год	5	
Срок службы кабелей, год	30	

* для кабелей с изоляцией из ПВХ пластиката.

ТОКОВЫЕ НАГРУЗКИ



Длительно допустимые токовые нагрузки у кабелей с СПЭ изоляцией больше на 15–25 % в сравнении с кабелями с изоляцией из ПВХ пластиката.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«Управление проектами в профессиональной сфере»**

Направление 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
Степень выпускника – магистр
Направленность (профиль) Интеллектуальные системы электроснабжения

Ставрополь,
2026

СОДЕРЖАНИЕ

Введение

Общая характеристика самостоятельной работы студента при изучении дисциплины

План-график выполнения самостоятельной работы

Методические рекомендации по изучению теоретического материала

Методические указания по составлению конспекта

Методические указания по подготовке к семинарским (практическим) занятиям

Методические указания по подготовке к экзамену (зачету)

Список рекомендуемой литературы

Введение

Самостоятельная работа является внеаудиторной и предназначена для самостоятельного изучения определенных тем дисциплины по материалам, рекомендованным преподавателем, а также в порядке подготовки к практическим занятиям.

Цель дисциплины «Управление проектами в профессиональной сфере» заключается в получении теоретических и практических навыков в области оптимального построения, функционирования и развития распределительных электрических сетей, а также методов их проектирования.

Для достижения этой цели в процессе изучения дисциплины решаются следующие задачи: приобретение теоретических знаний об управлении проектами в профессиональной сфере; решать практические задачи организации, планирования и управления проектами в профессиональной сфере; овладение методологией технико-экономического обоснования принимаемых решений.

Содержание внеаудиторной самостоятельной работы определяется в соответствии с рекомендуемыми видами заданий согласно примерной программы учебной дисциплины.

Перед выполнением студентами внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель проводит инструктаж по выполнению задания, который включает цель задания, его содержание, сроки выполнения, ориентировочный объем работы, основные требования к результатам работы, критерии оценки. В процессе инструктажа преподаватель предупреждает студентов о возможных типичных ошибках, встречающихся при выполнении задания. Инструктаж проводится преподавателем за счет объема времени, отведенного на изучение дисциплины.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности уровня умений обучающихся.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций
Знать: сущность основных экономических категорий, понятий и экономических отношений в отрасли; принципы проектного управления, принципы организации и функционирования проектного офиса, современные стандарты управления проектами
Знать: методы планирования и контроля реализации проекта, оценки эффективности проекта, управления изменениями в проектах, управления содержанием проекта, управления сроками проекта, управления стоимостью проекта, управления рисками проекта, управления качеством проекта, управления закупками проекта
Уметь: организовывать деятельность проектного офиса и проектной команды, определять цели и задачи проекта, осуществлять планирование реализации проекта, анализировать эффективность реализации проекта, формировать проектную команду, управлять ее деятельностью
Уметь: управлять и контролировать ход реализации проекта, управлять изменениями в проекте, управлять, оценивать, контролировать риски проекта
Владеть: навыками формирования целей и задач проекта, навыками планирования ресурсов, бюджета и хода реализации проекта, навыками анализа и оценки эффективности реализации проекта
Владеть: навыками организации и управления деятельностью проектного офиса, навыками управления ходом реализации проекта, навыками управления рисками проекта

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТА ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью самостоятельной работы студентов по дисциплине «Управление проектами в профессиональной сфере» является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по профилю, опытом творческой, исследовательской деятельности. Самостоятельная работа студентов способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.

Задачами самостоятельной работы по дисциплине «Управление проектами в профессиональной сфере» являются:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- развитие познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий на семинарах, на практических и лабораторных занятиях, при написании курсовых и выпускной квалификационной работ.

ПЛАН-ГРАФИК ВЫПОЛНЕНИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Коды реализуемых копетенций	Вид деятельности студентов	Итоговый продукт самостоятельной работы	Средства и технологии оценки	Объем часов, в том числе		
				СРС	Контактная работа с преподавателем	Всего
2 семестр						
УК-1 УК-2	Подготовка к практическому занятию	конспект	Собеседование	15/20	0.80	16.00
УК-1 УК-2	Самостоятельное изучение литературы	конспект	Собеседование	19.00	1.00	20.00
УК-1 УК-2	Подготовка к экзамену	Экзамен	Вопросы к экзамену	34.00	2.00	36.00
Итого за семестр				51.10	2.90	54.00
Итого				51.10	2.90	54.00

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА

Изучать данную дисциплину следует, переходя от темы к теме, ничего не пропуская и не забегая вперед. Это обусловлено внутренней логикой науки, очевидным движением от простого к сложному. Только так можно достичь полного понимания предмета, хорошей ориентации в специальной литературе.

После внимательного прочтения основной литературы по теме попробуйте самостоятельно ответить на контрольные вопросы. Если это вызывает трудности, вернитесь к соответствующим главам или разделам учебника, займитесь поиском дополнительной литературы. Очень важно, чтобы не оставалось непонятых положений, поскольку «пробелы» имеют обыкновение нарастать, как снежный ком. Помните, что в процессе освоения любой науки вам необходимо:

- уяснить ее связь с другими отраслями знаний;
- получить четкое представление об объекте исследования и предмете данной науки;
- освоить понятийный аппарат (специфическую терминологию), поскольку у каждой учебной дисциплины, кроме общенаучного языка, есть своя специфическая терминология;
- овладеть необходимым информационным минимумом,
- овладеть методами и методиками тестирования;
- освоить основные достижения в данной области знаний;
- представлять спектр нерешенных проблем и перспективных направлений их развития.

Работа с книгой

При работе с книгой необходимо подобрать литературу, научиться правильно ее читать, вести записи. Для подбора литературы в библиотеке используются алфавитный и систематический каталоги.

Важно помнить, что рациональные навыки работы с книгой - это всегда большая экономия времени и сил.

Правильный подбор учебников рекомендуется преподавателем, читающим лекционный курс. Необходимая литература может быть также указана в методических разработках по данному курсу.

Изучая материал по учебнику, следует переходить к следующему вопросу только после правильного уяснения предыдущего, описывая на бумаге все выкладки и вычисления (в том числе те, которые в учебнике опущены или на лекции даны для самостоятельного вывода).

При изучении любой дисциплины большую и важную роль играет самостоятельная индивидуальная работа.

Особое внимание следует обратить на определение основных понятий курса. Студент должен подробно разбирать примеры, которые поясняют такие определения, и уметь строить аналогичные примеры самостоятельно. Нужно

добиваться точного представления о том, что изучаешь. Полезно составлять опорные конспекты. При изучении материала по учебнику полезно в тетради (на специально отведенных полях) дополнять конспект лекций. Там же следует отмечать вопросы, выделенные студентом для консультации с преподавателем.

Выводы, полученные в результате изучения, рекомендуется в конспекте выделять, чтобы они при перечитывании записей лучше запоминались.

Опыт показывает, что многим студентам помогает составление листа опорных сигналов, содержащего важнейшие и наиболее часто употребляемые формулы и понятия. Такой лист помогает запомнить формулы, основные положения лекции, а также может служить постоянным справочником для студента.

Различают два вида чтения; первичное и вторичное. *Первичное* - это внимательное, неторопливое чтение, при котором можно остановиться на трудных местах. После него не должно остаться ни одного непонятого олова. Содержание не всегда может быть понятно после первичного чтения.

Задача *вторичного* чтения полное усвоение смысла целого (по счету это чтение может быть и не вторым, а третьим или четвертым).

Правила самостоятельной работы с литературой

Как уже отмечалось, самостоятельная работа с учебниками и книгами (а также самостоятельное теоретическое исследование проблем, обозначенных преподавателем на лекциях) – это важнейшее условие формирования у себя научного способа познания. Основные советы здесь можно свести к следующим:

- Составить перечень книг, с которыми Вам следует познакомиться;
- Сам такой перечень должен быть систематизированным.
- Обязательно выписывать все выходные данные по каждой книге (при написании курсовых и дипломных работ это позволит очень сэкономить время).
- Разобраться для себя, какие книги (или какие главы книг) следует прочитать более внимательно, а какие – просто просмотреть.
- При составлении перечней литературы следует посоветоваться с преподавателями и научными руководителями (или даже с более подготовленными и эрудированными сокурсниками), которые помогут Вам лучше сориентироваться, на что стоит обратить большее внимание, а на что вообще не стоит тратить время...

• Естественно, все прочитанные книги, учебники и статьи следует конспектировать, но это не означает, что надо конспектировать «все подряд»: можно выписывать кратко основные идеи автора и иногда приводить наиболее яркие и показательные цитаты (с указанием страниц).

Чтение научного текста является частью познавательной деятельности. Ее цель – извлечение из текста необходимой информации. От того на сколько осознанна читающим собственная внутренняя установка при обращении к печатному слову (найти нужные сведения, усвоить информацию полностью

или частично, критически проанализировать материал и т.п.) во многом зависит эффективность осуществляемого действия.

Выделяют четыре основные установки в чтении научного текста:

1. информационно-поисковый (задача – найти, выделить искомую информацию)
2. усваивающая (усилия читателя направлены на то, чтобы как можно полнее осознать и запомнить как сами сведения излагаемые автором, так и всю логику его рассуждений)
3. аналитико-критическая (читатель стремится критически осмыслить материал, проанализировав его, определив свое отношение к нему)
4. творческая (создает у читателя готовность в том или ином виде – как отправной пункт для своих рассуждений, как образ для действия по аналогии и т.п. – использовать суждения автора, ход его мыслей, результат наблюдения, разработанную методику, дополнить их, подвергнуть новой проверке).

Основные виды систематизированной записи прочитанного:

1. Аннотирование – предельно краткое связное описание просмотренной или прочитанной книги (статьи), ее содержания, источников, характера и назначения;
2. Планирование – краткая логическая организация текста, раскрывающая содержание и структуру изучаемого материала;
3. Тезирование – лаконичное воспроизведение основных утверждений автора без привлечения фактического материала;
4. Цитирование – дословное выписывание из текста выдержек, извлечений, наиболее существенно отражающих ту или иную мысль автора;
5. Конспектирование – краткое и последовательное изложение содержания прочитанного.

Конспект – сложный способ изложения содержания книги или статьи в логической последовательности. Конспект аккумулирует в себе предыдущие виды записи, позволяет всесторонне охватить содержание книги, статьи. Поэтому умение составлять план, тезисы, делать выписки и другие записи определяет и технологию составления конспекта.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО СОСТАВЛЕНИЮ КОНСПЕКТА

1. Внимательно прочитайте текст. Уточните в справочной литературе непонятные слова. При записи не забудьте вынести справочные данные на поля конспекта;
2. Выделите главное, составьте план;
3. Кратко сформулируйте основные положения текста, отметьте аргументацию автора;
4. Законспектируйте материал, четко следуя пунктам плана. При конспектировании старайтесь выразить мысль своими словами. Записи следует вести четко, ясно.
5. Грамотно записывайте цитаты. Цитируя, учитывайте лаконичность, значимость мысли.

В тексте конспекта желательно приводить не только тезисные положения, но и их доказательства. При оформлении конспекта необходимо стремиться к емкости каждого предложения. Мысли автора книги следует излагать кратко, заботясь о стиле и выразительности написанного. Число дополнительных элементов конспекта должно быть логически обоснованным, записи должны распределяться в определенной последовательности, отвечающей логической структуре произведения. Для уточнения и дополнения необходимо оставлять поля.

Овладение навыками конспектирования требует от студента целеустремленности, повседневной самостоятельной работы.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПОДГОТОВКЕ К СЕМИНАРСКИМ (ПРАКТИЧЕСКИМ) ЗАНЯТИЯМ

Семинарские занятия проводятся в форме дискуссии, на которых проходит обсуждение конкретных экономических ситуаций. Обсуждения направлены на освоение научных основ, эффективных методов и приемов решения конкретных практических задач, на развитие способностей к творческому использованию получаемых знаний и навыков. Основная цель проведения семинара заключается в закреплении знаний полученных в ходе прослушивания лекционного материала. Семинар проводится в форме устного опроса студентов по вопросам семинарских занятий, а также в виде решения практических задач или моделирования практической ситуации. В ходе подготовки к семинару студенту следует просмотреть материалы лекции, а затем начать изучение учебной литературы. Следует знать, что освещение того или иного вопроса в литературе часто является личным мнением автора, построенного на анализе различных источников, поэтому следует не ограничиваться одним учебником или монографией, а рассмотреть, как можно больше материала по интересующей теме.

В ходе самостоятельной работы студенту необходимо отслеживать научные статьи в специализированных изданиях.

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к семинарскому занятию:

1. Проработать конспект лекций;
2. Прочитать основную и дополнительную литературу, рекомендованную по изучаемому разделу;
3. Ответить на вопросы плана семинарского занятия;
4. Проработать тестовые задания и задачи;
5. При затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

При подготовке к семинарским занятиям следует руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя, использовать основную литературу из представленного им списка. Для наиболее глубокого освоения дисциплины рекомендуется изучать литературу, обозначенную как «дополнительная» в представленном списке. При подготовке доклада на семинарское занятие желательно заранее обсудить с преподавателем перечень используемой литературы, за день до семинарского занятия предупредить о необходимых для предоставления материала технических средствах, напечатанный текст доклада предоставить преподавателю.

Цели практических занятий:

1. закрепление теоретического материала путем систематического контроля за самостоятельной работой студентов;
2. формирование умений использования теоретических знаний в процессе выполнения практических работ;
3. формирование навыков оформления результатов практических работ в виде таблиц, графиков, выводов.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПОДГОТОВКЕ К ЭКЗАМЕНУ

Процедура проведения экзамена осуществляется в соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры - в СКФУ.

В экзаменационный билет включаются три теоретических вопроса. Каждый теоретический вопрос состоит из двух частей: первая часть предназначена для проверки базового уровня знаний, вторая часть – для проверки повышенного уровня знаний.

Для подготовки по билету отводится 50 минут.

При подготовке к ответу студенту предоставляется право пользования калькулятором, справочными таблицами.

При проверке теоретических вопросов оценивается:

- объем и глубина усвоенного программного материала;
- последовательность, четкость и логическая стройность его изложения.

При проверке практических заданий, оцениваются:

- знание основных законов, уравнений и соотношений;
- корректность описания физических явлений законами, уравнениями и соотношениями;
- умение использовать математический аппарат при описании физических явлений и нахождения искомых величин;
- владение разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

Текущий контроль обучающихся проводится преподавателями, ведущими практические занятия по дисциплине, в формах:

- контрольная работа;
- собеседование;
- письменный отчет по практическому занятию.

Критерии оценивания результатов самостоятельной работы - контрольной работы, отчетов по практическим занятиям приведены в Фонде оценочных средств по дисциплине.

Вопросы к экзамену

Знать

1. Определение понятия «проект»
2. Классификация проектов
3. Концепция и базовые понятия управления проектами
4. Целесообразность перехода к проектному управлению
5. История развития управления проектами
6. Актуальность управления проектами в современной России
7. Профессиональные организации по управлению проектами
8. Жизненный цикл проекта
9. Участники проекта
10. Структура проекта. Структуризация проекта

11. Методы структуризации проекта. Построение иерархической структуры работ
12. Стандартные шаги при структуризации проекта
13. Общие принципы построения организационных структур управления проектами
14. Организационная структура и система взаимоотношений участников проекта
15. Организационная структура и содержание проекта
16. Организационная структура проекта и его внешнее окружение
17. Общая последовательность разработки и создания организационных структур управления проектами
18. Современные методы и средства организационного моделирования проектов
19. Современные тенденции в развитии организационных структур управления
20. Общие принципы построения организационных структур управления проектами
21. Основные понятия
22. Управление содержанием проекта
23. Управление временем проекта
24. Управление стоимостью проекта
25. Управление качеством проекта
26. Управление материальными ресурсами проекта
27. Управление персоналом проекта
28. Управление рисками проекта
29. Управление коммуникациями проекта

Уметь, Владеть

30. Интеграционное управление проектом
31. Группы процессов управления
32. Виды процессов управления
33. Завершение проекта
34. Бизнес-процесс в рамках управления проектами
35. Планирование проекта
36. Разработка сетевых моделей
37. Календарное планирование по методу критического пути.
38. Ресурсное планирование проекта
39. Бюджетирование проекта
40. Документирование плана проекта
41. Организационные уровни управления проектами
42. Исполнение проекта
43. Контроль исполнения проекта
44. Мониторинг фактического выполнения работ
45. Анализ результатов работ
46. Корректирующие действия
47. Управление изменениями проекта

Список рекомендуемой литературы

Основная литература:

1. Николаева, И. П. Инвестиции : учебник / И.П. Николаева. – Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2018. – 254 с. – (Учебные издания для бакалавров). – <http://biblioclub.ru/>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-394-01410-9

2. Никонова, И. А. Проектный анализ и проектное финансирование : учебное пособие / Никонова И. А. - Москва : Альпина Паблишер, 2012. - 153 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. - ISBN 978-5-9614-1771-5,

3. Черняк, В. З. Управление инвестиционными проектами : Учебное пособие для вузов / Черняк В. З. - Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2015. - 364 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. - ISBN 5-238-00680-2

Дополнительная литература:

1. Румянцева, Е. Е. Инвестиции и бизнес-проекты : учебно-практическое пособие / Е.Е. Румянцева, 2. – 2-е изд., стер. – Москва|Берлин : Директ-Медиа, 2016. – 348 с. : ил., схем., табл. – <http://biblioclub.ru/>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4475-7879-4

2. Минько Э.В. Оценка эффективности коммерческих проектов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Э.В. Минько, О.В. Завьялов, А.Э. Минько. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2017. — 553 с. — 978-5-4486-0015-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/74230.html>

3. Строгонова, Е.И. Инвестиции / Е.И. Строгонова / С.О. Кушу : практикум Электронный ресурс : Южный институт менеджмента, Ай Пи Эр Медиа ; Краснодар, Саратов, 2017. – 54 с. – Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks.

Интернет-ресурсы:

1. <http://catalog.ncstu.ru> – электронные каталоги Ассоциации электронных библиотек учебных заведений и организаций СКФО;

2. <http://window.edu.ru> – Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам".

3. <http://biblioclub.ru> – универсальная библиотека online.

4. <http://tpu.ru/> - Сайт Национального Исследовательского Томского Политехнического Университета.