

2. Теоретический раздел

2.1 Лекции

1. Введение в дисциплину.

1.1 Объект, предмет, задача и содержание дисциплины

Энергетика как отрасль экономики, представляет собой совокупность больших, постоянно развивающихся систем, созданных для получения, преобразования и потребления топливно-энергетических ресурсов и энергии всех видов в процессе энергетического производства. *Энергетическое производство* представляет собой непрерывную цепь преобразования энергии. В этой цепи выделяется три фазы, отличающиеся по своим функциям и задачам:

- 1) производство электроэнергии и тепла, т.е. преобразование энергии используемых топливно-энергетических ресурсов в электрическую или тепловую энергию;
- 2) передача (транспорт) и распределение произведенной энергии между потребителями;
- 3) преобразование электрической энергии в другие виды энергии в зависимости от электроприемника или изменение ее параметров в процессе потребления.

Электрические станции, электроприемники и связывающие их электрические сети участвуют в общем технологическом процессе превращения энергии из одной формы в другую. Производственное объединение с завершенным циклом производства, передачи, распределения и реализации энергии, включающее в себя электрические станции, котельные, электрические и тепловые сети, связанные между собой единым планом работы, общим резервом мощности и, имеющие общее оперативное руководство называется *энергосистемой*.

Основным элементом энергосистемы является энергетическое предприятие, которое рассматривается в данном курсе как административно обособленная производственная система. Режим работы входящих в энергосистему электростанций и сетевых предприятий определяется исходя из технических и экономических

требований системы, что приводит к существенному ограничению их производственно-хозяйственной самостоятельности.

Предприятие как объект управления рассматривается в его производственно-техническом, организационно-административном и социальном единстве.

Особенностью дисциплины является то, что она имеет два объекта изучения: энергетическое предприятие как элемент энергосистемы и энергетическое хозяйство промышленного предприятия как элемент его производственной инфраструктуры.

Предметов изучения дисциплины также несколько: приемы и методы рациональной организации энергетического производства; основы организации и планирования технического обслуживания и ремонта энергетического оборудования и сетей; основы рациональной организации и планирования труда и заработной платы; основы энергетического менеджмента.

Задача дисциплины - дать студентам знания о:

- основах организации производства вообще и особенностях организации энергетического производства в частности;
- организации работы энергетического хозяйства промышленных предприятий;
- нормировании и учете электропотребления;
- планировании работы энергопредприятий и энергохозяйства промышленных предприятий;
- разработке производственной программы энергосистемы в целом, тепловой электростанции и энергоцехов;
- организации и планировании ремонтных работ и эксплуатационного обслуживания энергетического оборудования и сетей;
- учете и экономическом анализе производственно-хозяйственной деятельности;
- экономико-математических методах прогнозирования, применяемых при выборе и оптимизации управленческих решений;
- основах управления предприятием;
- энергетическом менеджменте и энергетическом аудите;
- организации оперативно-диспетчерского управления в энергетике;
- менеджменте качества продукции;
- управлении трудовым коллективом предприятий;
- рыночном механизме хозяйствования.

Данная задача дисциплины продиктована стандартом специальности и определяет содержание учебного пособия.

1.2 Основы организации производства

Производство - это процесс создания материальных благ и услуг промышленного характера, т.е. деятельность людей по преобразованию ресурсов, которыми располагает природа и общество, с целью удовлетворения потребностей потребителей.

Источником любого производства являются ресурсы: природные, материальные, финансовые, трудовые. Ресурсы, вовлечённые в процесс производства, становятся производственными факторами: труд, земля, капитал или труд, предмет труда средства труда (табл. 1).

Таблица 1.

Ресурсы и факторы производства

Ресурсы	Источник	Фактор	Экономическая выгода
Природные	Естественные силы и вещества	Земля	Рента
Материальные	Созданные человеком средства производства	Капитал	Проценты или дивиденды
Финансовые	Денежные средства, которые общество выделяет на организацию производства		
Предпринимательский	Способность людей выявить никем не замеченные возможности в сфере отношений между товаром и потребителем, т.е. способность к действиям, целью которых является получение прибыли		
Трудовой	Трудоспособное население в трудоспособном возрасте	Труд	Зарплата

Организация как процесс - это систематизация, упорядочение, налаживание связей между частями целого, т.е. приведение в систему материального объекта.

Функцией организации производства является определение таких способов и условий производства, при которых обеспечивалось бы оптимальное сочетание предмета труда, средств труда и самого труда, при котором предмет труда превращается в готовую продукцию нужных свойств при минимальных затратах.

Экономическая организация производства (ОП) - это координация в пространстве и оптимизация во времени всех факторов производства с целью достижения в определённые сроки наилучшего результата с наименьшими затратами.

1.2.1 Основы организации производственного процесса

Производственный процесс- это совокупность взаимосвязанных трудовых и естественных процессов, в результате взаимодействия которых сырьё и материалы превращаются в готовую продукцию.

Классификация производственных процессов представлена в табл.2.

Таблица 2.

Классификация производственных процессов

Признак Классификации	Виды производственного процесса	Пояснение
1. Значение и роль в процессе производства	Основные	Воздействие на предмет труда с целью изменения его формы, размеров, свойств
	Вспомогательные	Обеспечение протекание основных процессов
	Обслуживание	Создание условий для протекания процессов
2.Характер протекания процесса	Простые	$C \longrightarrow ГП$
	Аналитические	
	Синтетические	
3.Стадии изготовления продукции	Заготовительные	Производство заготовки, близкой по форме и размерам к готовой продукции
	Обрабатывающие	Изготовление продукции
	Выпускающие	Сборка или придание продукции нужных свойств и качеств
4.Степень технической оснащённости	Ручные	Наличие большого объема ручного труда
	Частично механизированные	Частичная механизация труда
	Комплексно	Механизация всех трудовых

	механизированные	процессов
	Автоматизированные	Замена функции рабочего автоматическими средствами
5. Степень непрерывности	Прерывные	Наличие перерывов, не приводящих к экономическому ущербу
	Непрерывные	Отсутствие перерывов
6. Особенности использования оборудования	Дискретные	С участием человека
	Аппаратурные (агрегатные)	Использование специальных сосудов, ёмкостей, ванн

Технологический процесс - это часть производственного процесса, содержащая целенаправленное воздействие на изменение и (или) определение состояния предмета труда. *Технологическая операция* - это часть технологического процесса, состоящая из ряда действий над одним предметом труда, одним или несколькими рабочими при неизменных средствах труда.

Рациональная организация производственного процесса предполагает реализацию ряда *принципов*:

- дифференциация предполагает разделение производственного процесса на отдельные технологические операции (переходы, переделы и т.д.);
- концентрация и интеграция реализуется с помощью станков с ЧПУ и обрабатывающих центров, т.к. в едином комплексе выполняются обработка, сборка, удаление отходов и т.д;
- специализация — за каждым производственным подразделением закрепляется ограниченная номенклатура продукции, или выполнение определённой технологической операции;
- параллельность предполагает одновременное выполнение отдельных частей производственного процесса по изготовлению изделия;
- пропорциональность обуславливается соответствием производительности в единицу времени всех производственных звеньев, а также равной или кратной пропускной способности сопряжённых производственных звеньев;
- непрерывность предполагает сокращение или сведение к минимуму перерывов в процессе производства;
- ритмичность предполагает обеспечение выпуска в равные промежутки времени одного и того же или равномерно нарастающего количества продукции на всех стадиях производственного процесса;

- прямоточность состоит в обеспечении кратчайшего пути прохождения предмета труда всех стадий и операций производственного процесса;
- автоматичность предполагает автоматизацию производственных процессов, которая обуславливает увеличение объёма производства, сокращение производственного цикла, замену ручного труда интеллектуальным, повышение качества продукции;
- гибкость - создание условий для мобильного перехода на выпуск новой продукции;
- электронизация предполагает использование быстродействующих машин различных классов и совершенствование средств общения человека с ними.

1.2.2 Типы и методы организации производства

Тип производства - классификационная категория организации производства, которая характеризует объём производства, широту номенклатуры, регулярность и стабильность выпуска продукции. Характеристика типов производства представлена в таблице 3.

Таблица 3.

Характеристика типов производства

Массовый	Серийный	Единичный
1.Ограниченная номенклатура при больших объемах производства. 2.Специализация рабочих мест и их расположение по ходу технологического процесса. 3.Непрерывное движение предмета труда в производственном процессе. 4.Оборудование специальное, расположенное по предметному принципу. 5.Высокая степень загрузки оборудования. 6. Невысокая квалификация рабочих на	1.Периодичность изготовления изделий сериями. 2.Оборудование универсальное, частично специализированное. 3.Типизация технологических процессов. 4.Наличие небольшого объема ручных работ. 5.Средняя квалификация рабочих. 6.Автоматизация контроля качества продукции. 7.Технико-экономические показатели средние.	1.Многономенклатурность и неповторяемость продукции. 2.Оборудование универсальное. 3.Наличие большого объема ручных работ. 4.Высокая квалификация рабочих. 5.Большая длительность производственного цикла. 6.Нецелесообразность автоматизации контроля качества. 7.Технико-экономические показатели невысокие. 8.Технологический принцип расположения оборудования.

поточных линиях, но высокая автоматизированных и гибких линиях. 7. Автоматизация контроля качества. 8. Техничко-экономические показатели высокие. 9. Наименьшая длительность производственного цикла.	8. Предметный и технологический тип расположения оборудования. 9. Средняя квалификация рабочих, высокая на станках с ЧПУ и гибких автоматизированных линиях.	
--	---	--

Тип производства определяется коэффициентом специализации или коэффициентом закрепления детали-операций за рабочими местами. Существуют три основных типа производства: массовый ($K_c=1$), серийный ($K_c=2-40$) и единичный (K_c более 40).

В зависимости от типа определяют метод организации производства. *Метод организации производства* - способ организации производственного процесса, представляющий собой совокупность средств и приёмов его реализации и характеризующийся рядом признаков, главным из которых является взаимосвязь последовательности выполнения операций с порядком расположения оборудования и степень непрерывности производственного процесса.

Различают три основных способа: непоточный, поточный и автоматизированный.

Характеристика непоточного производства: рабочие места располагаются по группам однотипного оборудования без определённой связи с технологическим процессом; на рабочих местах обрабатываются разные по конструкции и технологии производства предметы труда; технологическое оборудование в основном универсальное, но могут применяться станки с ЧПУ и обрабатывающие центры; детали перемещаются сложными маршрутами, что обуславливает большие перерывы ожидания; для каждого изделия разработка технологического процесса носит индивидуальный характер (единичное или мелкосерийное).

Характеристика поточного производства: разделение производственного процесса на отдельные операции и длительное их закрепление за рабочим местом; специализация рабочих мест на выполнение определённой операции с постоянным закреплением одного или нескольких предметов труда; согласование и ритмичное

выполнение всех операций на основе единого поточного тракта; размещение рабочих мест в строгом соответствии с технологическим процессом; передача предмета труда с операции на операцию технологическим транспортом с минимальными перерывами.

Под автоматизацией производства понимают процесс, при котором все или преобладающая часть операций, требующих участия рабочего передаются машинами и осуществляются без его непосредственного участия.

Характеристика автоматизированного производства: внедрение полуавтоматического и автоматического оборудования; создание комплексных систем машин с автоматизацией всех звеньев процесса; конструирование и производство промышленных роботов, выполняющих в технологическом процессе функции человеческой руки; развитие компьютеризации и гибкость производства обуславливают применение гибких производственных систем, основой которых является гибкий производственный модуль, т.е. чётко переналаживаемая и автономно функционирующая единица автоматического оборудования с ЧПУ.

1.2.3 Формы общественной организации производства

Формами общественной организации производства являются : концентрация, специализация, кооперирование, комбинирование.

Концентрация - процесс сосредоточения и увеличения выпуска продукции (работ, услуг) в рамках одного предприятия или его подразделения. Различают абсолютную и относительную концентрацию. Абсолютная - характеризует размеры производства и описывается следующими показателями: объём выпускаемой продукции, среднегодовая стоимость основных производственных фондов, среднесписочная численность персонала, установленная мощность электрооборудования.

Относительная концентрация характеризуется распределением общего объема произведённой продукции отрасли между предприятиями разного размера (крупные, средние, малые) и определённой долей предприятия в выпуске какой-либо продукции отрасли, или долей предприятия на рынке продаж.

Концентрация может быть достигнута за счёт: увеличение количества технологического оборудования с прежним техническим уровнем (технологическая концентрация), применение оборудования

с большей единичной производительностью (агрегатная концентрация), развития комбинирования производства (заводская концентрация).

Существуют различные формы развития концентрации:

1. Увеличение выпуска однородной продукции (специализированные предприятия).
2. Увеличение выпуска разнородной продукции (универсальные предприятия).
3. Развитие концентрации на основе комбинирования (предприятия-комбинаты).
4. Развитие концентрации на основе диверсификации производства (развитие активности предприятия).

Уровень концентрации влияет на размер предприятия, а следовательно влияет на основные экономические показатели.

Способы определения максимального размера предприятия.

1. Определяется минимумом приведенных затрат на выпуск продукции:

$$З = C + EK + З_{тр} \longrightarrow \min$$

2. Графический, изображенный на рис.1.

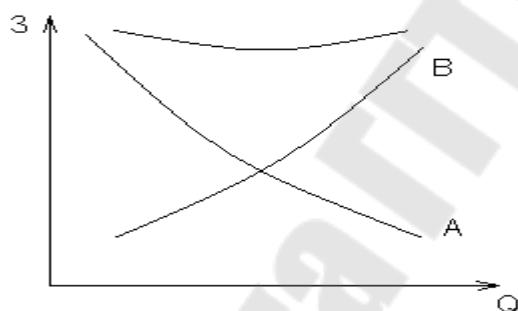


Рисунок 1 - Зависимость внутрипроизводственных, внепроизводственных и полных затрат от объема реализации

Специализация - процесс сосредоточения определённых видов продукции в отдельных отраслях промышленных предприятий и их подразделений.

Виды специализации:

- предметная, т.е. специализация на выпуске изделий;
- подетальная, т.е. специализация на выпуске отдельных деталей и узлов;

- стадийная или технологическая, т.е. специализация, основанная на отдельной стадии производственного процесса;
- специализация вспомогательного производства - выпуск упаковки, инструмента и оснастки, выполнение ремонтных работ.

В зависимости от масштаба специализация имеет разные формы: межгосударственная, межотраслевая и отраслевая.

Показатели, характеризующие уровень специализации: коэффициент охвата производства - отражает долю продукции специализированной отрасли в общем объеме выпуска продукции данного вида; коэффициент специализации, характеризует долю основной профильной продукции в общем выпуске продукции отрасли, предприятием, подразделением предприятия; коэффициент подетальной специализации, характеризует долю продукции подетально и технологически специализированных предприятий и цехов в общем выпуске продукции отрасли, предприятием; широта номенклатуры и ассортимента.

Значение специализации: специализированные предприятия являются базой для комплексной механизации и автоматизации производства; как правило, на специализированных предприятиях выше качество продукции; специализация производства позволяет снизить издержки производства и развивать стандартизацию и унификацию.

Кооперирование - это длительные производственные связи между предприятиями, выпускающими какую-либо сложную продукцию.

Виды кооперирования:

- предметное или агрегатное, т.е. поставка различных изделий головным предприятиям, выпускающим машины и оборудование;
- подетальное, т.е. поставка головному предприятию узлов и деталей;
- технологическое или стадийное, т.е. поставка головному предприятию полуфабрикатов.

Различают следующие формы кооперированных связей:

- межрайонные и внутрирайонные;
- межотраслевые и внутриотраслевые

Основным показателем, характеризующим уровень кооперирования является доля стоимости полуфабрикатов, заготовок, изделий полученных от других предприятий в качестве

кооперированных заготовок, в общей стоимости продукции предприятия.

В определённой мере кооперирование определяет его радиус (определяется как средневзвешенная величина).

Комбинирование - выпуск разнородной продукции на предприятии на каждой из последовательно выполняемой технологической стадии обработки исходного сырья, а также за счет комплексного использования сырья и отходов производства..

Формы комбинирования:

1. Основанное на последовательности выполнения технологических стадий обработки.
2. Основанное на использовании отходов производства (цветная металлургия, химическое производство).
3. Основанное на комплексном использовании сырья, материалов, энергии (нефтепереработка, энергетика, производство синтетических материалов и др.).

Система показателей: доля продукции, получаемая в результате комбинирования производства в общем объеме выпуска продукции; степень извлечения полезных компонентов из исходного сырья; степень использования отходов производства. количество наименований побочной продукции, произведённой предприятием на основе комбинирования.

Комбинирование производства позволяет: расширить сырьевую базу промышленности; снизить материалоёмкость продукции за счёт комплексного использования сырья и отходов; снизить транспортные расходы; лучше использовать основные производственные фонды и производственные площади; снизить длительность производственного цикла; использование отходов сохраняет окружающую среду; сокращение инвестиций добывающей отрасли; увеличить концентрацию производства.

1.2.4 Особенности организации энергетического производства

Энергетическое производство представляет собой непрерывную цепь преобразования энергии. В этой цепи выделяется три фазы, отличающиеся по своим функциям и задачам:

- 1) производство электроэнергии и тепла, т.е. преобразование энергии используемых топливно-энергетических ресурсов в электрическую или тепловую энергию;

2) передача (транспорт) и распределение произведенной энергии между потребителями;

3) преобразование электрической энергии в другие виды энергии в зависимости от электроприемника или изменение ее параметров в процессе потребления.

Электрические станции, электроприемники и связывающие их электрические сети участвуют в общем технологическом процессе превращения энергии из одной формы в другую. Технологические особенности энергетического производства обусловлены физическими законами, лежащими в основе технологического процесса, а также специфическими свойствами энергии как продукта производства. Это такие особенности, как

- основной процесс – изменение вида и параметров энергии;
- непрерывность процесса производства энергии;
- совпадение по времени производства и потребления энергии;
- переходные процессы совершаются мгновенно и изменяют параметр всей системы;
- выработка подчинена потребителю и изменяется количественно с изменением потребностей, следовательно, возникает необходимость оперативной корректировки заданной производственной программы;
- отсутствие производственно-хозяйственной самостоятельности в деятельности энергопредприятий вследствие необходимости подчинения режима их работы диспетчерской службе энергосистемы;
- непостоянство режимов производства, обусловленных следующими факторами: природно-климатические факторы, особенности технологического процесса, спрос населения;
- невозможность аккумуляирования энергии на складе;
- возможность резервирования друг друга за счет большого числа одновременно работающих энергопредприятий, объединенных в районные энергетические системы;
- технологический процесс обладает взаимной согласованностью и естественной автоматичностью более, чем в других производствах;
- быстрое распространение аварийных ситуаций и значительный ущерб, как следствие;
- большие размеры самой системы, а, следовательно: сложность управления, множественность и дискретность событий;

- исключение бракование продукции и изъятия ее из потребления, определяющее особую ответственность за неизменное качество энергии, т.е. постоянное поддержание ее параметров (для электроэнергии – напряжения и частоты; для тепла – давление и температура пара);
- ухудшение качества электроэнергии приводит к ухудшению качества продукции, выпускаемой потребителями энергии;
- наличие общего резерва мощности в энергосистеме страны;
- надежность и устойчивость механизма функционирования энергосистемы.

1.2.5 Производственная структура энергетического хозяйства

Производственная структура - часть общей структуры предприятия, т.е. состав производственных звеньев, их взаимосвязь, порядок и форма кооперирования, соотношение по численности занятых работающих, стоимости основных производственных фондов и мощности энергоустановок.

Виды производственных структур: корпусная, цеховая и бесцеховая. В состав корпусной структуры входят: корпус, цех, производственный участок и рабочее место; цеховой - цех, производственный участок, рабочее место; бесцеховой - производственный участок, рабочее место.

Типы производственных структур определяются специализацией производственного звена: технологическая, предметная и смешанная.

При технологической структуре цехи и участки создаются по принципу технологической однородности выполняемых работ или производственных процессов по изготовлению изделий (продукта). Например, энергоремонтный цех, работа которого организована по машиностроительному типу. Достоинства: высокая квалификация работников, простота управления. Недостатки: максимальная длительность производственного цикла в связи с необходимостью переналадки оборудования и внутренних перемещений предметов труда, отсутствие ответственности за качество продукции в целом.

При предметной структуре основные цехи создаются как отдельные переделы по принципу изготовления каждым из них готового изделия или его части. Например, энергогенерирующие цеха, выпускающие электрическую и тепловую энергию.

Достоинства: является предпосылкой для создания поточного и автоматизированного производства, что сокращает длительность производственного цикла и обуславливает ответственность за качество изделия в целом. Недостатки: усложняется руководство, усложняется структура, недогрузка оборудования.

Факторы, определяющие производственную структуру предприятия:

1. Характер производственного процесса.
2. Характер выпускаемой продукции и методы её изготовления.
3. Масштабы производства и широта номенклатуры.
4. Характер и степень специализации производства.
5. Степень охвата жизненного цикла продукции.
6. Мощность основных агрегатов и технологические связи между ними.
7. Схема электроснабжения предприятия и др.

Показатели, характеризующие производственную структуру:

1. Размер производственного звена (объём производства, численность занятых, среднегодовая стоимость основных производственных фондов, мощность энергоустановок).
2. Пропорциональность производственных звеньев.
3. Соотношение между основным, вспомогательным и обслуживающим производством.
4. Степень централизации отдельных производств.
5. Уровень специализации отдельных производств.
6. Эффективность пространственного размещения производств.
7. Характер взаимосвязей между подразделениями (характеризуется протяжённостью сетей, транспортных маршрутов и количеством переделов, которые проходит предмет труда в процессе изготовления продукции).

Требования, предъявляемые к производственной структуре: должна быть простой; производственные подразделения должны быть специализированными; структура должна обеспечивать прямоточность движения предметов труда; число структурных подразделений необходимо устанавливать на основе норм управляемости.

Пути совершенствования производственной структуры:

1. Укрупнение и блокировка цехов.
2. Оптимальное соотношение основных, вспомогательных и обслуживающих производств.

3. Развитие комбинирования производства.

4. Рациональная планировка рабочих мест.

РУП «Гомельэнерго» включает в себя следующие производственные звенья: Гомельская ТЭЦ-2, Мозырская и Светлогорская ТЭЦ, Гомельские, Жлобинские, Мозырские и Речицкие электрические сети, Гомельские тепловые сети (ТЭЦ-1), Гомельэнергоспецремонт.

Основными звеньями производственной структуры предприятия являются цех, производственный участок и рабочее место (зона обслуживания).

Цех - это организационно-обособленное производственное звено, подразделение предприятия, состоящее из нескольких основных и вспомогательных производственных участков и обслуживающих звеньев. В нём выполняются определённые ограниченные функции, обусловленные характером разделения и кооперации труда внутри предприятия.

Различают цеха основного и вспомогательного производства. К основным цехам в энергетике относятся цеха, в которых протекают процессы по превращению химической энергии топлива в тепловую и электрическую энергию. Во вспомогательных цехах производится ремонт оборудования, обеспечение инструментом, приспособлениями, промышленной водой и др.

Производственный участок - структурная единица цеха, представляющая собой группу рабочих мест, объединённых по тем или иным признакам (специализация), которая выделяется в отдельную административную единицу, возглавляемую мастером (как правило, не более 25 человек).

Рабочее место (зона обслуживания) - первичное структурное звено, представляющее собой закреплённую за одним рабочим или бригадой часть производственной площади с находящимися на ней средствами труда (оборудование, инструмент, оснастка, подъёмно-транспортные устройства), соответствующими выполняемой работе.

В соответствии с Правилами технической эксплуатации электростанций и сетей все установленное оборудование, здания и сооружения должны быть закреплены за соответствующими производственными цехами, службами и лабораториями.

На тепловых электростанциях решающим для определения структуры является соотношение мощностей турбины и котлоагрегатов. На электростанциях средней и малой мощности

однородные агрегаты соединяются между собой трубопроводами для пара и воды и создаются централизованные или секционные технологические схемы оборудования (турбина с одним, либо двумя котлами образуют секцию). При этом оборудование распределяется по цехам, объединяющим однородное оборудование: в котельном – котельное и вспомогательное оборудование, в турбинном турбинное и вспомогательное оборудование т.д. По такому принципу на крупных электростанциях создаются цеха: топливно-транспортный, котельный, турбинный, электрический, автоматики и теплового контроля, химический, механический, ремонтно-строительный.

На крупных электростанциях может также создаваться бесцеховая структура с блочной схемой связей оборудования, при которой турбина, генератор и котел со вспомогательным оборудованием образуют блок. При этом трубопроводы для пара и воды, а также резервные котлоагрегаты отсутствуют. Функциональные службы и лаборатории подчиняются главному инженеру.

2. Организация как функция управления энергетикой

2.1 Энергетические характеристики и энергоэкономические показатели энергетических установок тепловых электростанций и энерготехнологического оборудования промышленных предприятий

2.1.1 Баланс агрегата и его структура

Баланс агрегата состоит из приходной и расходной части. Приходная часть включает энергию, входящую в агрегат одним или несколькими энергоносителями, а так же тепло экзотермических реакций, физическую энергию материальных компонентов производства.

Расходная часть включает полезную энергию (мощность) $\dot{E}_{\text{полезн}}$ ($P_{\text{полезн}}$), потери в агрегате $\dot{E}_{\text{потери}}$ ($P_{\text{потери}}$) и энергию (мощность) вторичных энергетических ресурсов $\dot{E}_{\text{вт}}$ ($P_{\text{вт}}$). Полезной считается та часть потребляемой энергии, которая используется на основной процесс, и связанные с ним сопутствующие физические процессы.

Агрегаты подразделяются на генераторы, преобразователи и приемники электроэнергии.

В балансах генераторов полезная энергия представляет собой выработанную, а также к полезной относится энергия затрачиваемая на регенеративные процессы. В потребительских установках полезной является энергия, затрачиваемая на механические, химические, термические процессы. В преобразовательных установках полезной является энергия, отпущенная потребителям из системы преобразования.

Энергетические потери в агрегатах можно разделить на 2 основные группы: потери энергии от рассеяния в окружающую среду и потери от недоиспользования энергии.

В первую группу входят: потери на излучение или охлаждение агрегатов; потери от не плотности кладки парогенераторов, турбогенераторов и т.д.; потери связанные с утечкой энергоносителя; с охлаждающей водой; потери на трение, намагничивание железа и т.д.

Во вторую группу входят: потери связанные с отходящими газами; химической и физической неполноты сгорания топлива; неиспользование конденсата в теплообмене и т.д.

Факторы, влияющие на суммарную величину потерь: технологические параметры процесса; техническое состояние оборудования; производительность оборудования; степень использования энергии при данной конструкции агрегата; условия работы и качество эксплуатации агрегата.

Баланс электроэнергии агрегата определяется по формуле:

$$\mathcal{E} = \mathcal{E}_{\text{полезн}} + \mathcal{E}_{\text{потери}} \quad (1)$$

Баланс мощности агрегата определяется по формуле:

$$P = P_{\text{полезн}} + P_{\text{потери}} \quad (2)$$

Суммарная величина потерь определяет экономичность работы агрегата. Не все потери являются безвозвратными, т.к. энергия может быть использована другим агрегатом. В расходную часть баланса включается полученная энергия вторичных энергетических ресурсов:

Баланс агрегата с учетом вторичных ресурсов:

$$\mathcal{E} = \mathcal{E}_{\text{полезн}} + \mathcal{E}_{\text{потери}} + \mathcal{E}_{\text{вэр}} \quad (3)$$

$$P = P_{\text{полезн}} + P_{\text{потери}} + P_{\text{вэр}} \quad (4)$$

2.1.2 Показатели энергетической экономичности

работы агрегатов

Энергетическая оценка экономичности работы агрегата проводится по показателям баланса мощности и энергии.

Показатели энергетической экономичности (ПЭЭ) подразделяются на абсолютные (общие) и относительные (удельные) в виде зависимостей:

$$P = f(P_{\text{пол}}); P_{\text{пот}} = f(P_{\text{пол}}); P_{\text{пол}} = f(P); P_{\text{пот}} = f_3(P);$$

$$\mathcal{E} = \varphi(\mathcal{E}_{\text{пол}}); \mathcal{E}_{\text{пот}} = \varphi(\mathcal{E}_{\text{пол}}); \mathcal{E}_{\text{пол}} = \varphi(\mathcal{E}); \mathcal{E}_{\text{пот}} = \varphi_3(\mathcal{E});$$

Абсолютные показатели не всегда объективны в связи с несопоставимостью показателей разнотипного оборудования или однотипного оборудования, но при разных режимах работы.

Основными относительными показателями являются:

- КПД

$$\eta = \frac{P_{\text{пол}}}{P} \cdot 100\% \quad (5)$$

$$\eta = \frac{P_{\text{пол}} + P_{\text{вт}}}{P} \cdot 100\% \quad (6)$$

- Удельные суммарные потери:

$$u = \frac{P_{\text{пот}}}{P} \cdot 100\% \quad (7)$$

- Удельный расход (с учетом вторичных ресурсов):

$$d = \frac{\text{энергия}}{\text{продукция}} = \frac{P \cdot T}{A \cdot T} = \frac{P}{A} \quad (8)$$

$$d = \frac{\mathcal{E} - \mathcal{E}_{\text{вт}}}{\Pi} = \frac{P - P_{\text{вт}}}{A} \cdot 100\%, \quad (9)$$

где

T – расчетный период;

A – производительность или нагрузка агрегата;

Π – объем производства за период.

Взаимосвязь удельных показателей можно отразить через удельное потребление мощности или энергии на единицу производительности, или продукции (формулы 10-12 и рис.2):

$$\eta = 1 - u = \xi/d \quad (10)$$

$$u = 1 - \eta \quad (11)$$

$$d = \xi/(1 - u) = \xi/\eta \quad (12)$$

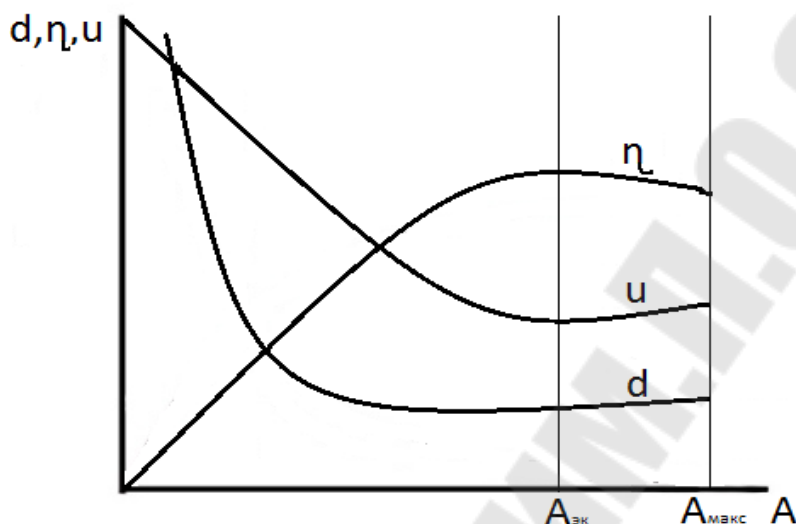


Рисунок 2 - График зависимости относительных показателей энергетической экономичности агрегата

2.1.3. Показатели использования энергетического оборудования

Первичным элементом производственного процесса является операция:

- по составу операции могут быть простыми и сложными;
- по роли в производственном процессе — основными и вспомогательными;
- по движению во времени — прерывными и непрерывными;
- по размещению в пространстве — линейные и разветвленные.

При построении энергетических характеристик оборудования учитываются зависимости, которые относятся по времени, режиму работы (рис.3) и производительности оборудования.

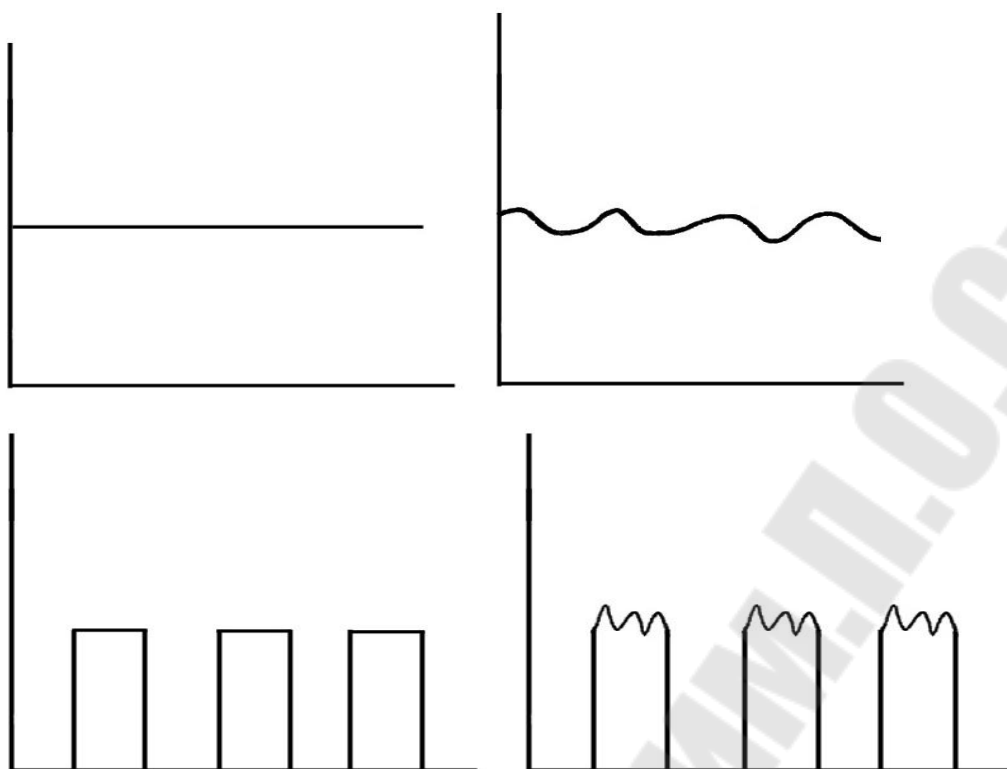


Рисунок 3 - Электропотребление при постоянном и переменном режиме работы

Показатели использования оборудования во времени связаны с календарным фондом времени и режимом работы агрегата (рис.4).

Под *календарным фондом времени работы оборудования* понимают количество часов в календарном отрезке времени.

Время работы агрегата – это количество часов, которые он может отработать на данном отрезке календарного времени в соответствии с графиком сменности и продолжительностью смены.

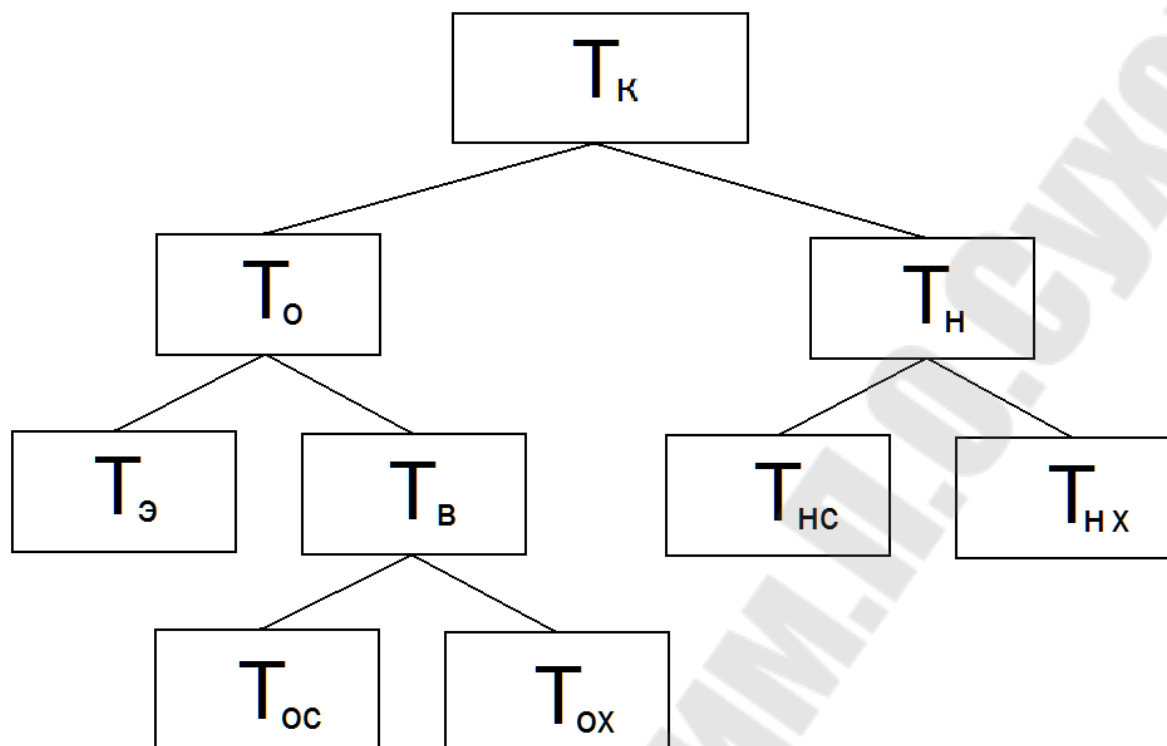


Рисунок 4 - Структура календарного фонда времени работы Оборудования

Календарное время подразделяется на операционное и время вне операционных перерывов.

$$T_K = T_O + T_H, \quad (13)$$

где

T_O – операционное время;

T_H – время внеоперационных перерывов;

Операционное время – это время, в течение которого на данном оборудовании выполняется операция.

Внеоперационные перерывы связаны с организационно-техническими причинами: простои оборудования в плановом ремонте; простои в связи с аварийными ситуациями и внеплановыми ремонтами; перерывы в работе из-за отсутствия сырья и энергии; перерывы, связанные с недоиспользованием оборудования из-за несоответствия заданий по объему или ассортименту продукции производственным мощностям. В энергетическом отношении время этих перерывов подразделяется на время внеоперационных остановок и внеоперационных холостых ходов.

$$T_H = T_{нс} + T_{нх} \quad (14)$$

При работе оборудования непрерывного действия операционное время всегда совпадает с эффективным. Такое влияние оценивается с помощью коэффициента использования оборудования в календарном времени:

$$\sigma_k = \frac{T_o}{T_k} \quad (15)$$

Операционное время включает в себя время эффективной работы и вспомогательное время. Эффективное время работы – есть полезная работа. Под временем полезной работы понимается время, в течении которого на оборудовании выполняются основные технологические операции и осуществляется полезное использование энергии.

$$T_o = T_{\text{э}} + T_{\text{в}} , \quad (16)$$

где $T_{\text{э}}$ – время эффективной работы;
 $T_{\text{в}}$ – время внутриоперационных перерывов (вспомогательное время).

В течение вспомогательного времени осуществляются вспомогательные операции, не перекрываемые машинным временем с использованием энергии.

Во время операционных перерывов оборудование может отключаться или работать на холостом ходу. Операционные перерывы складываются из операционного холостого хода и времени операционных остановок:

$$T_{\text{в}} = T_{\text{ох}} + T_{\text{ос}} \quad (17)$$

Влияние операционных перерывов отражается с помощью коэффициента использования оборудования в операционном времени:

$$\sigma_o = \frac{T_{\text{э}}}{T_o} \quad (18)$$

При непрерывном режиме работы оборудования время операционной работы равно времени полезной работы $T_{\text{э}} = T_o$ и коэффициент $\sigma = \sigma_{\text{н}}$.

Полный коэффициент использования оборудования во времени определяется по формуле:

$$\sigma = \frac{T_{\text{Э}}}{T_{\text{К}}} \cdot \frac{T_{\text{О}}}{T_{\text{О}}} = \frac{T_{\text{Э}}}{T_{\text{О}}} \cdot \frac{T_{\text{О}}}{T_{\text{К}}} = \sigma_{\text{О}} \cdot \sigma_{\text{К}} \quad (19)$$

При работе оборудования в прерывном или циклическом режиме операционное время работы определяется как сумма оперативных времен по циклам:

$$T_{\text{О}} = \sum_1^n \tau_{\text{О}} = \sum_1^n (\tau_{\text{Э}} + \tau_{\text{В}}) \quad (20)$$

где $\tau_{\text{О}}$ – операционное время по отношению к одной операции;

$\tau_{\text{Э}}$, $\tau_{\text{В}}$ – эффективное и вспомогательное время одного операционного цикла;

n – количество операций (операционных циклов) в данном отрезке времени.

Коэффициент использования оборудования в оперативном времени зависит от продолжительности операционных перерывов и будет тем больше, чем время операционных перерывов в одном цикле и для разных операций будет иметь разные значения.

Производительность оборудования – это выпуск продукции или совершение работы в единицу времени.

В зависимости от единицы времени показатели делятся на 2 группы: выпуск продукции на календарный период времени и часовая производительность, характеризующая текущую или среднюю загрузку оборудования выпуском продукции или совершением работ.

Календарная производительность оборудования (так же как и отнесенная к эффективному и операционному времени работы) определяется по формуле:

$$A = \frac{П}{T_{\text{К}}} \quad (21)$$

где $П$ – объем производства продукции за календарный период.

Часовая производительность, отнесенная к эффективному фонду времени.

На часовую производительность будут влиять следующие факторы: величина единовременной загрузки оборудования продуктами обработки; скорость протекания технологических операций.

Для оборудования непрерывного действия часовую производительность можно отнести к очень малым отрезкам времени,

такие текущие или мгновенные значения определяются первой производной выпуска продукции во времени:

$$A = \frac{d\Pi}{dT} \quad (22)$$

При постоянных параметрах технического процесса и единовременной загрузки оборудования производительность остается постоянной в течении времени:

$$A = A_{\text{э}} = \text{const} \quad (23)$$

Для оборудования периодического действия выпуск продукции может измеряться только за конечные отрезки времени, равные продолжительности одного или нескольких операционных циклов. Поэтому для данного оборудования часовая производительность не может иметь мгновенных значений.

Т.к. в работе оборудования периодического действия имеют место перерывы, то средняя часовая производительность оборудования, отнесенная к эффективному времени, будет являться фиктивной величиной или теоретически возможной. При постоянном режиме нагрузки среднечасовая фиктивная производительность определяется за эффективное время согласно формуле:

$$A_{\text{э}}^{\Phi} = \frac{n}{\tau_{\text{э}}} = \frac{\Pi}{T_{\text{э}}} \quad (24)$$

где n – выпуск продукции в одном производственном цикле.

При переменной нагрузке:

$$A_{\text{э}}^{\Phi} = \frac{\sum_{i=1}^m n_i}{\sum_{i=1}^m \tau_{\text{э}i}} \quad (25)$$

Часовая эффективная производительность достигает max при оптимальных значениях технологических параметров работы оборудования. Если отнести часовую эффективную производительность к ее max величине, то можно получить технологический коэффициент загрузки оборудования:

$$\gamma_{\tau} = \frac{A_{\text{э}}}{A_{\text{max}}} \quad (26)$$

Для характеристики загрузки по энергетической мощности применяется энергетический коэффициент загрузки:

$$\gamma_{\Theta} = \frac{P}{P_H} \quad (27)$$

Он позволяет судить, на сколько целесообразно используется энергетическая мощность оборудования для выполнения той или иной операции. При правильно выбранном оборудовании технологический и энергетический коэффициент загрузки по значениям должны быть близкими друг к другу.

Часовая производительность оборудования по отношению к операционному времени.

Операционная производительность агрегатов периодического действия связана с эффективной и максимальной производительностью. Для оборудования непрерывного действия операционный и эффективный фонд времени равны $T_O = T_{\Theta}$, тогда часовая производительность оборудования по отношению к операционному времени определяется по формуле:

$$A_O = A_{\Theta} = \gamma_{\tau} \cdot A_{\max} \quad (28)$$

Для оборудования периодического действия:

$$A_O = \frac{\sum_{i=1}^m n_i}{\sum_{i=1}^m \tau_{Oi}} \quad (29)$$

$$A_O = \sigma_O \cdot A_{\Theta} = \sigma_O \cdot \gamma_{\tau} \cdot A_{\max} \quad (30)$$

σ_O – коэффициент использования оборудования в операционном времени;

γ_{τ} – характеризует факторы, определяющие технологические параметры процесса.

Взаимосвязь среднекалендарной и максимальной производительности оборудования выражается уравнением:.

$$A_K = \sigma_K \cdot \sigma_O \cdot \gamma_{\tau} \cdot A_{\max} = \frac{\Pi}{T_K} = k_{\Pi} \cdot A_{\max} \quad (31)$$

k_{Π} – интегральный коэффициент использования оборудования во времени и по производительности.

Потребление энергии на выпуск продукции Π характеризуется абсолютными и относительными показателями.

К абсолютным относятся показатели расхода энергии и мощности, подведенной к оборудованию.

Расход энергии определяется за оперативное, календарное и эффективное время работы оборудования по формуле:

$$W_{\text{э}} = W_{\text{пол}} + W_{\text{пот}} \quad (32)$$

То для оборудования непрерывного действия:

$$W_{\text{о}} = W_{\text{э}}$$

Для оборудования периодического действия:

$$W_{\text{о}} = W_{\text{э}} + W_{\text{вх}} + W_{\text{вс}} \quad (33)$$

Относительными показателями являются удельные за операционное, календарное эффективное время:

- по мощности:

$$P_{\text{э}} = \frac{W_{\text{э}}}{T_{\text{э}}}; \quad P_{\text{о}} = \frac{W_{\text{о}}}{T_{\text{о}}}; \quad P_{\text{к}} = \frac{W_{\text{к}}}{T_{\text{к}}}; \quad (34)$$

- часовая производительность:

$$A_{\text{э}} = \frac{\Pi}{T_{\text{э}}}; \quad A_{\text{о}} = \frac{\Pi}{T_{\text{о}}}; \quad A_{\text{к}} = \frac{\Pi}{T_{\text{к}}}; \quad (35)$$

- удельный расход:

$$d_{\text{э}} = \frac{P_{\text{э}}}{A_{\text{э}}}; \quad d_{\text{о}} = \frac{P_{\text{о}}}{A_{\text{о}}}; \quad d_{\text{к}} = \frac{P_{\text{к}}}{A_{\text{к}}}; \quad (36)$$

Расход энергии за календарное время составит:

$$W_{\text{к}} = W_{\text{о}} + W_{\text{нх}} + W_{\text{нс}} + W_{\text{гх}} + W_{\text{гс}} \quad (37)$$

$W_{\text{гх}}$, $W_{\text{гс}}$ – дополнительные расходы на холостой ход и пуски оборудования, связанные с графиком сменности. Это перерывы, нерабочие смены и выходные дни.

2.1.4 Энергетические характеристики оборудования и способы их получения

Энергетические характеристики оборудования отражают зависимость абсолютных и удельных расходов энергии и мощности от производительности оборудования. Применяются для оценки и анализа энергоэффективной работы.

Данные характеристики могут быть отнесены к календарному, эффективному и операционному времени. Характеристики строятся на основе данных балансов мощности агрегатов, при различных значениях производительности (A). При этом независимой переменной является A , а функциональной переменной величиной – подведенная, полезная и потерянная мощности.

$$P = f(A); \quad P_{пол} = f_1(A); \quad P_{пот} = f_2(A); \\ d = \varphi(A); \quad \eta = \varphi_1(A); \quad U = \varphi_2(A)$$

Удельные характеристики взаимозависимы.

При нулевой производительности: $d \rightarrow \infty$; $U=1$; $\eta=0$.

При максимальном значении A : $\eta \rightarrow \max$; $U \rightarrow \min$; $d \rightarrow \min$.

Характеристика подведенной мощности формируется из двух составляющих: расхода мощности на холостой ход и нагрузочного расхода. Баланс производственной мощности имеет вид:

$$P = P_{пол} + P_{пот} = P_{пол} + P_{пост.пот} + P_{пер.пот} = P_{пол} + P_{xx} + P_{нагр} \quad (38)$$

$$P_{пол} = c \cdot A; \quad P_{нагр} = b \cdot A; \quad c + b = \delta = const; \quad (39)$$

где

c – удельное полезное потребление энергии и мощности на единицу продукции;

b – удельные переменные потери;

δ – удельный переменный расход, удельный нагрузочный расход.

$$P = P_{xx} + \delta \cdot A \quad (40)$$

Данное уравнение представляет собой уравнение подведенной мощности к агрегату:

$$y = a + b \cdot x$$

Наибольшее практическое применение при нормировании электропотребления из исходных характеристик имеет характеристика подведенной мощности, а из производных – характеристика удельного расхода:

$$d = \frac{P}{A} = \frac{P_{xx} + \delta \cdot A}{A} = \frac{P_{xx}}{A} + \delta = \delta_{xx} + \delta_{нагр} \quad (41)$$

Основные характеристики различных видов оборудования имеют особенности, связанные с их формами и свойствами.

4 основных формы характеристик отражающих подводенную мощность (рис.5):

1. Вогнутые (наиболее распространенные);
2. Выпуклые;
3. Прямолинейные;
4. Ломаные.

Принципеальный вид энергетических характеристик подводенной мощности и удельного расхода изображены на рисунках.

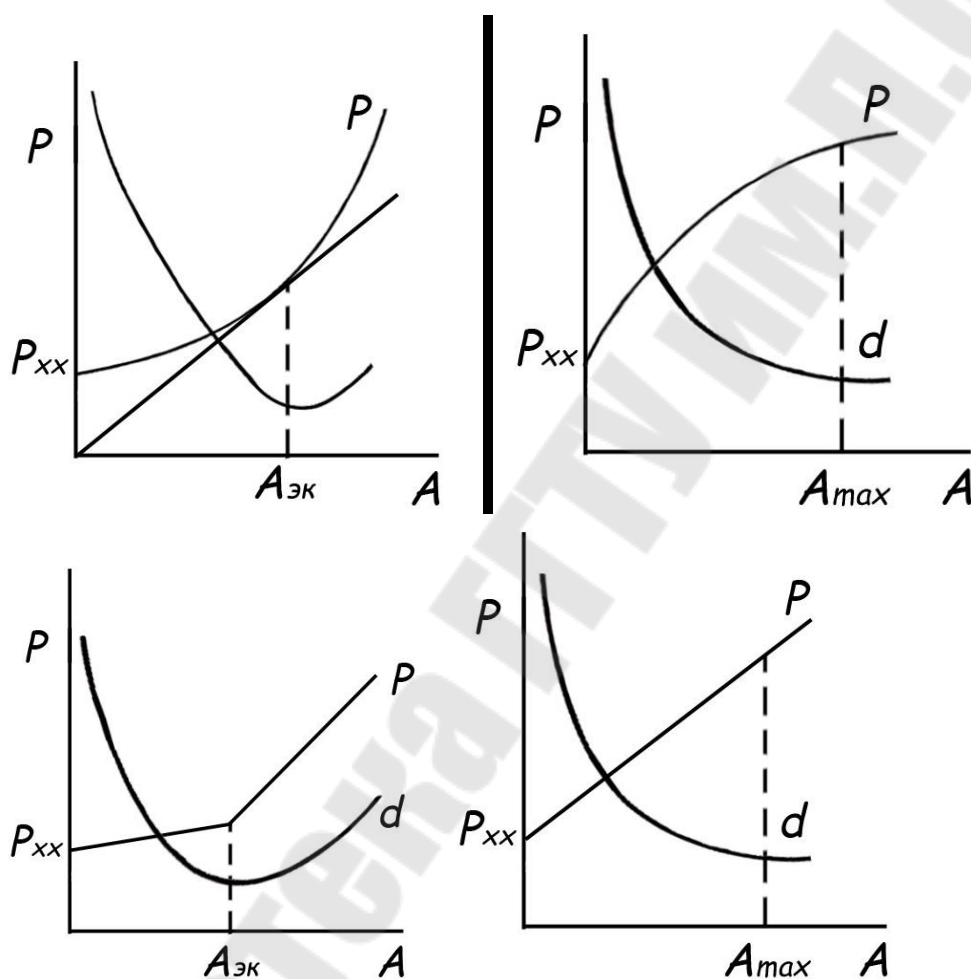


Рисунок 5 - Основные энергетические характеристики оборудования: вогнутые, выпуклые, прямолинейные и ломаные.

Для любой заданной производительности удельный расход и удельные потери представляют собой \tan углов наклона к оси абсцисс, секущих, проведенных из начала координат к соответствующим точкам характеристик подводенной и потеренной мощности.

Условно \min удельного расхода и удельных потерь соответствуют наименьшие углы наклона, т.е. касательные.

У агрегатов с вогнутой характеристикой удельный расход по мере роста производительности снижается до ее экономической величины, а затем повышается до \max значения.

У агрегатов с выпуклой и прямолинейной характеристикой удельные мощности, удельный расход снижаются и достигают наименьшей величины при A_{\max} .

Удельный нагрузочный расход δ у агрегатов с изогнутыми характеристиками подведенной мощности имеют сложные зависимости от A , т.е. для каждого значения производительности он имеет разные значения.

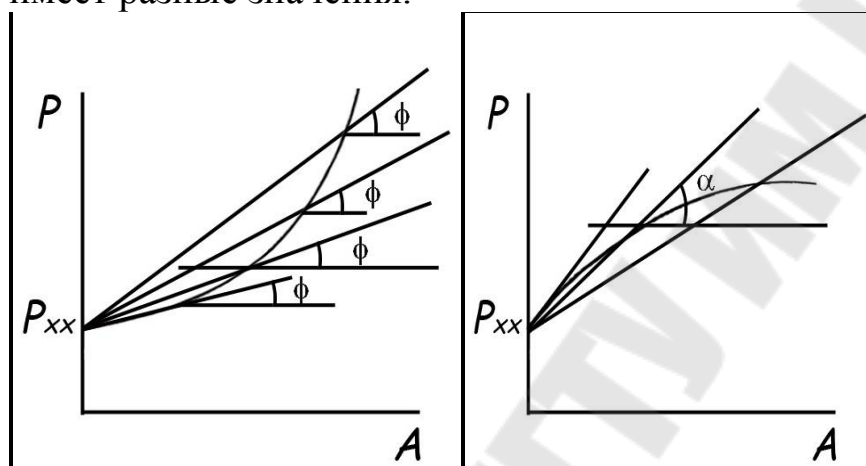


Рисунок 6 – Графическое определение удельного переменного расхода электроэнергии

Он равен \tan угла наклона секущей, проведенной к данной точке характеристики от ее пересечения с осью ординат.

Для выпуклой характеристики с ростом A δ уменьшается. Для вогнутой δ – увеличивается.

Важным показателем, характеризующим энергоэффективность оборудования помимо удельного нагрузочного расхода при форме характеристики ∞ малое приращение подведенной мощности к ∞ малому приращению нагрузки. Этот показатель является первой производной подведенной мощности от производительности и называется удельным приростом (частичный удельный расход или относительный прирост).

Если для криволинейных характеристик уравнение полной мощности:

$$P = P_{xx} + e \cdot A^n, \quad (42)$$

e – постоянная величина,
 n – показатель степени,
 то удельный нагрузочный расход:

$$\delta_n = \frac{e \cdot A^n}{A} = e \cdot A^{n-1} \quad (43)$$

Тогда удельный прирост:

$$\delta = \frac{dP}{dA} = \frac{n \cdot e \cdot A^n}{A} = n \cdot e \cdot A^{n-1} \quad (44)$$

Разница между удельным расходом и удельным приростом состоит в том, что удельный прирост равен tg угла наклонной секущей кривой характеристики, выходящей из начала координат. В агрегатах с прямолинейной и ломанной характеристикой величина удельного нагрузочного расхода и удельного прироста совпадают, т.е. $\delta_n = \delta$.

Для линейной характеристики формула подведенной мощности:

$$P = P_{xx} + \delta_{\text{эк}} \cdot A_{\text{эк}} \quad (45)$$

где $A_{\text{эк}}$ – производительность агрегата в экономической зоне.

$\delta_{\text{эк}}$ – удельный прирост в экономической зоне, численно равный тангенсу угла наклона характеристики к оси абсцисс.

Агрегаты с ломаной характеристикой имеют точку экономичной производительности в точке излома. В этих агрегатах изучают 2 зоны: экономичную и перегрузочную.

При ломаной характеристике величина подведенной мощности будет определяться следующим образом:

$$P = P_{xx} + \delta_{\text{эк}} \cdot A_{\text{эк}} + \delta_{\text{пер}} \cdot (A - A_{\text{эк}}) \quad (46)$$

где $\delta_{\text{пер}}$ – удельный прирост в перегрузочной зоне характеристики, численно равной тангенсу угла наклона характеристики к оси абсцисс в данной зоне.

A – полная производительность агрегата.

Существуют следующие способы определения энергетической характеристики: опытный, расчетный, опытно-расчетный.

Способы получения энергетических характеристик

Построение энергетических характеристик может осуществляться с помощью опытного, расчетно-опытного и расчетного способов, при чем каждый из них может иметь различные варианты.

1. Опытный является основным способом, т.к. проводится в лабораторных условиях в процессе специально проводимых испытаний (полных или частичных) или по данным энергетического учета. Полные испытания проводятся с помощью лабораторного оборудования и при этом фиксируются подведенная мощность, все энергетические и технологические параметры, ведется учет времени и выпуска продукции. В результате определяются постоянные и переменные потери. Достоинство: получение точных характеристик. Недостаток: применение для получения характеристик энергетических агрегатов.

2. Сокращенное испытание, производится с помощью обычных приборов и измеряется: подведенная мощность и мощность нагрузки на холостом ходу.

3. С помощью энергетического учета определяются средняя мощность и средняя производительность по суточным данным. Достоинство: доступно всем предприятиям. Недостаток: необходимо корректировать удельный расход.

4. При расчетном способе используются соответствующие уравнения, выражающие функциональную зависимость между элементами расхода энергии и различными аргументированными величинами (технологические параметры, время работы, время работы на хх).

Для определения энергетических характеристик используются паспортные технические характеристики, нормативные технологические и энергетические параметры и укрупненные нормативы полезного потребления.

5. Опытно-расчетный способ. Полезная энергия и переменные потери определяются расчетным путем, а постоянные и пусковые потери - опытным путем.

2.2 Нормирование расхода энергоресурсов

2.2.1 Основные понятия.

Цель, роль и задача нормирования расхода энергоресурсов

Энергосбережение – организационная, научная, информационная и практическая деятельность государственных органов, физических и юридических лиц, направленная на снижение

расхода ТЭР в процессе их добычи, транспортировке, хранения, использования и утилизации.

Нормы расхода ТЭР – необходимая и достаточная абсолютная величина ТЭР для производства единицы продукции или выполнения единицы объема работ определенного качества и в планируемых условиях производства.

Предельный уровень потребления ТЭР – максимально возможное рациональное потребление ТЭР в процессе производственной хозяйственной деятельности субъекта хозяйствования на планируемый год.

Топливный эквивалент – количество условного топлива, необходимого для производства и передачи к месту потребления единицы энергии.

Тепловой эквивалент – соотношение между низшей теплотой сгорания рабочего состояния топлива к теплоте сгорания 1 кг условного топлива (7000 Ккал/кг).

Фактический удельный расход ТЭР – фактическое количество ТЭР, израсходованное на производство единицы продукции или выполнение единицы объема работ.

Основные производственные нужды – расход ТЭР на осуществления технологических процессов, на поддержание работоспособности оборудования в горячем резерве, пуск оборудования после текущего ремонта и холодных простоев и неизбежной потери ТЭР.

Вспомогательные нужды – вентиляция, освещение, отопление, подача воды, производство кислорода и сжатого воздуха, санитарно-гигиенические нужды, транспортные операции и обеспечение собственных нужд вспомогательных подразделений.

Цель нормирования – максимальная экономия в результате рационального использования ТЭР.

Роль нормирования – создание условий для объективной оценки потребностей предприятия в тех или иных ресурсах и эффективности использования.

Задачи нормирования ТЭР – разработать и обеспечить применения в производстве и при планировании экономически и технически обоснованных норм расходов энергоресурсов с целью обеспечения режима их экономии.

2.2.2 Виды и состав норм расхода ТЭР

Нормы расхода ТЭР классифицируются по следующим признакам:

- по степени агрегирования объекта: индивидуальные и групповые;
- по составу расходов: технологические и общепроизводственные;
- по периоду планирования: текущие и перспективные.

Индивидуальные нормы определяют расход ТЭР на производство всего объема одноименной продукции по хозяйственным объектам в конкретных условиях планирования.

Технологическая норма определяет расход ТЭР на основные, технологические процессы при производстве продукции или выполнении работ ($\mathcal{E}_{\text{техн. операц.}}$), а также на поддержание оборудования в горячем резерве, пуск и разогрев оборудования при выводе их холодных простоев и ремонтов ($\mathcal{E}_{\text{гор.рез.хол.рем.}}$) и неизбежные потери в агрегате ($\Delta\mathcal{E}_{\text{пот}}$).

$$N_{\text{техн}} = \frac{(\mathcal{E}_{\text{техн. операц.}} + \mathcal{E}_{\text{гор.рез.хол.рем.}} + \Delta\mathcal{E}_{\text{пот}})}{\text{ПП}}, \quad (47)$$

где ПП – производственная программа предприятия.

Общепроизводственные нормы – отражают расход ТЭР на основные и вспомогательные процессы, вспомогательные хозяйственно-бытовые нужды, а также потери в сетях и преобразовательных устройствах.

Общепроизводственные нормы делятся на 3 вида:

- общепроизводственные нормы 1-го вида (общецеховая) включают нормы технологических затрат, расход энергии в цеху на вспомогательные процессы, санитарно-гигиенические нужды и цеховые потери.

- общепроизводственные нормы 2-го вида (общезаводская) включают общецеховую норму, общезаводской расход энергии, нормативные потери в сетях и преобразовательных установках общезаводского назначения.

- общепроизводственные нормы 3-го вида (нормы расхода для производственных объединений) включают общезаводские нормы, расход энергии на вспомогательные нужды объединений и потери связанные с функционированием объединений.

Текущие нормы устанавливаются на квартал, год, перспективные нормы – на срок более 12 месяцев.

Состав норм расходов ТЭР – перечень статей их расхода на производство единицы продукции. Состав нормы устанавливается ведомственными или отраслевыми инструкциями для конкретного предприятия.

В состав индивидуальных норм расхода входят: технологическая составляющая и потери, но если вспомогательные нужды входят в состав технологического процесса, то расход на них относится к технологической составляющей.

$$N_{\text{индив}} = N_{\text{техн}} + N_{\text{всп}} \quad (48)$$

Если не возможно точно определить общепроизводственный расход энергии при производстве продукции, то его определяют пропорционально потребленной в технологическом процессе энергии или объему услуг, оказываемым вспомогательным подразделением.

В нормы расхода не включают расход ТЭР на капитальное строительство зданий и сооружений, на монтаж, наладку и пуск оборудования, научно-исследовательские и экспериментальные работы и потери ТЭР при транспортировке и хранение.

Потери в сетях и преобразовательных установках определяют опытным путем или пропорционально потребленной в основном производстве.

$$W_{\text{пот}\%} = \frac{W_{\text{абс/пот}} \cdot 100}{W_{\text{отп}}} \quad (49)$$

$$W_{\text{абс.пот}} = W_{\text{отп}} - W_{\text{аб}} \quad (50)$$

$$W_{\text{отп}} = W_{\text{ст}} + W_{\text{п/ст}} + W_{\text{пок}} - W_{\text{продан}} \quad (51)$$

Величина потерь зависит от конструктивного исполнения, структуры, напряжения, загрузки линии.

Классификация норм по уровню управления:

1-ый (нулевой) уровень – энергетическая установка или энергоиспользующая установка.

- технологическая норма на производство единицы продукции;
- групповая норма по нескольким единицам оборудования, выпуск одноименной продукции.

2-ой уровень – технологический процесс:

- индивидуальная норма, согласно данному технологическому процессу;

- групповая норма по группам однотипных технологических процессов;

3-ий уровень – производственный цех (участок):

- индивидуальная норма при одном способе производства;

- групповая норма при различных способах производства;

- общепроизводственные 1-го вида, т.е. общецеховые.

4-ый уровень – предприятие в целом:

- групповые технологические;

- общепроизводственные 2-го вида, т.е. общезаводские.

5-ый уровень – производственные объединения:

- групповые технологические;

- общепроизводственные 3-его вида.

6-ой уровень – групповые общепроизводственные для различных предприятий в отрасли.

7-ой уровень – комплексный (промышленный) - групповые производственные по продуктовой отрасли.

Технологическая норма

$$H_{\text{тех}ni} = \frac{W_i}{\text{ПП}} , \quad (52)$$

где i – вид продукции;

W_i – расход i -го ресурса на производственные нужды;

ПП – производственная программа (объем производства).

Общецеховая норма:

$$H_{\text{об.цех}} = \frac{\sum (W_{ij} + W_{vi} + \Delta W_{ni})}{\sum \text{ПП}_i} \quad (53)$$

где ΔW_{ni} – потери электроэнергии в цеховых сетях и преобразовательных установках.

Общезаводская норма:

$$H_{\text{об.зав}} = \frac{\sum (W_{ij} + W_{\text{об.зав}} + \Delta W_{n.\text{об.зав}})}{\text{ПП}} \quad (54)$$

Среднеотраслевая норма:

$$H_{\text{отр}} = \frac{\sum (H_{\text{отр}i} \cdot \text{ПП}_j)}{\sum \text{ПП}_j} , \quad (55)$$

где $ПП_j$ – объем производства на предприятии j-ой отрасли.

3. Объектами нормирования являются:

- 1) котельно-печное топливо, кг у.т;
- 2) тепловая энергия, Ккал;
- 3) электрическая энергия, кВтч.

С расширением номенклатуры продукции используется условная единица измерения и переводной коэффициент.

$$ПП = \sum_{i=1}^N K_{ti} \cdot П_i \quad (56)$$

Как правило, приведение различных объемов продукции к объему основной, принятой за условную единицу, осуществляется с помощью коэффициента приведения.

2.2.3 Методы расчета норм расхода ТЭР

Существуют следующие способы расчета норм расхода ТЭР:

- опытный;
- отчетно-статистический;
- расчетно-статистический;
- расчетно-аналитический.

Опытный метод – нормы рассчитываются как среднеарифметическая величина хронометрического ряда замеров. Испытания проводятся на исправном и современном оборудовании в режиме предусмотренном технической инструкцией и регламентом.

Отчетно-статистический метод – определяет согласно статистике за 3 года (расчетная норма должна быть меньше статистической).

Расчетно-статистический метод – использует экономико-статистические модели в виде зависимостей удельных норм расхода от воздействующих факторов: номенклатура продукции, технический уровень оборудования и технологий.

Расчетно-аналитический метод предполагает расчет длительности элементов операции на основе производственных возможностей и передового опыта.

Исходные данные для разработки норм:

- техническая и технологическая документация;

- отраслевая или ведомственная инструкция по нормированию ресурсов;

- паспортные данные оборудования;
- экспериментально составленный энергобаланс;
- объем и структура производства;
- трудоемкость изготовления единицы продукции;
- фактический расход за предыдущий период;
- индексы роста объема производства;
- мероприятия по энергосбережению;
- передовой опыт.

2.2.4 Организация разработки норм расхода ТЭР

Разработкой единых норм и принципов нормирования, а также контролем за их исполнением занимается комитет по энергоэффективности и энергонадзор.

Нормирование осуществляется на всех уровнях управления в соответствии с законодательством и положением о нормировании расхода ТЭР. Ведомственная или отраслевая инструкция определяет для предприятия перечень продукции подлежащей нормированию и должны обеспечить справочными материалами для приведения продукции к условной единицы.

Разработка норм осуществляется с периодичностью 1-3 года или с изменением технологии структуры производства и его организации.

Нормы расхода ТЭР для субъектов хозяйствования с суммарным годовым потреблением 1000 е.у.т. и более и котельного производства 0,5 Гкал/час и выше, утверждаются при согласовании с государственным комитетом по энергоэффективности.

Для организаций, не выпускающих продукцию, утвержден предельный уровень потребления ТЭР. По документам контроль за соблюдением норм расхода ТЭР осуществляется на основании статьи отчета по форме 11-СН «О результатах использования топлива, тепловой энергии и электроэнергии».

Для утверждения норм, документы представляются не позднее 30 дней до момента их ввода в действие, при корректировке норм на текущий квартал – не позднее 25 дней, для Белэнерго и производственных объединений - в течение 10 дней.

Документы предоставляемые для согласования норм расхода ТЭР:

- показатели потребления ТЭР за 3 предыдущих года по форме №2;
- отчет о разработке технически обоснованных норм расхода ТЭР;
- отчетная форма 11-СН за предыдущий год;
- отчет о выполнении мероприятий по энергосбережению за предыдущий год;
- план энергосберегающих мероприятий за будущий год;
- утвержденные нормы расхода ТЭР по форме №1 и др.

2.3 Организация технического обслуживания и ремонта электрооборудования электростанций и энерготехнологического оборудования промышленных предприятий

2.3.1 Стратегии проведения технического обслуживания и ремонтов

Этапы производственной эксплуатации оборудования:

- приемка оборудования;
- монтаж оборудования;
- ввод в эксплуатацию;
- использование или собственно эксплуатация оборудования;
- хранение и консервация оборудования;
- выбытие и утилизация.

При эксплуатационном обслуживании ведется оперативный журнал, ремонтная книга, первичная отчетность (записи регистрирующих приборов суточной ведомости по работе оборудования).

На основе первичной отчетности составляются вторичные документы (отчетность).

В процессе эксплуатации оборудование изнашивается. Для компенсации износа и поддержания оборудования в нормальном работоспособном состоянии требуется постоянное техническое обслуживание оборудования и выполнение ремонтных работ на основе данных технической диагностики оборудования.

Техническое обслуживание - комплекс операций по поддержанию работоспособности и исправности оборудования при его использовании по назначению во время ожидания, хранения, транспортировки и консервации.

Ремонт - комплекс операций по восстановлению исправности, работоспособности, первоначальных параметров и ресурсов оборудования и его составных частей.

Существуют различные стратегии проведения ремонтных работ:

1. Регламентированный ремонт, согласно технической документации завода-изготовителя по регламенты независимо от состояния оборудования.

2. Смешанная стратегия, на основе технической документации, но с учётом технического состояния оборудования.

3. Ремонт по техническому состоянию, т.е. ремонт выполняется исходя из технического состояния с периодичностью, определённой эксплуатационными документами.

4. Ремонт по потребности или аварийный ремонт. Целесообразен для оборудования с малым сроком службы и только в случае отказа оборудования.

Наиболее распространенной является стратегия принудительного ремонта, когда ремонтные работы проводятся в системе ППР (ЕСППР) и на основе типовых схем технического обслуживания и ремонта (ТСТОР).

2.3.2 Система технического обслуживания и планово-предупредительных ремонтов (ТО и ППР)

Система ТО и ППР представляет собой совокупность организационных и технических мероприятий по уходу, надзору, обслуживанию и ремонту оборудования, проводимых профилактически, по заранее составленному плану-графику с целью предотвращения прогрессирующего износа, аварийных ситуаций и поддержания оборудования в постоянной эксплуатационной готовности.

Основные принципы формирования ППР предупредительность и плановость. Предупредительность реализуется посредством проведения через определённое время работы оборудования профилактических осмотров и ремонтов, чередование и периодичность которых определяется назначением оборудования, его особенностями, размерами и условиями эксплуатации, вне зависимости от состояния оборудования. Принцип плановости реализуется посредством планирования потребностей в ремонтном персонале, материалах и запасных частях.

Плановые ремонты подразделяются на капитальный и текущий. Текущий ремонт, в свою очередь, на малый и средний.

Текущий ремонт - основной профилактический вид ремонта, который требует остановки оборудования и отключения сетей и включает частичную разборку оборудования, замену или восстановление изношенных частей и деталей, их регулирование и испытание. Задача текущего ремонта: обеспечение работоспособности оборудования до следующего планового ремонта. В течение года 90-100% оборудования подвергается текущему ремонту.

Средний ремонт - отличается большей сложностью и затратами. Он проводится по специальной ведомости дефектов и заранее составленной смете затрат. Среднему ремонту подвергается 20-25 % оборудования.

Капитальный ремонт включает в себя полную разборку оборудования, полную ревизию, замену и восстановление изношенных деталей и узлов, сборку, регулирование и испытание под полной нагрузкой согласно ПТЭ и ПТБ. Полный перечень работ осуществляется по дефектной ведомости, составленной во время последнего текущего ремонта и осмотра. Главная задача капитального ремонта: обеспечение первоначальной производительности оборудования и начальных технико-экономических параметров.

Затраты на ремонт относятся на амортизацию.

При необходимости осовременивания оборудования (увеличение производительности) капитальный ремонт сочетают с модернизацией.

Техническое обслуживание осуществляется во время работы оборудования и включает в себя комплекс работ, имеющих целью поддержание исправности и работоспособности оборудования в текущем периоде: уход за оборудованием и сетями, проведение осмотров и устранение мелких неполадок, не требующих отключения оборудования (чистку, смазку, регулировку, контроль соблюдения правил эксплуатации оборудования).

Технический осмотр может быть регламентированным и нерегламентированным.

Внеплановый ремонт - вид ремонта, вызванный аварией или не предусмотренный годовым план - графиком ППР.

Ремонтные нормативы

Ремонтными нормативами в системе ППР являются: периодичность, продолжительность и трудоемкость ремонтов и технического обслуживания.

Ремонтный цикл - наименьший повторяющийся интервал времени или наработка изделия, в течение которого выполняются в определенной последовательности в соответствии с требованиями нормативно-технической или эксплуатационной документации, все установленные виды ремонта.

Продолжительность цикла определяется условиями эксплуатации, требованиями к безопасности, конструктивными особенностями, ремонтпригодностью, конструкцией оборудования и паспортом завода - изготовителя, ПТЭ и другими факторами.

Продолжительность ремонтного цикла - период работы оборудования, выраженный в годах от момента ввода в эксплуатацию до первого капитального ремонта или время между двумя последовательными капитальными ремонтами. Определяется справочно и корректируется поправочными коэффициентами, например: для основного оборудования $K_1 = 0,85$, для передвижных установок $K_2 = 0,6$; коэффициент, учитывающий интенсивность работы электрооборудования $K_3 = 0,8 - 1,3$ (в зависимости от занятости оборудования) и др.

$$T_{\text{ц}} = A \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \dots \dots \dots \quad (57)$$

Структура ремонтного цикла - перечень и последовательность выполнения ремонтных работ и технического обслуживания в период ремонтного цикла.

Межремонтный период – период между двумя плановыми ремонтами. Определяется по формуле:

$$T_{\text{мр}} = \frac{T_{\text{ц}}}{(C + M + 1)} \quad (58)$$

Межосмотровой период – период времени между двумя очередными осмотрами или между осмотром и плановым ремонтом. Определяется согласно формуле:

$$T_{\text{мо}} = \frac{T_{\text{ц}}}{(C + M + O + 1)} \quad (59)$$

где С, М, О - число средних, малых ремонтов и осмотров соответственно.

Длительность межремонтного и межосмотрового периода должна быть целым количеством месяцев, которому кратна продолжительность ремонтного цикла.

Экономически оптимальными будут продолжительность и структура ремонтного цикла в зависимости от следующих факторов: допустимость остановки технологического оборудования при отказах энергетического, наличие ненагруженного резервного энергетического оборудования и сетей, возможность автоматизации ввода резерва, возможность кооперирования при необходимости ввода оборудования на другом предприятии, наличие и величина материального ущерба за время ремонта оборудования и сети

Категория сложности ремонта (R) имеет числовое значение и характеризует степень сложности оборудования с учётом его особенностей. Категория ремонтной сложности оценивается в сравнении с ремонтной единицей, т.е. агрегатом-эталонем, в качестве которого для электротехнического оборудования принят асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором в защищённом исполнении, мощностью до 0.6 кВт.

2.3.3. Организация и планирование технического обслуживания и ремонтов

Подготовка работ по техническому обслуживанию и ремонту

Подготовку работ по техническому обслуживанию и ремонту разделяют на организационную и техническую с учётом технологического аспекта.

Организационную подготовку в подразделениях предприятий осуществляет начальник смены ремонтно-эксплуатационного цеха, он контролирует и координирует работу дежурного персонала. При наличии центрального диспетчерского пункта эти функции возлагаются на дежурного энергетика предприятия. Непосредственно функцию выполняет сменный персонал, который ведёт эксплуатационный журнал.

Выполнение работ по техническому обслуживанию и ремонту не электротехническим персоналом запрещены, за исключением оперативного аттестованного персонала. Выполнение данной

функции предполагает аттестацию по третьей квалификационной группе, если большего не требует ПТЭ и ПТБ.

В целях повышения качества обслуживания эксплуатационный персонал должен быть обеспечен графиками осмотров и испытаний, инструкциями по обслуживанию каждого агрегата и картами осмотров, маршрутами осмотров; периодичность осмотров определяется местными инструкциями, степенью ответственности оборудования и реальными условиями эксплуатации.

Эксплуатационные участки должны быть оборудованы специальным табло, для указания нахождения дежурного персонала и возможности его вывоза.

Эффективная норма контроля - ежедневный осмотр эксплуатационных журналов и карт осмотра начальниками ремонтно-эксплуатационного цеха и отдела службы главного энергетика.

Организационная подготовка ремонтных работ предусматривает: доведение до всех бригад календарного графика ремонта; ознакомление с предшествующим ремонту состоянием оборудования по картам ремонта, картам осмотра и по дефектной ведомости; согласование с производственными подразделениями конкретной даты остановки оборудования и вывода его в ремонт (сети, питающие электрооборудование, ремонтируются вместе с оборудованием); комплектование резервного оборудования для проведения обменного ремонта; разработку последовательности этапов и графика узлового и последовательно-узлового ремонта; комплектование узлов, для узлового и последовательно-узлового ремонта; разработку сетевого графика для наиболее трудоёмких и сложных ремонтов; проверку соответствия ремонтных бригад заданным объёмам и характеру выполняемых работ; разработку плана-графика привлечения дополнительного персонала; согласование обеспечения ремонтных работ подъёмно-транспортными средствами.

Техническая подготовка включает в себя конструкторскую и технологическую. Конструкторская подготовка предполагает систематизацию конструкторской документации с учётом возможной модернизации оборудования. Технологическая - предусматривает разработку технологических процессов разборки-сборки оборудования, изготовление деталей и узлов, проектирование специального оборудования и уточнение дефектной ведомости.

Эксплуатационный и ремонтный персонал должен быть обеспечен: исполнительными схемами, планами трасс энергосетей, табельными журналами, схемами с указанием нагрузок и другими документами с указанием шифров, схема привязки участка сети к зданиям и зонам обслуживания. Документация должна находиться у рабочего в полном объеме и в строгом порядке. Кроме того, необходим набор инструментов, приспособлений, оснастки и нестандартного оборудования, а также должны быть в наличии подъёмно-транспортных средства.

Техническая подготовка предполагает материальное обеспечение выполняемых работ. При этом запас материалов должен обеспечить первый день работы, а далее по рассчитанному графику.

Планирование работ в системе ППР

Планирование работы в системе ППР включает составление графиков перспективных многолетних, годовых текущих и оперативных месячных или квартальных. Объекты планирования: определение годовой трудоёмкости ремонтных работ, потребности в ремонтном персонале, запасных частях, материалах, комплектующих изделиях; определение времени простоя оборудования в ремонте, составление сметы затрат на проведение ремонтных работ и технического обслуживания.

Основным документом является годовой план-график, по которому организуется работа в системе ППР всего электрооборудования, определяется потребность в персональных запасных частях и составляется смета затрат.

По основному электрооборудованию в графике учитывается каждая единица оборудования, по остальному - суммарные данные.

Основанием для составления графика являются инвентарные данные о наличии оборудования, отчётные данные о последних выполненных ремонтах, нормативы по длительности ремонтного цикла, межремонтного и межосмотрового периода, время простоя оборудования.

Перспективные планы составляются с точностью до одного месяца по критерию равномерного вывода оборудования в ремонт и равномерного распределения трудовых и материальных ресурсов. Годовой план-график по основному оборудованию - с точностью до одних суток по критерию минимизации приведенных затрат.

В оперативные планы добавляется необходимая оперативная информация.

Условия составления годового план-графика: равномерный вывод оборудования в ремонт, с целью сохранения ритмичности производства; обеспечение равномерной трудоёмкости работ, с целью равномерной загрузки персонала; затраты на материалы, запасные части в денежном выражении должны быть одинаковы по месяцам; для оборудования, работающего с сезонной нагрузкой вывод в ремонт осуществляют при отсутствии нагрузки или при минимальном её значении; для резервного оборудования в периоды ремонтов действующего производить осмотры; для оборудования, не имеющего резерва, необходимо учитывать максимальное количество выходных и праздничных дней.

Месячный план-график помимо плана включает отчёт по выполнению работ. Фактическое состояние оборудования может обусловить различия в сроках ремонтов согласно годовому план-графику.

Вывод в ремонт электрооборудования, сопряжённого с технологическим, должен быть согласован со службой главного технолога.

Отвлечение эксплуатационного, эксплуатационно-ремонтного и ремонтного персонала на выполнение работ, не связанных с обеспечением работ по графику ППР энергетического оборудования и энергетических сетей категорически запрещено

Численность оперативного персонала регламентируется ПТЭ, требованиями ПТБ, местными инструкциями и требованиями к отдельным видам энергии и энергоносителей.

Численность монтажных рабочих и персонала по изготовлению нестандартного оборудования и сетевых устройств определяется трудоёмкостью данного вида работ. Помимо основного персонала необходимо предусмотреть дополнительную рабочую силу для оперативного обслуживания энергообъектов.

Количество рабочих определяется трудоёмкостью капитальных и текущих ремонтов, техобслуживания, осмотров, проверок и испытаний:

$$\mathcal{C}_{\text{ППП}} = \frac{(T_{\text{КР}} + T_{\text{ТР}} + T_{\text{ТО}} + T_{\text{О,ПР,И}}) \cdot R \cdot n_{\text{ОБ}}}{F_{\text{Э}} \cdot K_{\text{ВН}}} \quad (60)$$

$$\chi_{\text{МО}} = \frac{R \cdot n_{\text{СМ}}}{M_{\text{обсл}}}, \quad (61)$$

где $T_{\text{кр}}$, $T_{\text{тр}}$, $T_{\text{то}}$, $T_{\text{о, пр, и}}$ - трудоемкость капитальных и текущих ремонтов, технического обслуживания, осмотров, проверок и испытаний; R - категория сложности ремонта; $n_{\text{об}}$ - количество оборудования, подлежащего ремонту; $F_{\text{эф.}}$ - эффективный фонд времени работы оборудования; $K_{\text{вн}}$ - коэффициент выполнения норм; $n_{\text{см}}$ - количество рабочих смен; $M_{\text{обл}}$ - нормы обслуживания.

Усреднённые данные не используются!

В трудоемкость капитального ремонта включается трудоемкость сдаточных испытаний. Общая численность энергоремонтного подразделения учитывает численность оперативного персонала, среднегодовую численность оперативного персонала для ремонтных работ в сезонном режиме, численность монтажного персонала, численность персонала, необходимого для изготовления вспомогательного оборудования, численность вспомогательных рабочих.

Для децентрализованной формы ремонта численность персонала округляется, для централизованной - нет.

Коэффициент сложности технического обслуживания оборудования принят равным 0,1, сетей - 0,25. В этом случае для технического обслуживания оборудования, не имеющего постоянного дежурного персонала, планируется ежемесячно в зависимости от планового коэффициента сменности на каждую рабочую смену 10% трудоемкости текущего ремонта оборудования и 25% - сетей.

Номенклатурно не снижаемый запас должен содержать все марки, типоразмеры материалов и запасных частей, необходимых для капитального ремонта любого электрооборудования или энергетических сетей.

Виды запасных частей: все быстроизнашивающиеся детали (их срок службы равен или превышает межремонтный период); детали со сроком службы больше межремонтного периода, имеющие большую применяемость; детали и комплектующие, получаемые со стороны; сложные и трудоемкие в изготовлении детали; все сменные детали, не зависимо от срока службы для основного электрооборудования. Максимальный запас не должен превышать квартальной потребности.

Простой оборудования в ремонте - время с момента прекращения работы оборудования по требованию ремонтной службы, до оформления приёмки в эксплуатацию.

Полное время простоя при капитальном ремонте:

$$T_{\text{пр}}^{\text{кап}} = t_{\text{д}} + t_{\text{тр}} + t_{\text{о}} + t_{\text{рем}} + t_{\text{м}} + t_{\text{исп}} \quad (62)$$

При текущем ремонте

$$T_{\text{пр}}^{\text{тек}} = t_{\text{рем}} + t_{\text{исп}} \quad (63)$$

Для сокращения простоя оборудования в ремонте необходимо:

- для проведения ремонта оборудования, не имеющего резерва и внеплановых ремонтов, использовать нерабочие дни, смены, перерывы;
- проведение предварительной организационной, материальной и инженерной подготовки ремонтных работ;
- использование скоростных и без простойных методов ремонта (узловые, последовательно-узловые, рассредоточенные);
- уменьшение ремонтной сложности оборудования (стандартизация, унификация);
- увеличение сменности и фронта работ при выполнении сквозными бригадами;
- достаточная квалификация ремонтных рабочих.

Ремонт может производиться собственными силами, специализированными сторонними силами или заводом-изготовителем.

Организация работ в системе ППР

Существуют различные способы и формы проведения технического обслуживания и ремонта

Способы проведения ремонтных работ: узловой, последовательно-узловой, обменный и рассредоточенный.

При *узловом* ремонте конструктивные узлы и участки сети заменяются запасными, заранее отремонтированными или приобретёнными. *Последовательно-узловым* - замена узлов осуществляется не одновременно, а последовательно, в течение нескольких периодов времени. *Обменный ремонт* - производится замена всего оборудования на новое или заранее отремонтированное. *Рассредоточенный* - восстановление ресурсов оборудования осуществляется в течение нескольких периодов, приуроченных к периодичности текущего ремонта.

Формы выполнения ремонтных работ: централизованная, децентрализованная, смешанная.

Собственная ремонтная база организуется на предприятиях с годовой трудоёмкостью ремонтных работ в централизованной форме более 1 млн. чел.-ч. и ремонтной сложностью 3-5 тысяч ремонтных единиц.

При централизованной форме все виды работ выполняются персоналом в специальных энергоремонтных цехах и участках. При децентрализованной форме - в каждом подразделении предприятия создаются свои энергослужбы, при этом капитальный ремонт может осуществляться централизованно.

При смешанной форме - ряд подразделений имеет свои ремонтные службы, а оборудование других подразделений ремонтируется в специальных подразделениях. Кроме того, наиболее сложный и трудоёмкий ремонт и модернизация осуществляются централизованно.

При выходе централизации работ за рамки предприятия они выполняются путём создания специализированных предприятий, например в рамках объединения «Гомельэнергоспецремонт».

Сравнительная характеристика различных форм проведения ремонтных работ приведена в таблице 4.

Таблица 4

Достоинства и недостатки различных форм
организации ремонтных работ

Параметр Сравнения	Централизованная	Децентрализованная
Принцип единоначалия	Реализуется, что обуславливает отсутствие противоречий	Не реализуется, присутствует двойное подчинение и необходимость согласования решений
Управляемость	Снижается при увеличении масштабов производства и объёмов работ	Выше чем в централизованной, т.к. малым коллективом легче управлять, регламентированный объём работ
Использование ресурса	Комплектация подразделений персоналом высокой квалификации; высокий технический уровень средств труда; лучшее маневрирование	Более слабая ремонтная база, неравномерная загрузка персонала и рабочих мест, нерациональное использование ресурсов

	ресурсами, возможность равномерной и оптимальной загрузки рабочих мест	
Ответственность за результаты работ и за состояние оборудования	Невысокая, что обуславливает ухудшение качества	Более высокая ответственность, обусловленная мотивацией работников, в выполнении показателей работы цеха в целом, хорошее знание оборудования
Оперативность	Снижается с увеличением территориальной разбросанности объектов и масштабов производства	Высокая

2.3.4 Показатели эффективности работы ремонтной службы

1. *Время простоя оборудования в ремонте*, приходящееся на одну ремонтную единицу

$$K_{\text{пр}} = \frac{T_{\text{пр}}}{R} \quad (64)$$

где $T_{\text{пр}}$ - суммарное время простоя оборудования в ремонте; R - количество ремонтных единиц оборудования.

2. *Производительность труда ремонтных рабочих*, определяемая как число ремонтных единиц установленного оборудования, приходящееся на одного ремонтного рабочего

$$\text{ПТ}_p = \frac{R}{\text{Ч}_p} \quad (65)$$

3. *Себестоимость ремонта*, одной ремонтной единицы, определяемая как отношение суммарных издержек включая накладные затраты, в течение определённого периода на число ремонтных единиц, выводимого в ремонт оборудования

$$C = \frac{\sum I_p}{R} \quad (66)$$

4. *Оборачиваемость парка запасных частей* определяется соотношением израсходованных запасных частей к среднему их остатку в кладовых

$$K_{об}^{зп} = \frac{3ч_{изр}}{3ч_{ср.ост}} \quad (67)$$

5. Число аварий и поломок, внеплановых ремонтов на одну единицу оборудования. Характеризует эффективность системы ППР.

$$K_{эф} = \frac{K_{пол,ав}}{n_{об}} \quad (68)$$

2.4 Сетевые методы планирования и управления

2.4.1 Сущность и область применения сетевого планирования

Область применения сетевого планирования и управления: планирование работ в опытном и экспериментальном производстве, планирование основной деятельности научно-исследовательских подразделений, планирование и разработка комплексных научно-технических программ, подготовка и освоение новой продукции, выполнение монтажных и ремонтных работ.

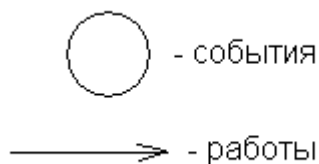
Сетевое планирование предполагает разработку *комплекса работ*, т.е. конечную совокупность взаимосвязанных работ, направленных на достижение одной или нескольких целей. Комплекс работ представляется в виде сетевой модели, т.е. объединение сети комплекса работ и совокупности характеристик, относящихся к комплексу работ в целом или к отдельным его работам.

Сетевой график - это графическое изображение сети комплекса работ, отражающее состав, взаимосвязи и порядок выполнения всех работ. График состоит из вершин и дуг, которыми могут быть события и работы.

Событие - это факт наступления условий, для начала одной или нескольких работ, или факт окончания одной или нескольких работ. Событие не может наступить, пока не закончатся все предшествующие ему работы. Виды событий:

- исходные, т.е. факт начала всего комплекса работ;
- завершающие, т.е. факт окончания всего комплекса работ;
- промежуточные, т.е. факт окончания предыдущей работы и наступление условий для начала последующей работы;

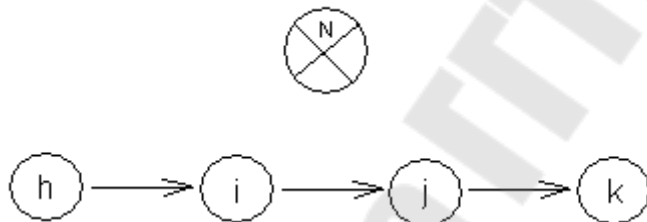
- начальные, т.е. факт начала данной работы;
- конечные, т.е. факт окончания данной работы.



Под термином «*работа*» в сетевом графике понимается:

- действительная работа, т.е. трудовой процесс, требующий затрат времени и ресурса;
- ожидание, т.е. процесс, требующий только затрат времени;
- фиктивная работа, т.е. чисто логическая взаимосвязь работ, не требующая затрат времени и ресурсов, но обуславливающая начало одной работы, после получения желаемого результата от другой, предыдущей.

Непрерывная последовательность событий и работ от исходного до завершающего события называется полным путем сетевого графика. Виды пути: полный, предшествующий, следующий за событием.



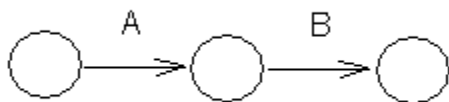
Самый продолжительный путь называется *критическим путём*. Критический путь не имеет резерва времени. Сетевой график может содержать несколько критических путей. Критический путь определяет продолжительность всего комплекса работ, требует особого внимания и контроля. Подкритический путь - полный путь, для которого выполняется условие:

$$T(L_{кр}) - T(L_s) \leq \delta$$

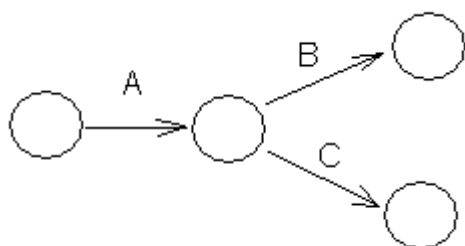
При незначительном сбое выполнения работ на данном пути может быть нарушена продолжительность работ.

2.4.2 Правила построения и расчет параметров сетевого графика.

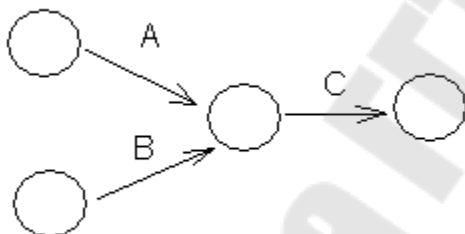
1. Если работа В выполняется вслед за работой А, то на графике это изображается в виде последовательной цепочки работ и событий.



2. Если для выполнения работ В и С необходим результат выполнения одной и той же работы А, то сетевой график будет иметь следующий вид:



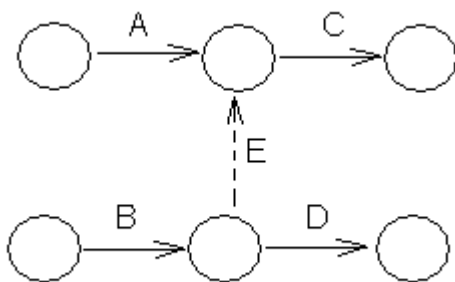
3. Если для выполнения работы С необходим результат выполнения работ А и В, то график имеет вид:



4. Нумерация работ и событий должна быть нарастающей слева на право, что отражает движение времени.

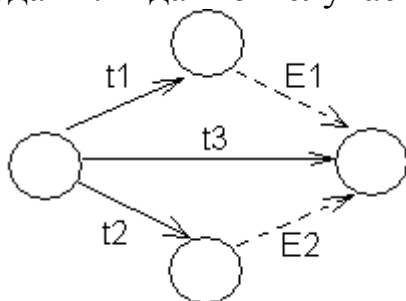
5. На сетевом графике не может быть событий, в которые не входит ни одна работа, кроме исходного. А также не может быть событий, из которых не выходит ни одна работа, кроме завершающего.

6. Если выполнение работы С возможно только после окончания работ А и В, а выполнение работы А, после окончания работы В, то в сетевой график вводится фиктивная работа Е, связывающая новое событие с прежним.



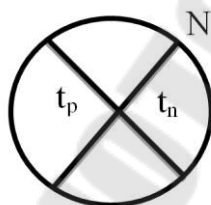
7. На сетевом графике не должно быть излишних пересечений работ.

8. На сетевом графике не должно быть работ с одинаковыми кодами. В данном случае в модель вводится фиктивные работы



После завершения построения сетевого графика, т.е. когда уже определена логическая последовательность и чередование работ и событий необходимо оценить продолжительность каждой работы.

Параметры события рассчитываются четырехсекторным способом и определяются, как ранний срок свершения и поздний срок свершения события (отложенный срок).



t_p - ранний срок свершения события;

t_n - поздний срок свершения события.

Параметры работ: ее продолжительность, раннее начало работы, позднее начало работы, раннее окончание работы, позднее окончание

работы, полный и свободный (частный) резерв времени, численность работников, занятых на работах сетевого графика (Смотри таблицу 4).

Таблица 5

Параметры работ сетевого графика

Код работ	t_{i-j}	t_{i-j}^{PH}	t_{i-j}^{PO}	$t_{i-j}^{ПН}$	$t_{i-j}^{ПО}$	R	r	Ч
-----------	-----------	----------------	----------------	----------------	----------------	-----	-----	---

Ранний срок свершения события T_i^P – определяется по графику.

Поздний срок свершения события $T_i^П$ – определяется по графику.

$$\text{Раннее начало работ } t_{i-j}^{PH} = T_i^P \quad (69)$$

$$\text{Раннее окончание работ } t_{i-j}^{PO} = T_i^P + t_{i-j} \quad (70)$$

$$\text{Позднее окончание работ } t_{i-j}^{ПО} = T_j^П \quad (71)$$

$$\text{Раннее окончание работы } t_{i-j}^{ПН} = T_j^П - t_{i-j} \quad (72)$$

$$\text{Полный резерв времени } R = T_j^П - t_{i-j} - T_i^P \quad (73)$$

$$\text{Свободный резерв времени } r = T_j^P - t_{i-j} - T_i^P \quad (74)$$

Полный резерв времени по работе - максимальное время, на которое можно увеличить продолжительность работ или отложить ее окончание не изменяя продолжительности критического пути или сокращая его.

Если при оптимизации сетевого графика использовать полный резерв времени какой-либо работы, то уменьшают резерв времени по последующим работам данного пути, чтобы этого избежать используют *свободный (частный) резерв времени*.

Резервы времени позволяют маневрировать сроками начала и окончания проекта.

2.4.3. Оценка продолжительности работ сетевого графика

Для построения сетевого графика используется определенная логическая последовательность и чередование работ и событий, или вводятся коды работ, далее осуществляется оценка продолжительности каждой работы.

Оценка бывает детерминированная и стохастическая.

Детерминированная означает однозначную *оценку* продолжительности работы, т.е. когда она может быть определена точно с небольшой ошибкой, т.е. это работа, по которой определяют нормативную трудоемкость или отчетные данные, т.к. оно ранее встречалось.

Продолжительность работы:

$$t_{i-j} = \frac{t_{i-j}^{\text{норм}} \cdot (1 + p)}{k_{\text{см}} \cdot t_{\text{см}} \cdot k_{\text{вн}}} \quad (75)$$

Стохастическая оценка (вероятностная) дается в тех случаях, когда продолжительность работ является случайной величиной, т.е. характеризуется законом распределения. В таком случае определяют три ее значения: максимальное, минимальное, наиболее вероятное.

Если участвуют три оценки, то:

$$t_{i-j} = \frac{t_{\min} + 4 \cdot t_{\text{н.в.}} + t_{\max}}{6} \quad (76)$$

Если участвуют две оценки - максимальная и минимальная.

$$t_{i-j} = \frac{3 \cdot t_{\min} + 2 \cdot t_{\max}}{5} \quad (77)$$

При этом ошибка определяется, как

$$p = \frac{(t_{\max} - t_{\min})^2}{6} \quad (78)$$

$$p = \frac{(t_{\max} - t_{\min})^2}{5} \quad (79)$$

2.4.4. Оптимизация сетевого графика

Оптимизация сетевого графика предусматривает последовательное улучшение сетевой модели в направлении обеспечения директивного срока выполнения комплекса работ и обеспечение равномерного распределения ресурсов в рамках лимитной численности.

На практике применяют три типа оптимизации сетевого графика:

- оптимизация ресурсов при заданном директивном сроке выполнения работ;
- минимизация затрат времени на выполнение комплекса работ при ограниченных ресурсах;
- минимизация потребления ресурсов при ограниченных сроках выполнения работ.

Способы оптимизации:

- пересмотр и изменение сроков выполнения работ не критической зоны графика в пределах имеющихся резервов времени;
- сокращение продолжительности работ критической зоны за счет перераспределения работников на других полных путях графика и совершенствование организации и технологии выполнения работ;
- изменение топологии сети, т.е. состав и последовательность выполняемых работ и взаимосвязи между ними.

Изменение топологии сети возможно в случае многовариантности технологии выполнения работ.

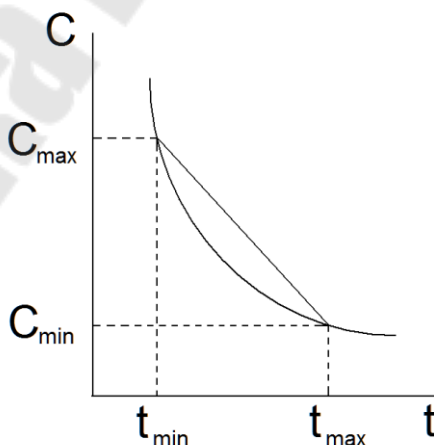


Рисунок 7 – График зависимости стоимости работ сетевого графика от их продолжительности

Оптимизация сетевого графика проводится по принципу “время-затраты”, т.е. рассчитывается коэффициент прироста стоимости каждой работы (рис.7).

Если уменьшить стоимость работ без увеличения продолжительности, то сетевом графике выделяют в первую очередь работы, имеющие свободный резерв времени, в пределах которого увеличивается продолжительность работы и в первую очередь тех работ, у которых коэффициент прироста имеет максимальное значение.

Если сокращать продолжительность критического пути и увеличить стоимость работ, то сокращаются по продолжительности те работы, у которых коэффициент прироста имеет минимальное значение.

$$K = \frac{c_{\max} - c_{\min}}{t_{\max} - t_{\min}} \quad (80)$$

3. Организация, нормирование и оплата труда

3.1 Научная организация труда.

Труд – это целесообразная сознательная универсальная и организованная деятельность людей, направленная на создание материальных и духовных благ и услуг, необходимых для удовлетворения общественных и личных потребностей. Труд может быть конкретным и абстрактным, а также живым, прошлым и будущим.

Организация труда – это перечень мероприятий, обеспечивающих необходимую пропорциональность в расстановке работников предприятия и наиболее полное использование их трудового потенциала при данной степени механизации работ и совершенстве технологических процессов в целях повышения производительности труда и создания условий для развития работника.

Научная организация труда (НОТ) – это процесс внесения в существующую организацию труда усовершенствований, повышающих производительность труда, улучшающих его условия, сохраняющих здоровье и работоспособность человека и обеспечивающих содержательность и привлекательность труда.

Объектами изучения в данном разделе курса является *трудовой процесс* как совокупность трудовых действий по целесообразному изменению предмета труда и работник в нем участвующий.

Основные направления организации труда: выбор рациональных форм разделения и кооперации труда, совершенствование организации и обслуживания рабочих мест, проведение аттестации и паспортизации рабочих мест, внедрение передовых методов труда, надлежащая подготовка и повышение квалификации кадров, выбор рациональных режимов труда и отдыха, совершенствование нормирования труда, улучшение условий труда, повышение мотивации и стимулирование труда, укрепление трудовой дисциплины.

Кооперация труда на предприятии представляет собой объединение работников в ходе совместно выполняемого процесса либо группы взаимосвязанных процессов труда. Выделяются следующие основные признаки коллективного труда: наличие единой цели, побуждение работать вместе (общая мотивация), совмещение функций, координация совместных действий, наличие единого конечного результата, общего для трудового коллектива.

Организация коллективного труда чаще всего реализуется в бригадной форме. Выбор вида бригад зависит от сложности решаемых задач и объективных требований производства.

По организационно-производственным признакам бригады подразделяются: на специализированные, осуществляющие технологически однородные виды работ; комплексные, выполняющие комплекс технологически разнородных, но взаимосвязанных видов работ, и объединяющие работников разных профессий; сменные, включающие работников одной смены (специализированные или комплексные); сквозные, состоящие из работников двух или более смен, выполняющих работы с одинаковой длительностью технологического цикла на одном и том же оборудовании (специализированные или комплексные); укрупнено-комплексные, осуществляющие, как правило, технологически законченный вид работ (изготовление продукции).

Степень разделения труда, объем совмещаемых по другим профессиям и специальностям работ, позволяют выделить бригады: с полным разделением труда, где каждый работник выполняет только свою операцию; с частичным разделением труда, где отдельные работники периодически выполняют работы, не соответствующие их

основной специальности; с полной взаимозаменяемостью, где каждый член бригады осваивает операции, входящие в часть производственного процесса, закрепленного за бригадой.

Среди коллективных форм организации труда следует выделить бригадную хозрасчетную форму, что предполагает организацию работ на основе сочетания оперативно-производственной самостоятельности и бизнес-плана, соизмерения результатов и затрат, установления прямой зависимости оплаты труда от конечных результатов работы, повышения взаимной ответственности бригады и администрации за выполнение производственного задания.

Под *организацией рабочего места* понимается оснащение и рациональная планировка, способствующие повышению производительности труда и наиболее полному использованию технических возможностей оборудования.

Оснащение рабочих мест представляет собой комплекс основного оборудования (станок, монтажный стол, верстак), вспомогательного оборудования (подъемно-транспортные средства, транспортеры, контрольно-измерительные приборы), технологической оснастки (режущий инструмент, штампы, приспособления) и организационной оснастки (стеллажи, шкафы, производственная тара, средства сигнализации и связи, ограждения, предохраняющие устройства).

Под *планировкой рабочего места* понимают целесообразное производственное размещение комплекса оснащения рабочего места в зоне трудовых действий рабочего для того, чтобы исключить излишние движения рабочего и потери рабочего времени с учетом удобной позы рабочего. Рациональная планировка рабочего места должна предусматривать четкий порядок и постоянство размещения предмета труда, средств труда, документации, источника света в соответствии с нормами техники безопасности и охраны труда.

Под *обслуживанием рабочего места* понимают систему регламентированного обеспечения всем необходимым в количестве, достаточном для поддержания непрерывного заданной интенсивности трудового процесса. Оно может быть дежурным, планово-предупредительным, и стандартным. Функции обслуживания рабочего места: производственно-подготовительная, ремонтная, инструментальная, наладочная, материального обеспечения, транспортно-складская, контрольная, ремонтно-строительная, энергетического обслуживания, хозяйственно-бытовая.

Для организации конкретных рабочих мест на предприятии используются типовые проекты.

Эксплуатационный персонал. Рациональная организация рабочего места должна позволять из одной точки наблюдать за работой всех объектов одновременно, своевременно делать записи в журналах учета, осуществлять оперативную связь с другими производственными звеньями. Это возможно с помощью использования диспетчерского пункта, пульта управления, средств связи, сигнализации.

Ремонтный персонал. Рабочее место должно быть оснащено специальным приспособлением для перемещения оборудования, разборки и сборки оборудования, необходимыми инструментами.

Ремонтные рабочие и служащие функциональных подразделений работают в обычном режиме прерывной рабочей недели с общими выходными днями. Работа сменного персонала зависит от режима работы оборудования, который определяется характером технологического процесса. Поэтому для сменного персонала применяются различные графики сменности выхода на работу, отличающиеся по продолжительности рабочей смены, коллективу, частоте и порядку чередования бригад в сменах и т.д. Построение графиков выхода на работу зависит от продолжительности рабочего периода (РП), продолжительности цикла оборота смен (С) и продолжительности отдыха между рабочими периодами (О).

Рабочий период – это количество дней работы в какую-либо смену.

Цикл оборота смен – это календарный отрезок времени, в течение которого рабочий или бригада отработав последовательно во всех сменах возвращается в исходное положение.

$C = 4РП$ – четыре рабочих периода при четырех бригадном трехсменном графике.

Отдых: $O = 16 \text{ ч} + 8РП$, т.е. в конце рабочего периода рабочему должен предоставляться удлинённый отдых, который равен приведенному выражению.

Если данное условие не выполняется, то общая продолжительность отдыха рабочего в конце цикла должна составлять:

$O_{ц} = O + 8РП$, где 8 – продолжительность смены, ч.

Ниже представлены два варианта графика выхода на работу эксплуатационного персонала при условии: РП = 2, С = 4РП;

График выхода на работу №1

Бригады (рабочие)	1 (16)	2 (16)+	3 (16)	4	5 (24)	6 (8)	7 (8)	8 (24)
А	Н	Н	В	В	ВЫХ	Д	Д	ВЫХ
Б	Д	ВЫХ	Н	Н	В	В	ВЫХ	Д
В	В	В	ВЫХ	Д	Д	ВЫХ	Н	Н
Г	ВЫХ	Д	Д	ВЫХ	Н	Н	В	В

Н – ночная смена 0.00 - 8.00

Д – дневная смена 8.00 – 16.00

В – вечерняя смена 16.00 – 24.00

$O_{ц} = 16 + 8РП = 16 + 8 * 2 = 32$ часа

График выхода на работу №2

Бригады (рабочие)	1	2 (16)+	3 (8)	4	5	6	7 (24)	8 (24)
А	Н	Н	Д	Д	В	В	-	-
Б	Д	Д	В	В	-	-	Н	Н
В	В	В	-	-	Н	Н	Д	Д
Г	-	-	Н	Н	Д	Д	В	В

$O_{ц} = O + 8РП = 32 + 16 = 48$ часов.

3.2 Организация технического нормирование труда

Нормирование труда как экономическая категория – это процесс установления меры затрат труда или норм труда на выполнение определенной работы при наиболее рациональных для данного производства организационно-технических условиях.

Нормирование труда по сути – это вид деятельности по управлению производством, направленный на контроль за мерой труда путем определения необходимых затрат труда и его результатов, а также соотношения между численностью работающих и используемыми орудиями труда.

Объектом нормирования труда является трудовая деятельность человека по осуществлению производственного процесса

Назначение: составление бизнес-планов, планирование объемов производства цехов и участков, расчет загрузки оборудования, расчет численности работников, расчет тарифной части заработной платы,

учет затрат труда в себестоимости продукции, разработка календарно-плановых нормативов (размер партии, длительность производственного цикла, объем незавершенного производства).

Задачи нормирования: обеспечение рациональной организации труда с целью повышения его производительности, изучение передовых методов труда, разработка норм по труду, организация оплаты труда, вскрытие резервов производства с целью повышение эффективности производства.

Функции нормирования труда: рационализация производственных и трудовых процессов, синхронизации работы на различных рабочих местах, интенсификации производства.

Оно включает: анализ производства, выбор оптимальной технологии и организации труда, проектирование режимов работы оборудования, приемов и методов труда, систем обслуживания рабочих мест, режимов труда и отдыха; расчет норм в соответствии с особенностями технологического и трудового процессов, их внедрение и последующую корректировку по мере изменения организационно-технических условий.

По содержанию нормы труда классифицируются на нормы затрат труда и результатов труда:

- нормы затрат труда: нормы затрат физической и нервной энергии работников, тяжести труда, занятости работников в течение смены, темпа работы, допустимой утомляемости, затрат рабочего времени, времени (трудоемкость), численности, управляемости, обслуживания, например:

$$H_v = \frac{T_{cm}}{H_{выр.}}, \quad (81)$$

$$H_o = \frac{T_{cm}}{\sum t_i \cdot n_i + t_{доп}} \quad (82)$$

- нормы результатов труда: нормы выработки, нормированное задание.

Нормы труда используются в целях: определения трудоемкости отдельных видов продукции и необходимости затрат труда на выполнение производственной программы; установления количественных пропорций между отдельными видами специализированного труда различного качества, обеспечивающих правильную расстановку и более эффективное использование

работников по профессиям и квалификации; расчета производственных мощностей предприятий и их подразделений; определение путей использования внутрипроизводственных резервов повышения производительности труда; оценки экономической эффективности новой техники, конструкторских, технологических и организационных решений по рационализации производства; установления физиологически обоснованных регламентов режимов труда и отдыха; соизмерения затрат труда отдельных работников производственных коллективов (бригад), установления степени их участия в совместной работе и права на вознаграждение.

Методы нормирования труда: расчетно-аналитический, который основывается на технической документации и современных достижениях науки и техники; опытно-статистический, при котором нормы труда устанавливаются на основе статистических данных прошлого периода и опыта нормирования; опытно-лабораторный, который основывается на результатах опытов и лабораторных исследований, проводимых в условиях максимально приближенных к действующему производству.

Под *технически обоснованной нормой времени* понимается норма, установленная инженерно-экономическим расчетом на основе проектирования рационального технологического процесса и организации труда, предусматривающей эффективное использование средств производства и самого труда.

В состав общего времени, необходимого для технического обслуживания и ремонта оборудования включается: оперативное время (основное и вспомогательное), подготовительно-заключительное время, дополнительное время и время ожидания.

$$t_{\Sigma} = t_{п.з.} + t_{опер} + t_{доп} + t_o \quad (83)$$

Методы изучения затрат рабочего времени: фотография рабочего времени, хронометраж, метод моментных наблюдений.

Фотография рабочего времени – вид наблюдений, при котором изучаются все затраты рабочего времени в течении смены или части ее в текущем времени.

Хронометраж – вид наблюдений, при котором замеряются циклически все повторяющиеся элементы оперативной, а так же отдельные элементы подготовительно-заключительной работы по обслуживанию рабочего места.

Метод моментных наблюдений – вид наблюдения при котором регистрируются не затраты времени, а число элементов в работе или перерывы в работе.

Фотография рабочего времени.

Цели ее проведения:

1. Выявление недостатков в организации труда и производства (потери рабочего времени, простой оборудования, нерасточительные затраты времени, непроизводительная работа);
2. Изучение, обобщение и распространение передового опыта по использованию рабочего времени;
3. Установление норм обслуживания оборудования и нормативов численности;
4. Установление норм структуры элементов в технически обслуживаемые нормы времени.
5. Выявление причин значительного перевыполнения выработки или ее невыполнение. При этом фиксируется объем работ, и их распределение по отдельным временным отрезкам на протяжении смены.

Перед проведением наблюдения рабочий и нормировщик должны находиться на рабочем месте за 10-15 мин до начала смены наблюдения. Процедура наблюдения состоит из 4 этапов:

- подготовка к наблюдению;
- проведение наблюдения;
- обработка данных;
- анализ результатов и разработка мероприятий по рационализации трудовых процессов и использованию рабочего времени.

На первом этапе определяется объект наблюдения, цель его проведения, фиксируются точки, инструктаж рабочего и нормировщика, выдается наблюдательный лист.

На втором – осуществляется само наблюдение.

На третьем – обработка данных, предполагает вычисление итоговых и средних значений по всем изучаемым показателям: продолжительность каждого элемента работы, группировочные показатели (суммарные показатели времени по группе); удельный вес каждой группы в общих суммарных затратах; коэффициент использования рабочего времени; составляется баланс рабочего времени.

Таблица 6

Баланс рабочего времени

Код элемента нормы времени	План		Факт		Отклонение
	мин	%	мин	%	-экономия +перерасход.
ПЗ О В ОО ТО РП НРП (нерегламентированные перерывы)	30 и т.д.	4	35	4,5	5
Итого	480	100	480	100	35

На четвертом этапе оптимизируется система показателей:

Коэффициент уплотнения рабочего времени и возможное повышение производительности труда:

$$T_{\text{упл}} = (t_{\text{п.з.}}^{\text{ф}} - t_{\text{п.з.}}^{\text{пл}}) + (t_{\text{о}}^{\text{ф}} - t_{\text{о}}^{\text{пл}}) + \dots \quad (84)$$

$$K_{\text{упл}} = \frac{T_{\text{упл}}}{T_{\text{набл}}} \quad (85)$$

$$\Delta \text{ПТ} = \frac{K_{\text{упл}}}{1 - K_{\text{упл}}} \cdot 100\% \quad (86)$$

Коэффициент использования рабочего (оперативного) времени:

$$K_{\text{и}} = \frac{t_{\text{п.з.}} + t_{\text{опер}} + t_{\text{обсл}} + t_{\text{регл}}}{T_{\text{набл}}} \quad (87)$$

$$K_{\text{и.опер}} = \frac{t_{\text{опер}}}{T_{\text{набл}} - T_{\text{рем. план}}} \quad (88)$$

Коэффициент потерь, зависящий от работников:

$$K_{\text{пот(раб)}} = \frac{T_{\text{н.тд}}}{T_{\text{набл}}} \quad (89)$$

Хронометраж.

Целью хронометража является:

1. Установление норм времени и получение данных для разработки нормативов по труду;
2. Изучение и внедрение передовых методов и приемов труда;
3. Проверка качества действующих норм;
4. Установление причин невыполнения норм работниками;
5. Получение данных для разработки мероприятий по совершенствованию организации трудового процесса.

Хронометраж должен проводиться через 45-60 мин после начала рабочей смены или за 1,5-3 часа до окончания рабочей смены, но должен закончиться за 0,5 часа до конца смены. Число замеров должен составлять половину рекомендованного числа за всю смену.

Требования к наблюдаемому работнику:

- средняя по группе данных работников квалификация;
- средняя норма выработки за 3 последних месяца;
- стаж работы по специальности 4-20 лет;
- при численности:
 - 2-3 чел. в группе – наблюдают за 1 человеком;
 - 4-5 чел. – 2;
 - 6-8 чел. – 3.

Точность замеров составляет: при времени выполнения элемента до 10 сек. - 0,1 сек., свыше 10 сек. – 0,2 сек.

Точность проведения хронометража.

Проведение наблюдения по отдельным элементам операций, с фиксацией значения элемента в течении ряда замеров, в результате получаем хронометрический ряд значений, по которому рассчитывается коэффициент устойчивости хронометрического ряда:

$$\hat{E}_o = \frac{t_{\max}}{t_{\min}} \quad (90)$$

Если $K_{\text{урасч}} < K_{\text{унорм}}$, то ряд устойчивый, если $K_{\text{урасч}} > K_{\text{унорм}}$, то удаляются случайные замеры и заново рассчитывают K_y .

Результатом расчетов нормы является среднеарифметическая величина значений хронометрического ряда.

При соотношении расчетного и нормативного $K_{\text{ур}} > k_{\text{ун}}$ удаляются крайние значения в хронометрическом ряду, как случайные и заново рассчитываются среднеарифметические значения, до получения оптимального варианта.

Метод моментальных наблюдений. Цель: определение рационального использования рабочего времени (производительные и непроизводительные работы).

До наблюдений определяется объем наблюдений, количество обходов и продолжительность 1-го обхода.

Нормирование труда в энергетике имеет ряд особенностей, связанных со спецификой производства. Так нормы выработки и времени могут использоваться только в энергоремонтном производстве и неприменимы в основной деятельности энергетиков при производстве различных видов энергии и снабжении ими потребителей, поскольку объем энергетического производства зависит от потребителей. Наиболее употребительны в энергетике нормы обслуживания и нормы численности. Однако и здесь возникают сложности, так как при многообразии энергетического оборудования трудно оценить, сколько и какое оборудование должен обслуживать один человек. Для этого применяются условные единицы: единица ремонтной сложности энергооборудования, человеко-часы либо нормо-часы.

Нормы затрат труда в основной деятельности предприятия электросетей доводятся централизованно.

3.3 Организация заработной платы

При организации оплаты труда необходимо: установить условия оплаты труда, нормы трудовых затрат, определить форму и систему оплаты труда, разработать систему должностных окладов для технических исполнителей, специалистов и руководителей, выбрать критерии, показатели и определить размеры доплат для работников.

Формы оплаты труда – сдельная и повременная. Основное их назначение: обеспечение правильного соотношения между мерой труда и мерой его оплаты, а также повышение заинтересованности работников в достижении высоких результатов труда. Различие состоит в способе оценки меры труда и способе учета количества труда: через рабочее время или через результат труда.

Условия применения повременной заработной платы: в случае строго регламентированного производственного процесса; при необходимости обеспечения высокого качества продукции; если производство продукции строго подчиняется графику ритмичности; если существуют объективные трудности нормирования труда; если

существуют объективные трудности измерения количества измерения труда; возможность налаживания учета фактически отработанного времени; отсутствие целесообразности наращивания объема производства.

Повременная система приемлема для единичного, мелкосерийного и массового автоматизированного производства.

При повременно-премиальной системе выплаты стимулирующего характера, т.е. начисление премии за выполнение системы количественных и качественных показателей осуществляются за: выполнение производственного задания и уровень качества (основные рабочие), обеспечение бесперебойной и ритмичной работы оборудования и увеличение ремонтного цикла и и межремонтного периода (ремонтные рабочие).

Условия применения сдельной заработной платы: возможность применение технически обоснованных норм затрат труда; возможность точного учета количества результата труда; целесообразность и возможность стимулирования работников производства к повышению труда; возможность у работников влиять на результат труда при обеспечении стабильной технологии и соответствующего качества продукции.

Премия при сдельно-премиальной форме выплачивается основным рабочим на основе следующих показателей: выполнения и переполнения производственного задания, снижения технически обоснованных норм, снижение норм времени или повышение норм выработки, повышения производительности труда, экономия производственных ресурсов, повышения качества продукции.

Состав *фонда заработной платы* предприятия: заработная плата за выполненную работу и отработанное время (с возможным повышением тарифных ставок и окладов согласно Трудовому кодексу); поощрительные и стимулирующие выплаты; выплаты компенсирующего характера, связанные с режимом работы и условиями труда; оплата за неотработанное время; отдельные выплаты социального характера.

Заработная плата за выполненную работу или за отработанное время начисляется исходя из часовой тарифной ставки. В организациях, финансируемых из бюджета, часовые тарифные ставки рассчитываются на основе месячной тарифной ставки первого разряда, которая периодически пересматривается и утверждается Постановлением Совета Министров Республики Беларусь.

В коммерческих организациях часовые тарифные ставки, как правило, устанавливаются выше, чем для работников бюджетной сферы. Увеличение оплаты труда в коммерческих организациях должно происходить с соблюдением принципа опережающего роста производительности труда над темпами роста заработной платы. При этом государством регулируется максимальная величина часовой тарифной ставки. В организациях государственной формы собственности и с долей собственности государства в их имуществе часовые тарифные ставки рассчитываются на основе базового предельного норматива тарифной ставки первого разряда, в качестве которого принят бюджет прожиточного минимума для трудоспособного населения.

Коллективные формы организации труда предполагают оплату труда работников одинаковой квалификации и профессии с использованием коэффициента трудового участия, который устанавливается с учетом качества труда, творческого подхода.

Приработок бригады формируется как разница между комплексной бригадной расценкой и тарифным заработком, а далее он может быть распределен согласно протоколу общего собрания бригады и нормированному заданию посредством использования коэффициента приработка или коэффициента трудового участия.

Распределение заработка между членами бригады по коэффициенту приработка: рассчитывается тарифный заработок каждого члена бригады за фактически отработанное время; определяется тарифный фонд заработной платы бригады; определяется коэффициент приработка как отношение сдельного, согласно заданию, и тарифного фондов заработной платы; рассчитывается заработок каждого члена бригады с учетом коэффициента приработка к тарифной части его заработной платы.

Распределение бригадного заработка по КТУ: определяется тарифный заработок каждого рабочего в бригаде за фактически отработанное время; рассчитывается суммарный тарифный заработок с учетом КТУ; определяется величина премии, приходящаяся на единицу расчетной величины; определяется величина приработка на единицу расчётной величины от абсолютного значения приработка, полученного как разницу между сдельным и тарифным фондом; рассчитывается премия и приработок каждому рабочему и его заработок.

КТУ устанавливается по протоколу общего собрания бригады. Критерии установления КТУ: производительность труда; нарушение дисциплины; нарушение правил внутреннего трудового распорядка.

В бригадный заработок не включаются: оплата за ночное время; сверхурочные; работа в выходные и праздничные дни; оплата за руководство бригадой; выплаты по временной нетрудоспособности; выплаты за период исполнения государственных обязанностей.

4. Прогнозирование и планирование как функция управления энергетикой

4.1 Прогнозирование производственно-хозяйственной деятельности предприятия

4.1.1 Прогноз как форма научного предвидения

Все, что происходит вокруг нас, имеет свою цель и смысл. Например, проекты, направленные на получение прибыли и повышение производительности, требуют предварительного осмысления того, что мы можем получить в перспективе. Представление о будущем называется предвидением. Оно может быть интуитивным или научным. *Научное предвидение* – это опережающее отображение действительности, основанное на познании законов природы, общества и мышления. Оно может иметь форму предсказания (гипотеза, прогноз) и предугадания (план, программа, проект).

Прогноз и план имеют в своей природе общее и различное.

Общее: прогноз – это научно-аналитическая стадия плана; прогноз и план имеют три формы взаимодействия: прогноз-план, план-прогноз и план параллельно прогнозу.

Различия: 1. Прогноз связан с объективным течением жизни (не обязателен к исполнению), план же включает решение, волю и ответственность лиц, его принявших, с целью преобразования действительности (обязательное к исполнению).

2. Для прогноза характерно вероятностное наступление события (вероятность); план же рассматривает это событие как цель деятельности (решение).

3. Для прогноза характерны альтернативные пути и сроки достижения события (диапазон значений); для плана характерно

принятие системы мер, предусматривающих последовательность, порядок, сроки и средства достижения нужного события (конкретная плановая величина).

Прогнозирование – научно обоснованное предвидение динамики социально-экономических процессов, носящее альтернативно-вероятностный характер и не имеющее директивной силы.

Цель прогнозирования – повышение научной обоснованности планов.

Согласно укрупненной классификации *методов прогнозирования* их можно разделить на следующие группы:

1. Интуитивные методы прогнозирования (индивидуальные и коллективные) применяются в случае, если объект прогнозирования либо слишком прост, либо настолько сложен, что учесть все возможные связи не представляется возможным. Основной формой интуитивного прогнозирования является опрос экспертов.

2. Формализованные методы прогнозирования основаны на определении аналитических, формализованных зависимостей между параметрами объекта. Основным инструментом формализованного прогнозирования является экономико-математическое моделирование в различных проявлениях.

3. Общенаучные методы прогнозирования построены на логических способах доказательств и опровержений.

4. Комплексные системы прогнозирования используются при изучении сложных объектов и основаны на сочетании частных методов. При этом для каждой выделенной части объекта применяются соответствующие адекватные методы прогнозирования.

Методы верификации прогнозов используются для получения информации о их достоверности. Они обычно включают как логические, так и математические способы. Точность прогноза, в общем случае, относительна, потому что побочные условия функционирования этого объекта разнообразны и изменчивы.

В группе оптимизационных моделей в прогнозировании энергопотребления широко используется аппарат корреляционно-регрессионного анализа.

Основная задача корреляционного анализа – выявление связи между случайными переменными и оценка функции регрессии одной случайной переменной на другую.

Основная задача регрессионного анализа – изучение зависимости между главным признаком и наблюдаемой функцией.

Критериями связи между анализируемыми величинами являются для линейной регрессии – коэффициенты парной и множественной корреляции, а для нелинейной – корреляционное отношение. По значениям этих коэффициентов устанавливается теснота связи энергопотребления с одним или несколькими факторами, воздействующими на него.

При недостаточной связи незначимые факторы из модели исключаются. С учетом оставшихся факторов строится модель энергопотребления.

$$y = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2, \quad (91)$$

где y - целевая функция энергопотребления;

a_0, a_1 - постоянные коэффициенты;

x_1, x_2 - значения величин факторов, т.е. коэффициенты регрессии.

Задача будет решена, если будут определены коэффициенты регрессии, т.е. найдены желаемые значения x .

Разработка оптимальных планов связана с большим объемом расчетов, что требует специальных методов, позволяющих прийти к оптимальному решению более коротким путем. К таким методам относятся методы экономико-математического программирования. Совокупность математических методов, предназначенных для решения оптимизационных задач, называются методами математического программирования.

Сущностью данных методов является нахождение оптимального значения функции нескольких переменных, которые связаны определенными балансовыми зависимостями и ограничениями.

Набор значений переменных, удовлетворяющих ограничениям, определяет опорный (допустимый) план. А набор значений переменных, при которых достигается максимум или минимум целевой функции называется оптимальным планом. Функция, для которой определяется экстремум, называется целевой функцией.

Одним из наиболее эффективных, глубоко разработанных и широко применяемых в практике оптимизационных методов прогнозирования, является метод линейного программирования, позволяющий реализовать матричную модель планирования и прогнозирования. Он будет рассмотрен далее.

4.1.2 Энергетический баланс и его использование

Энергетический баланс – это количественная характеристика производства, потребления и потерь электроэнергии и мощности за установленный интервал времени на различных уровнях управления. Это плановый документ, отражающий баланс (в энергетике равенство) подведенной энергии с одной стороны и суммы полезной энергии и потерь с другой.

Таблица 7

Классификация энергобалансов

Признак классификации	Вид баланса
По видам энергии	электрический, тепловой, топливный, сводный
По времени и стадии разработки	отчетный, текущий, перспективный, проектный, плановый
По назначению	баланс энергии на нужды: основного производства; вспомогательного производства; санитарно-технические; коммунально-бытовые.
По стадиям энергетического потока	выработки электроэнергии, многоуровневый баланс передачи электроэнергии, баланс использования электроэнергии
По качественным признакам	фактический, оптимальный, рациональный, нормализованный, идеальный
По объектам, для которых разрабатывается баланс	предприятие, производственное объединение, отрасль.
По формам построения	рабочие и синтезированные

Задачи, решаемые с помощью энергобаланса (назначение):

- определение потребности в ТЭР;
- оценка уровня энергоэффективности производства;
- выявление резервов экономии энергоресурсов;
- определение источника энергоснабжения;
- обоснование необходимости технического перевооружения и модернизации технологических процессов;
- выявление источников и объемов вторичных энергоресурсов;
- формирование себестоимости энергии.

В рабочих балансах статьи группируются по целям производства и направлениям использования энергии. Дальнейшее разделение на полезное использование и потери – не производится.

По горизонтали форма баланса предусматривает внутренний оборот топлива, энергии и мощности.

Статьи баланса:

1. Приход
 - 1.1. Получено от промышленных организаций
 - 1.2. Получено от собственного производства
 - 1.2.1. От электростанций
 - 1.2.2. От котельных
 - 1.2.3. В теплоутилизационных установках
 - 1.2.4. В промышленных установках
 - 1.2.5. В электрокотлах
2. Расход
 - 2.1. Потреблено на предприятии, в том числе:
 - 2.1.1. Производственное потребление
 - 2.1.2. Обогрев и вентиляция
 - 2.1.3. Горячее водоснабжение
 - 2.1.4. Коммунально-бытовые потребление
 - 2.2. Отпуск на сторону
 - 2.3. Потери
 - 2.3.1. В трансформаторах
 - 2.3.2. В сетях и преобразовательных установках
 - 2.3.3. В кабельных линиях
 - 2.3.4. В технологических установках
 - 2.3.5. В котельных, насосных и др. установках

Сводный баланс составляют на основе частных балансов. Частные балансы могут разрабатываться параллельно или последовательно в зависимости от связей между ними. План энергоснабжения и энергопотребления строится на основе топливно-энергетических балансов. Формула энергобаланса имеет следующий вид:

$$W_{\text{подв}} = W_{\text{пол}} + \Delta W_{\text{пот}} \quad (92)$$

Разработка начинается с расходной части баланса и включает:

- определение планов потребления ТЭР в основном и вспомогательном производстве;
- определение потребности в ТЭР для непроизводственных нужд;
- определение неизбежных потерь по месту их возникновения;
- определение суммарного расхода ТЭР;

- определение максимальной энергетической нагрузки и построение графиков.

Последовательность разработки приходной части:

- определяется собственная производственная мощность (генераторная);

- определяется возможность получения вторичных энергоресурсов (источники – энергия отходящего тепла; энергия охлаждающей воды, вентиляционных выбросов; теплота отходящих газов, плавильных и термических печей; сточные или ливневые воды и т.д.)

- определяется объем источников со стороны.

Потребность в электроэнергии определяется с учетом режима нагрузки.

4.1.3 Покрытие графика нагрузки

Особенности энергетического производства – жесткая зависимость выработки электроэнергии от потребления, обуславливающая определенный режим потребления электроэнергии, изменяющийся во времени и характеризующийся графиком нагрузки. Классификация графиков:

По видам энергии различают: график электрической и тепловой нагрузки.

По длительности и времени рассматриваемого периода: суточные (для различных периодов года), недельные, месячные, годовые и многолетние.

По величине показаний графики могут быть: максимальными и средними. Максимальные строятся для годовых максимальных нагрузок, средние за обычный средний день или как средняя величина за период.

По способу построения: натуральные и производные.

Натуральный график отражает фактическое потребление энергии с регулярными или нерегулярными колебаниями во времени. График, полученный посредством данных самопишущих приборов, называются первичным эталонным, он наиболее объективен, но не удобен в использовании, поэтому первичный эталонный график преобразуется в производный, удобный для использования.

Графики, построенные по показаниям стрелочных приборов, называются ломаными (рис.7), т.к. они отражают нагрузку, указанную прибором за определенный период времени. Интервалы времени, могут быть равными и неравными. В отличие от натурального графика ломаный график менее объективный.

В графике нагрузки выделяются: базовая, полупиковая и пиковая зоны.

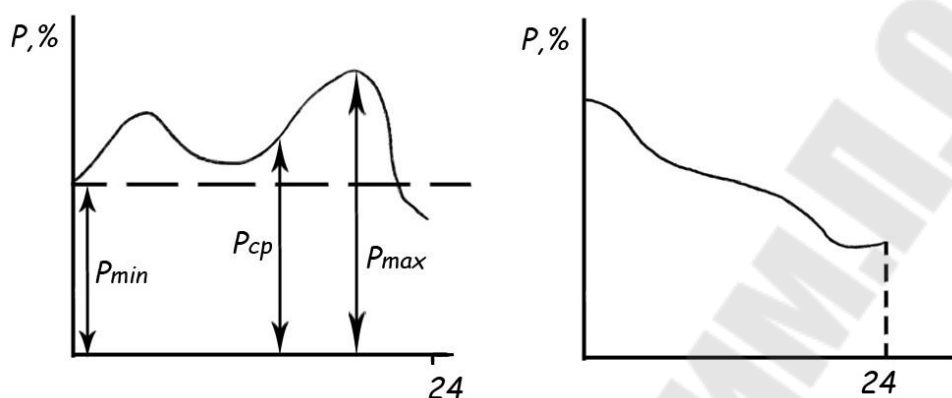


Рисунок 8 - Ломанные суточные графики электрической нагрузки

Интегральная кривая суточного графика нагрузки (рис.8) выстраивается, или по натуральному графику, или по производному с учетом продолжительности периода.

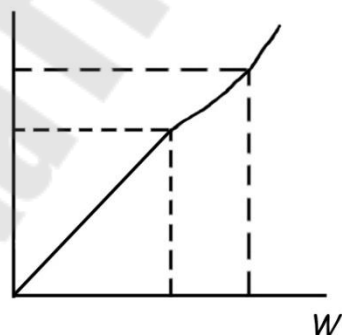


Рисунок 9 – Интегральная кривая суточного графика нагрузки

В силу широкого распространения счетчиков тепловой и электрической энергии они используются для построения суточного графика нагрузки. Достоинства: масштабность применения.

При проектировании, планировании и эксплуатации энергосистем используются графики производные от натурального, различные по форме и способу построения:

- построение в процентах суточного максимума нагрузки;
- от продолжительности нагрузки в течение суток, года;

- как интегральная кривая нагрузки;
- как среднемесячная суточная выработка энергии;
- как нагрузка в топографическом изображении.

Первый график отражает изменение нагрузки по часам суток. На натуральном графике максимальная нагрузка принимается за 100 %, а на производном все ординаты графика выражены в процентах от максимума, площадь на графике определяется в проценто-часах.

Второй график показывает продолжительность периода T , в течение которого нагрузка будет не менее определенного (минимального) значения. Площадь этих графиков отражает суточную выработку энергии.

Третий график выражает зависимость выработки энергии от изменения нагрузки. Строится он и как натуральный, и как производный. Интегральная кривая нагрузки позволяет определить количество выработанной энергии при любых режимах работы системы. С помощью кривых определяется оптимальная зона электростанции в графике нагрузки.

Факторы, влияющие на график нагрузки: физические, производственные, бытовые.

Физические: освещенность, температура воздуха, температура на почве; погодные условия и др.

Производственные: отраслевая структура экономики, продолжительность рабочего дня, режим работы, качественный и количественный состав электроприемников и др.

Бытовые: трудовой и бытовой режим работы населения.

Наибольшая равномерность графика обуславливается преобладанием производственных факторов.

В графике нагрузки выделяются: базовая, полупиковая и пиковая зоны.

Коэффициенты, характеризующие графики нагрузки:

$$1. \text{ Коэффициент неравномерности графика } K_{\text{н.равн}} = \frac{P_{\min}}{P_{\max}} \quad (93)$$

$$2. \text{ Коэффициент плотности графика } K_{\text{пл}} = \frac{P_{\text{ср}}}{P_{\max}} \quad (94)$$

По этому коэффициенту определяется коэффициент плотности суточного $K_{\text{псут}}$, недельного $K_{\text{пнед}}$, месячного $K_{\text{пмес}}$, годового $K_{\text{пгод}}$ графика нагрузки.

3. Число часов использования максимальной нагрузки

$$T_{\max} = K_{\text{псут}} \cdot K_{\text{пнед}} \cdot K_{\text{пмес}} \cdot K_{\text{пгод}} \cdot 8760, \text{ ч/год} \quad (95)$$

Коэффициент неравномерности нагрузки колеблется в широких пределах. Минимальный – сменный режим работы потребления, максимальный – круглосуточный режим потребления.

Статистические тенденции – коэффициент неравномерности снижается, что обуславливается ростом электропотребления в сельском хозяйстве и коммунально-бытовом секторе

Различают графики внутренней и общей электрической нагрузки. Внутренняя нагрузка характеризует суммарную нагрузку всех электростанций энергосистемы, а общая - дополнительно учитывает перетоки между системами.

Графики электропотребления планируются, опираясь на 2 источника информации:

- заявки потребителей;
- статистические данные предыдущих периодов.

Отсюда и способы разработки графиков: нормативные или по аналогии с типовым графиком нагрузки.

Группы потребителей:

- потребители промышленные с одинаковым режимом электропотребления;
- коммунально-бытовое хозяйство;
- сельское хозяйство;
- электрофицированный транспорт;
- уличное освещение;
- непромышленные потребители.

Способы построения суммарных графиков нагрузки:

1. Построение суммарного графика нагрузки при наличии типовых графиков по отдельным потребителям. Суммарный график - есть сумма ординат графиков отдельных потребителей.

2. Используются данные: объем электропотребления группы потребителей, статистическое число часов использования максимума нагрузок и типовые графики в процентах от максимума нагрузок.

Потребность по групповым потребителям определяется исходя из норм потребления, таких как: промышленность - норма расхода на единицу продукции, бытовое потребление – предельные нормы потребления, электротранспорт – удельные нормы расхода на транспортную единицу и др.

По каждой группе потребителей рассчитываются статические нагрузки.

$$P_{\max i} = \frac{W_{i\text{год}}}{W_{\max i}} \quad (96)$$

По типовым суточным графикам и величине $P_{\max i}$ строят суточные графики для каждой группы потребителей, суммарный график получается в результате суммирования графиков отдельных групп потребителей.

3. График основан на данных о величине установленной мощности отдельных потребителей, входящих в группу и величине коэффициента спроса.

$$P_{\max i} = \sum N_{\text{уст} i} \cdot K_{\text{спр} i} \quad (97)$$

Коэффициент спроса определяется по формуле:

$$K_{\text{спр}} = K_o \cdot K_3 \quad (98)$$

K_o – коэффициент одновременности работы;

K_3 – коэффициент загрузки.

$K_{\text{спр}}$ – учитывает долю установленной мощности работающих токоприемников в момент максимальной нагрузки потребителя.

$$K_o = \frac{N_i}{N_{\text{уст} i}} \quad (99)$$

K_3 – показывает максимальную нагрузку потребителя отнесенную к его мощности в момент максимальной нагрузки потребителя.

$$K_3 = \frac{N_{\max i}}{N_i} \quad (100)$$

Суммарный график нагрузки складывается из нагрузок всех групп потребителей, кроме того, он учитывает потери в электрических сетях и расход энергии на собственные нужды электростанции.

Суммирование нагрузок по потребителям осуществляется посредством совмещения графиков нагрузок отдельных групп потребителей.

$$P_{\max}^{\text{совм}} = \sum_{i=1}^n (P_{\max i} \cdot K_{p_i}) \quad (101)$$

K_{p_i} – коэффициент одновременности i -ой группы потребителей, характеризует отношение нагрузки конкретной группы потребителей в момент совмещения максимума к собственному максимуму.

$$K_{p_i} = \frac{P_{\max}^{\text{совм}}}{P_{\max}} \quad (102)$$

Максимум нагрузок и размер резервной мощности системы служит для определения установленной мощности электростанции. Завышение максимума приводит к перерасходу мощности.

В отличие от активной мощности, выполняющей полезную работу, реактивная рассматривается как характеристика скорости обмена энергией между генератором электроэнергии и магнитным полем электроприемника. Соотношение между величиной реактивной мощности необходимой для поддержания напряжения и суммарной реактивной нагрузкой потребителя определяется с помощью баланса. Нарушение баланса сопряжено с нарушением устойчивости нагрузки потребителей (остановка и отключение токоприемника)

Баланс реактивной мощности:

$$\sum Q = \sum Q_{\text{нагр}} + \sum Q_{\text{пот}}^{\text{сеть}} - \sum Q_{\text{пот}}^{\text{тр}} \quad (103)$$

4.1.4 Способы регулирования графиков нагрузок

Различают централизованные и местные способы регулирования графика нагрузки

Централизованные способы регулирования:

- уменьшение вечернего максимума нагрузок за счет сдвига максимума осветительной и технологической нагрузки;
- перенос начала и конца работы отдельных групп потребителей, что позволяет избежать провалов;
- внедрение гидроаккумулирующих гидроэлектрических станций, т.к. они выполняют две функции одновременно: участвуют в

регулировании графиков нагрузки как потребители и как генераторы предприятия участвуют в покрытии токов нагрузки;

- использование потребителей-регуляторов, т.е. предприятия, которые могут менять свою нагрузку или работать с перерывами. Особенности предприятий-регуляторов: незначительные капитальные затраты; максимальная автоматизация производства (высокий уровень электроемкости); гибкий график выходных дней;

- использование дополнительных потребителей в те часы, когда имеется избыток мощности.

Местные способы регулирования:

- снижение осветительного максимума нагрузок;
- выведение минимального перерыва в период максимума нагрузок энергосистемы;
- регулирование мощности предприятия.

Включение различных типов электростанций в график нагрузки осуществляется с учётом их технико-экономических характеристик. При этом необходимо руководствоваться 2-мя критериями:

- экономичность, т.е. суммарные показатели наилучшие;
- мобильность, т.е. способность к быстрому набору и сбросу нагрузки.

Порядок загрузки турбогенераторов на ТЭЦ:

1. Загружаются турбины, имеющие наибольшую удельную частичную выработку на тепловом потреблении для того, чтобы на ТЭЦ наибольшее количество электроэнергии производилось по самому малому теплофикационному циклу.

2. При равенстве этого показателя у турбин предпочтительно вводятся турбины, у которых наибольший относительный прирост расхода тепла на производство электроэнергии по конденсационному типу с целью максимально снизить работу турбогенератора в конденсационном режиме, где у него наихудшие показатели.

3. Распределение электрической нагрузки осуществляется по принципу - в первую очередь загружаются агрегаты, у которых наименьшая величина характеристики относительных приростов.

4.2 Основы планирования производства.

Проектный подход в энергетическом планировании

4.2.1 Сущность, задачи и классификация планирования

Планирование – процесс принятия управленческого решения, основанный на обработке исходной информации и включающий в себя выбор и научную постановку целей, выбор средств и путей их достижения, посредством сравнительной оценки альтернативных вариантов и выбора наиболее приемлемого из них в ожидаемых условиях развития.

Основные задачи планирования деятельности предприятия:

- обеспечение финансовой устойчивости предприятия и рентабельности предприятия более высокой, чем у конкурентов;
- увеличение объема продаж и доли на рынке за счет высоко конкурентной продукции (работ, услуг);
- создание новых рабочих мест для обеспечения социальной стабильности и престижа государства в мировом сообществе.

Принципы планирования: непрерывность, оптимальность, экономичность, органическое единство планов предприятия, выделение приоритетов, гибкость, комплексность и т.д.

Классификация планирования:

- по степени централизации: *директивное и индикативное*. Первое – обязательное, жесткое, подлежащее исполнению, т.е. план, имеющий силу закона формализованного в виде административно-распорядительных документов. Второе - средство реализации социально-экономической политики государства через установление системы индикаторов, характеризующих состояние и развитие экономики и имеющих рекомендательный характер: ВВП, капиталовложения, основная продукция промышленности, сельского хозяйства, строительства, розничный товарооборот, уровень занятости, средняя заработная плата и др.;
- по содержанию: *стратегическое , тактическое(текущее), оперативное*;
- по времени: прогнозирование (свыше 30 лет), долгосрочное планирование (свыше 5 лет), среднесрочное (до 5 лет), краткосрочное (до года);
- объекту планирования: план предприятия, цеха, отдела, участка, рабочего места;
- по видам документов: *план, программа, проект, прогноз, задание, заказ-наряд*;
- по предмету планирования: объем продаж в натуральном и стоимостном выражении, численность работающих и оплата труда,

основной капитал и амортизация, оборотный капитал, доходы, расходы, прибыль, финансирование инвестиций, кредитование и др.;

- по методам планирования: *балансовый, нормативный, сетевой графический, программно-целевой, экономико-математические*. Балансовый, исторически первый, реализуется посредством составления баланса – планового документа, состоящего из двух сбалансированных (равных) частей: по источникам поступления ресурса и по направлениям его расходования (баланс предприятия, материальный баланс, баланс производственной мощности, баланс рабочего времени, сводный баланс трудовых ресурсов). Нормативный метод представляет собой технико-экономическое обоснование проектов с помощью норм и нормативов (обоснование бизнес-плана сырьем, материалами, людьми и т.д). В основе сетевого-графического метода лежит разработка сетевой модели (графика), представляющей собой сложный комплекс взаимоувязанных по времени и ресурсам работ и событий. Программно-целевой метод применяется при разработке сложных проектов, имеющих одну генеральную цель и множество подцелей, взаимоувязанных по срокам выполнения работ, исполнителям и источникам финансирования. Экономико-математические модели в планировании предполагают поиск переменной планируемой величина y как зависимой от различных факторов x_i :

$$y = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 \text{ (двухфакторная модель).}$$

4.2.2. Виды планирования на предприятии

Два основных вида планирования, применяемых на предприятии: внутрихозяйственное технико-экономическое планирование и бизнес-планирование.

Существенные отличия:

1. Бизнес-план в отличие от стратегического планирования включает не весь комплекс общих целей предприятия, а только одну из них, определяющую конкретное содержание планирования, например нового вида деятельности.

2. Бизнес-план имеет четко очерченный временной период, по истечении которого цель и задачи, определенные этим планом, должны быть выполнены в отличие от ТЭП, осуществляемого непрерывно на всех уровнях управления предприятием.

3. Бизнес-план в основном предназначен для обоснования инвестиционного проекта с целью привлечения инвесторов, т.е. имеет не только внутреннюю, как ТЭП, но и внешнюю направленность.

4. Бизнес-план разрабатывается под руководством и при личном участии руководителя предприятия, в то время как ТЭП занимаются профессиональные экономисты-менеджеры и плановики линейных и функциональных подразделений предприятия.

5. В бизнес-плане в отличие от ТЭО проекта освещаются как технические и производственно-экономические аспекты, так и коммерческие, и рыночные.

Внутрифирменное технико-экономическое планирование

Основные разделы и показатели плана развития предприятия (ТЭП):

- план развития науки и техники;
- план производства продукции (производственная программа);
- план повышения экономической эффективности производства;
- план капитальных вложений и капитального строительства;
- план материально-технического обеспечения;
- план по труду и кадрам;
- план по издержкам производства и реализации продукции;
- финансовый план;
- план социально-экономического развития коллектива;
- план мероприятий по охране природы и рациональному использованию природных ресурсов.

Основным разделом технико-экономического плана является производственная программа предприятия. Главная особенность энергетической отрасли – невозможность жесткого планирования объемов производства, поэтому данный показатель не может приниматься в качестве одного из основных, он является лишь вероятностной расчетной величиной. Сложность планирования в энергетике компенсируется вариантноностью планов и систем плановых показателей для разных уровней управления:

- для *электроэнергетической отрасли*: выработка электроэнергии для всей отрасли, общая прибыль, коэффициент эффективного использования установленной мощности, потери в сетях, расход энергии на собственные нужды, отпуск электроэнергии на экспорт, норматив удельного расхода топлива в масштабе отрасли. Расчетный показатель – объем реализации продукции.

- для *энергосистем*: общая прибыль, коэффициент эффективного использования установленной мощности, потери в сетях, расход энергии на собственные нужды, отпуск электроэнергии на экспорт, перетоки электроэнергии между энергосистемами, производительность труда. Расчетные показатели: выработка электроэнергии, норматив удельного расхода топлива на единицу отпущенной энергии, объем реализации продукции.

- для *электростанций*: рабочая мощность, материальные затраты на производство, производительность труда, расход энергии на собственные нужды. Расчетные показатели: выработка электроэнергии, норматив удельного расхода топлива на единицу отпущенной энергии.

- для *диспетчерских управлений*: коэффициент эффективного использования установленной мощности, потери в сетях, отпуск электроэнергии на экспорт, смета затрат на содержание. Расчетные показатели: перетоки электроэнергии, норматив удельного расхода топлива на отпуск единицы энергии.

Для *сетевых предприятий*: потери в сетях, производительность труда, материальные затраты.

- для *энергонадзора (сбытовых органов энергосистем)*: объем реализации продукции, потери в сетях, смета затрат на содержание.

- для *энергоремонтных предприятий*: общая прибыль, смета затрат на содержание, номенклатура и сроки ремонтов, номенклатура запасных частей.

Бизнес-планирование

Назначение бизнес-плана: разрабатывается с целью обоснования экономической целесообразности направлений развития предприятия - стратегии, концепции, проектов, расчета ожидаемых финансовых результатов деятельности, в том числе объемов продаж, доходов предприятия, прибыли, определения источника финансирования реализации выбранной стратегии, поиска инвестора.

Бизнес-планированию присуще решение следующих задач:

- оценка степени жизнедеятельности и устойчивости предприятия, снижение риска предпринимательской деятельности;
- конкретизация перспектив развития деятельности предприятия в виде системы количественных и качественных показателей;
- создание основ для привлечения внимания, интереса и обеспечения поддержки со стороны потенциальных инвесторов.

Требования, предъявляемые к бизнес-плану:

1. Бизнес-план должен быть профессиональным. По содержанию и внешнему виду судят о компетенции предпринимателя, разработавшего бизнес-план. Документ должен быть простым, понятным и доступным для пользователя.

2. Бизнес-план должен быть функционально разделен на главы или разделы, части, пункты для того, чтобы инвестор смог легко отыскать необходимую ему информацию. Для более полного наглядного восприятия информации рекомендуется использовать таблицы, схемы, диаграммы, графики.

3. Необходимо заручиться объективной оценкой бизнес-плана, т.е. при возможности заключение по бизнес-плану должен дать аудитор.

4. Необходимо контролировать распространение бизнес-плана, так как он может содержать конфиденциальную информацию о бизнесе предпринимателя. Следует нумеровать каждый экземпляр. При первом знакомстве с потенциальным инвестором следует представить ему резюме, а если он выразит заинтересованность, только в этом случае можно представить ему детальный план.

Основание для разработки бизнес-плана является директивный документ, изданный руководителем предприятия (приказ, распоряжение), которым определяются и утверждаются:

- руководитель разработки бизнес-плана;
- состав исполнителей и распределение обязанностей между ними;
- разработчик бизнес-плана (предприятие – инициатор проекта или привлеченные организации);
- смета затрат на проведение работ и источники финансирования.

Рекомендуется создание рабочей группы из числа руководителей, специалистов предприятия с предоставлением определенных полномочий, способствующих подготовке взаимосвязанных исходных данных.

Этапы подготовки и разработки бизнес-плана:

1 – подготовительный, включающий сбор информации о требованиях к бизнес-плану;

2 – определение внутренних и внешних целей разработки бизнес-плана, т.е. перечень проблем, которые необходимо решить с его помощью;

3 – определение инвесторов, в качестве которых могут быть:

а) министерство экономики, внешних экономических связей, национальный банк РБ;

б) кредитные организации;

в) Всемирный банк, Международный банк реконструкции и развития, Международная финансовая корпорация Всемирного банка, Европейский банк реконструкции;

г) международные финансовые организации;

д) будущие партнеры и акционеры – крупные предприятия и предприниматели, действующие в отрасли или регионе

е) внутренние источники финансирования.

4 - определение структуры бизнес-плана;

5 – сбор информации, необходимой для разработки каждого раздела бизнес-плана;

6 – разработка бизнес-плана, осуществляемая под руководством руководителя предприятия или лица, ответственного за реализацию бизнес-плана;

7 – проведение предварительной экспертизы плана, после чего он может быть представлен инвесторам или кредиторам.

Содержание бизнес-плана:

- резюме, обобщенные параметры и показатели бизнес-плана;

- описание предприятия;

- описание продукции, товара, услуг, предоставляемых потребителю;

- анализ и оценка рынка сбыта продукции, спроса, объема продаж;

- конкуренция и конкурентная среда;

- план маркетинга;

- план производства, ресурсное обеспечение сделки;

- организационный план;

- финансовый план;

- эффективность предпринимательской сделки и др.

В настоящее время на отечественных предприятиях процесс текущего и перспективного планирования превратился в процесс бизнес-планирования, а бизнес-план в текущий и перспективный план развития предприятия, так как главный формальный документ, обобщающий результаты деятельности плановых служб – бизнес-план развития предприятия – содержит как текущие планы (сроком до 1 года), так и перспективные (сроком до 5 лет).

4.2.3 Проектный подход в энергетическом планировании

Энергетическое планирование предполагает системный и проектный подход, что обусловлено самой физикой процесса (энергосистема) и содержанием планов.

Энергетический план включает в себя:

1 – собственно процесс планирования, т.е. систематический сбор и анализ информации относительно спроса и предложения энергии.

2 – составление плана развития энергетических источников.

Основная концепция планирования: обеспечение аналитической информации лиц, принимающих решения на различных уровнях ответственности.

Основные задачи:

- подготовка программ капиталовложения для своевременного развития энергетических источников;
- разработка механизма целевого управления энергосистемой;
- подготовка к распространению информации относительно спроса и предложения в будущем;
- обеспечение оптимального распределения нагрузки по времени суток между параллельно работающими электростанциями, с целью минимальных затрат в энергетическом планировании.

Системный подход включает основные шаги: определение части и общих целей плана; определение подхода к планированию; сбор и идентификация информации для планирования; выбор метода анализа; проведение анализа; предварительное составление плана развития энергетических источников; реформирование информации для лиц, принимающих решение; составление рабочего варианта плана.

Подготовка программы капитальных вложений

1 шаг: мобилизация финансового и человеческого ресурсов для реализации проектов, как правило, – правительственные программы или собственные программы капитальных вложений.

2 шаг: разработка элементов целевого управления, т.е. сводки соответствий и санкций (правила игры) для всех участников проекта, а также законодательно-нормативной базы развития энергетических источников. Один из важнейших элементов стратегии является тарификация энергопользователей.

3 шаг: подготовка информации относительно спроса и предложения энергии в будущем, необходимая для психологической и технологической перестройки предприятий энергетики и энергопользования в связи с будущими структурными изменениями. На данном этапе формируются более широкие цели, такие как: 1) развитие системы снабжения энергией потребителей по более низкой себестоимости; 2) обеспечение надежности и безопасности энергоисточников; 3) разнообразие энергоисточников и гибкость энергосистемы с меньшей зависимостью от дефицита первичных энергоресурсов; 4) минимум последствий для окружающей среды.

Информация для принятия решения должна отличаться от детализированной технической информации, т.е. не должна быть слишком подробной.

Качественная информация для принятия решения должна отвечать на следующие вопросы:

- сколько энергоресурсов требуется для экономического развития в рамках требуемого времени?
- какие виды энергоресурсов могут быть активизированы?
- какие финансовые и материальные ресурсы нужны для развития источников энергии?
- каковы воздействия различных вариантов решений, и какой вариант является наиболее доступным?

4 шаг: определение подхода. Включает два решения: 1) определение масштаба плана; 2) временной интервал и уровень подробности плана.

Масштаб плана или уровень ответственности учитывает специфику особенности конкретных регионов и производств, которые могут иметь свои приоритеты отличные от национальных.

Определение временного интервала, способствующее выбору метода анализа информации. Краткосрочные решения должны согласовываться с общей стратегией.

Детализация технической информации необходима для оценки технической и экономической целесообразности и жизнеспособности различных проектов плана и должна включать в себя характеристику энергоэффективности и оптимальности принимаемых решений.

В процессе формирования информации определяется базисный год, удовлетворяющий ряду требований: необходимый объем информации; достоверность информации; близость к текущему году и его «нормальность». Для повышения объективности данных в

качестве базисного года можно принимать осреднение статической информации по нескольким годам.

Все предшествующие шаги планирования относятся к разработке баз данных, далее идет интегрированный анализ, включающий в себя: выбор метода анализа, собственно анализ, оценку результатов анализа.

Выбор метода обусловлен целями энергетического планирования, как правило, это экстраполяция на основе анализа текущей информации и данных предыдущих лет при соотношении не менее, чем 1:2.

Процедура анализа предполагает:

- составление баланса спрос – предложение энергии;
- оценка воздействия;
- выбор среди вариантов.

Определяющими показателями являются показатели производительности и потребления, включая тарифы энергопользования и себестоимость энергии. В связи с особенностью энергетической отрасли сложность планирования отражается в вариантности плана и систем плановых показателей для различных уровней управления.

План энергетического развития промышленных предприятий

В основе энергетического плана лежит баланс «запрос – предложение» энергии. Запрос энергии формируется в соответствии с планом технико-технологического развития предприятия и, соответственно, ростом потребления ТЭР.

При принятии инвестиционных проектов по развитию энергоисточников возможно два варианта: «на расширение» и «на обновление»

Выбор стратегических действий при анализе ситуации осуществляется на основе предварительно составленного плана организационно-технических мероприятий по повышению эффективности производства. Предварительно проводится энергоаудит и согласование принимаемого инвестиционного решения с результатами аудита. Стратегия «на расширение» предполагает анализ показателей эффективности технологии в базовом году и включает планируемые нормы энергопотребления. Стратегия «на обновление» предполагает внедрение новых технологий и технического оборудования. Для сравнения технологии могут быть выбраны по каталогу в рамках данной отрасли. При этом основным

критерием сравниваемых показателей является удельное энергопотребление.

Критерием оптимальности плана развития предприятия является повышение или достижение энергоэффективности новых или модернизации действующих технологий, т.е. достижение минимально разумного «запроса» энергии, необходимого для производства продукта установленного качества и, как следствие, экономического обоснования капиталовложений.

Предприятие имеет два *основных варианта удовлетворения запроса энергии*:

1 – расширение заимствования из внешних энергетических сетей.

2 – развитие внутренней схемы сетей.

Выбор варианта или их комбинация осуществляется по показателям и факторам: масштаб предполагаемых преобразований производства и временной интервал; их реализация; показатели энергобезопасности; вид требуемого энергоресурса; технические и финансовые возможности предприятия.

Для первого варианта проводят анализ возможной поставки внешними сетями дополнительной электроэнергии, тенденции и изменения тарифов энергопользования и доли энергетических составляющих в себестоимости.

Если качество энергии не устраивает потребителя, то принимается решение по развитию внутренних энергосетей.

Финансовая оценка проектных решений

Технико-экономическая оценка технического решения начинается с отбора вариантов технического решения из потенциально возможных, если достигнута энергетическая и экономическая сопоставимость вариантов решения.

Энергетическая сопоставимость по параметрам:

- одинаковый объем потребления за год;
- одинаковая нагрузка;
- одинаковая стоимость электроэнергии;
- одинаковый уровень надежности;
- одинаковый уровень воздействия на окружающую среду.

Экономическая сопоставимость по критериям:

- одинаковое функциональное назначение;
- одна нормативная база для расчетов затрат на результаты;

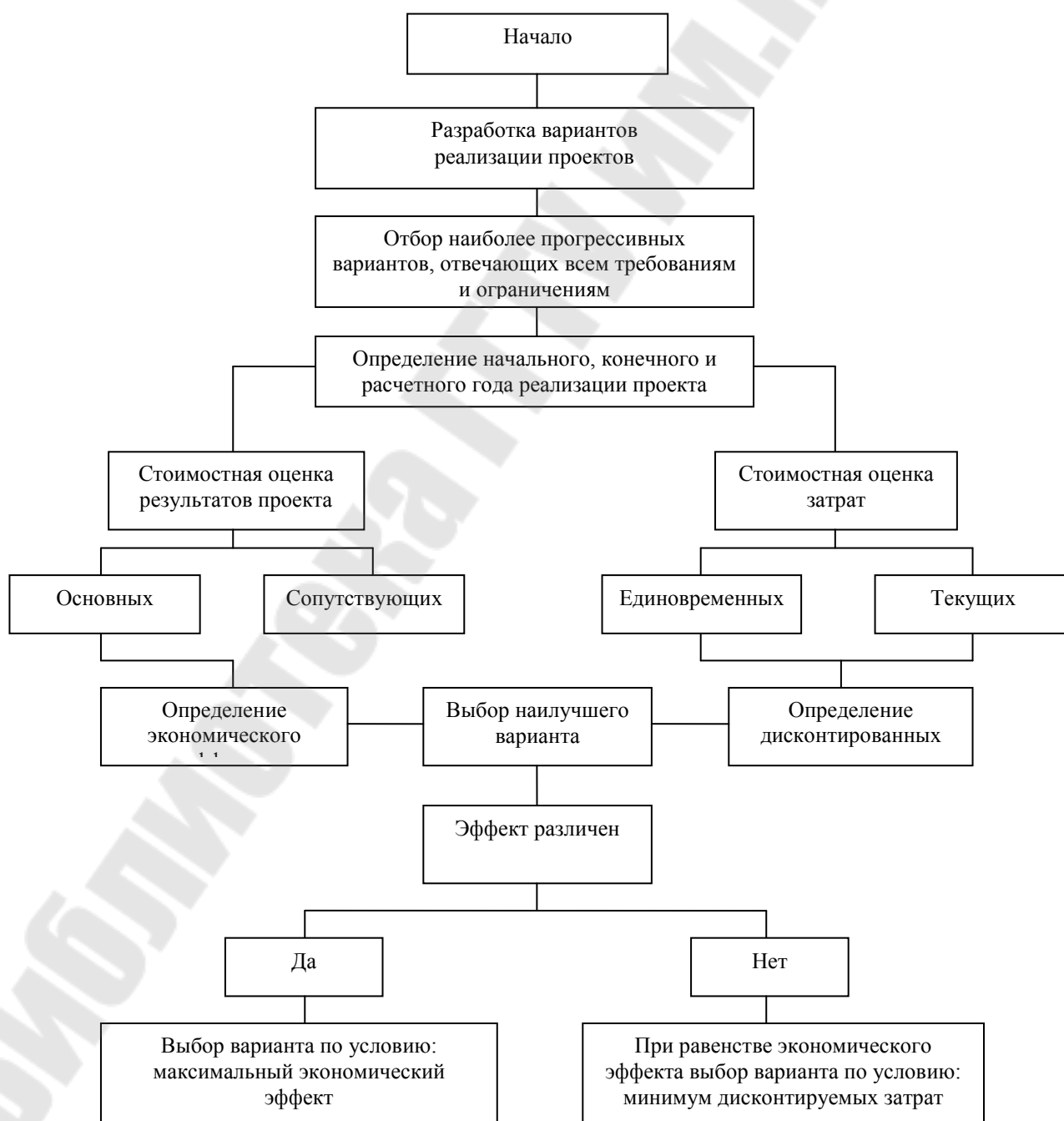
- одинаковый конечный результат.

Алгоритм-схема технико-экономического обоснования выбора оптимального варианта технического решения задачи приведена на рисунке 10

Методика оценки предлагаемого решения.

Для расчета экономического эффекта и дисконтированных затрат необходимо привести их величины к единому расчетному году, через коэффициент дисконтирования.

$$K_d = (1 + r)^{\tau - t} \quad (104)$$



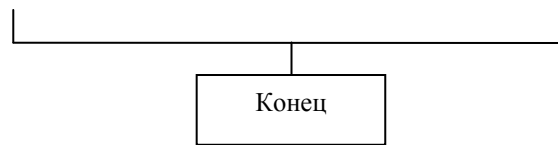


Рисунок 10 – Алгоритм-схема технико-экономического обоснования принятия технического решения

$$r = \frac{E_n + d}{1 + d} \quad (105)$$

где E_i – коэффициент экономической эффективности капиталовложений (в энергетике 0,12);
 d – уровень инфляции, о.е.

Дисконтированные затраты определяем по формуле:

$$Z = \sum_{t=0}^{T_p} (K_t + C_{\text{эт}} + Y_{\text{нот}} + Y_{\text{хкт}})(1 + r)^{\tau-t} \quad (106)$$

где τ – это расчетный год (начальный год). За начальный год принимается начало финансирования работ до сооружения объекта, $\tau = 0$;

T – расчетный период проекта, лет;

t – год, затраты и результаты которого приводятся к расчетному году $t = 1 \dots T_p$;

r – ставка дисконта (для кредитных ресурсов приравнивается к реальной процентной ставке рефинансирования Национального банка), %;

K_t – капиталовложения в t -ом году, тыс. руб.;

$C_{\text{эт}}$ – годовые эксплуатационные расходы в t -ом году, тыс. руб.;

$Y_{\text{нот}}$ – ущерб от недоотпуска электроэнергии в t -ом году, тыс. руб.;

$Y_{\text{хкт}}$ – ущерб, вызванный худшим качественным параметром одного из вариантов, тыс. руб

Тогда: при $\tau = 0$

$$Z = K + \sum_{t=0}^{T_p} (C_{\text{эт}} + Y_{\text{нот}} + Y_{\text{хкт}})(1+r)^{-t} \quad (107)$$

По составу капиталовложения в технический проект включают:

$$K = K_{\text{об} \oplus \text{ТЗР}} + K_{\text{проект}} + K_{\text{СМР}} + K_{\text{ПНР}} \quad (108)$$

Способы определения капиталовложений:

- посредством сметно-финансового расчета стоимости проектно-изыскательских, строительно-монтажных и пусконаладочных работ;
- посредством использования удельных капиталовложений на единицу мощности;
- посредством использования укрупненных нормативов стоимости объектов;
- косвенным способом (в учебных целях на основе методических указаний по технико-экономическому обоснованию энергосберегающих мероприятий)

Стоимость оборудования определяется в текущих ценах: согласно договорным ценам (тендер); методом аналогии; по ценам производителя; по данным оценщика; по данным подрядчика; на основе статистических данных с использованием индекса цен.

Косвенный способ предполагает следующие нормативы стоимости:

- стоимость проектно-изыскательских работ - 10% от стоимости строительно-монтажных работ;
- стоимость строительно-монтажных работ - 25-30% от стоимости оборудования с учетом транспортных расходов;
- стоимость пусконаладочных работ - 3-5% от стоимости оборудования с учетом транспортных расходов.

Сметно-финансовый расчет предполагает определение стоимости проектно-изыскательских, строительно-монтажных и пуско-наладочных работ по сборникам ресурсно-сметных норм.

Если разница в дисконтированных затратах составляет 5-10%, то варианты решений определяются как равноэффективные. При этом выбор решения ведется по минимуму капиталовложений.

Учет стоимости демонтажных работ в проектах реконструкции или модернизации объектов осуществляется в процентном отношении от стоимости монтажных работ.

4.3 Планирование производственно-хозяйственной деятельности предприятия

4.3.1 Функция промышленной энергетики и основные направления ее реализации

Энергохозяйство – элемент производственной инфраструктуры промышленного предприятия.

Целевая функция промышленного предприятия – производство продукции, пользующейся спросом на рынке в запланированных объемах, требуемого качества и с максимальной экономичностью в интересах трудового коллектива и собственника.

Целевая функция энергетики – бесперебойное снабжение электроэнергией потребителей в нужном количестве, должного качества, с максимальной экономичностью в интересах трудового коллектива и собственника.

Целевая функция промышленной энергетики – обеспечение выпуска запланированной в номенклатуре продукции, в заданном объеме, определённого качества, путем бесперебойного снабжения потребителей энергией в нужном количестве при минимальных материальных, энергетических и трудовых затратах в интересах трудового коллектива и собственника.

Основные направления реализации целевой функции промышленной энергетики:

- непрерывное обеспечение производства всеми видами энергии, соблюдение требуемого качества электроэнергии.
- обеспечение максимальной энергетической экономичности производственных процессов.
- повышение энергоэффективности производства.

4.3.2 Планирование производственной программы энергоцехов

Разработка энергетического плана промышленного предприятия осуществляется на основе плана основного производства по выпуску продукции с учетом индекса роста объемов производства в плановом периоде. Разрабатывается система плановых показателей энергоцехов по 2-м основным направлениям деятельности: генерирование энергии и осуществление технического обслуживания и ремонтов энергооборудования. Для энергогенерирующих цехов планируются: объем выработки и отпуска энергии, расход энергии на собственные нужды, снижение удельного расхода на единицу продукции и выработку различных видов энергии, рабочая мощность, численность персонала и фонд заработной платы, снижение себестоимости выработки энергии.

Для энергоремонтных цехов: суммарная трудоемкость ремонтных работ, номенклатура, численность персонала и фонд ЗП, объёмы потребления ТЭР и их экономия, снижение затрат на РЭО.

Производственная программа – это объём производства продукции (работ, услуг) (в натуральных, трудовых, стоимостных измерителях), определяемый портфелем заказов в соответствии с номенклатурой выпускаемой продукции (работ и услуг).

Производственная программа генерирующих цехов базируется на соотношении балансов мощностей генерирующих установок данного цеха (с учетом мероприятий по улучшению использования мощности, резервной мощности)

Алгоритм разработки программы энергогенерирующего цеха:

1. Плановые задания по выработке энергии распределяются между отдельными агрегатами или группами агрегатов. Графики нагрузки формируются с учётом вывода оборудования в ремонт.

$$P_{\max} = N_{\text{раб}} \cdot T_{\text{план}} \quad (109)$$

2. По каждому агрегату или группе агрегатов на основе их энергетических характеристик определяется расход первичной энергии с учётом условий эксплуатации.

3. Определяются пусковые расходы и неизбежные потери энергии.

4. Определяются расходы энергии по установке в целом.

5. Рассчитывается полезный отпуск энергии.

6. Составляется энергобаланс генерирующей мощности и электроэнергии, на основе которого определяется удельный расход топлива (энергии).

7. Определяется расход энергии на собственные нужды.

Производственная программа энергоремонтного цеха включает:

1. Объём ремонтных работ.

2. Объём межремонтного обслуживания.

Объём работ определяется согласно графикам ППР и согласуются с главным инженером предприятия (или главным технологом). Главный энергетик определяет очередность и сроки выполнения заявок цехов основного производства исходя из производственных возможностей энергоремонтного участка и обеспечения равномерной загруженности ремонтного персонала.

С учетом разнообразия видов работ на энергоремонтном участке, в плане должны быть определены: лимиты рабочего времени, заработной платы и запасных частей.

4.3.3 План по труду и заработной плате

Задачи плана по труду и заработной плате:

1. Повышение производительности труда и обеспечение превышения темпов роста производительности труда над темпами роста заработной платы.

2. Материальное стимулирование к улучшению технико-экономических показателей деятельности подразделения.

3. Улучшение использования рабочего времени.

4. Обеспечение подразделения кадрами с целью покрытия количественной и качественной потребности в них.

5. Обеспечение среднемесячной заработной платы на уровне среднеотраслевой.

План по труду и заработной плате включает: планирование производительности труда, уровня использования рабочего времени, численности персонала и фонда заработной платы.

Планирование производительности труда предполагает определение уровня производительности труда, темпов роста и соотношения между темпами роста производительности труда и темпами роста заработной платы.

Для энергоцехов производительность труда определяется как:

$$ПТ(В) = \frac{W_{\text{план}}}{Ч_{\text{ППП}}} \quad (110)$$

Порядок планирования:

1. Определяется исходная численность персонала исходя из планового объёма работ и объёма выработки:

$$Ч_{\text{исх}} = \frac{W_{\text{план}}}{B_6} \quad (111)$$

2. Определяется сокращение численности персонала в результате внедрения различных мероприятий:

$$B_{\text{план}} = \frac{W_{\text{план}}}{Ч_{\text{исх}} - \Delta Ч} \quad (112)$$

3. Рассчитывается плановый уровень производительности труда и прирост производительности труда в плановом периоде:

$$\Delta B = \frac{B_{\text{план}} - B_6}{B_6} 100\% \quad (113)$$

Планирование использования рабочего времени

Планирование осуществляется посредством разработки баланса рабочего времени одного среднесписочного работника (табл. 8) с учётом организационно-технических мероприятий, улучшения организации труда в плановом периоде.

Таблица 8

Баланс рабочего времени

Статьи баланса	Значение показателя
1. Календарный фонд времени, дн.	365
2. Выходные и праздничные дни, в том числе:	109
- выходные	104
- праздники	5
3. Номинальный фонд рабочего времени, дн.	256
4. Целодневные невыходы на работу, дн.:	
- очередной отпуск	28
- отпуск по беременности и родам	21
- по болезни	1
- административный отпуск	4

- учебный отпуск	0,5
- прогул	1,5
5. Явочный фонд рабочего времени, дн. и ч.	228 1824
6. Потери внутрисменные, ч.	
- предпраздничные	0,57
- кормящим матерям	0,07
- несовершеннолетним работникам	0,07
7. Полезный фонд рабочего времени, ч	1818,7

Планирование численности персонала

Методы планирования численности персонала:

- по времени, необходимом для выполнения производственной программы:

$$\text{Ч}_{\text{сп}} = \frac{T_{\text{ПП}}}{F_{\text{эф}} \cdot k_{\text{вн}}} \cdot K_{\text{пер}} \quad (114)$$

$$k_{\text{вн}} = \frac{t_{\text{норм}}}{t_{\text{факт}}} \quad (115)$$

- по нормам обслуживания:

$$\text{Ч}_{\text{сп}} = \frac{k_{\text{зан}} k_{\text{см}} M}{N_{\text{обсл}}} \cdot K_{\text{пер}} \quad (116)$$

$$N_{\text{обсл}} = \frac{T_{\text{смен}}}{\sum t_i n_i \oplus t_{\text{доп}}} \quad (117)$$

- по нормативу численности;
- по рабочим местам;
- по удельным показателям численности;
- по нормам управляемости;
- по выработке на одного рабочего:

$$\text{Ч}_{\text{сп}} = \frac{\text{ПП}}{B_{\text{год}}} \cdot K_{\text{пер}} \quad (118)$$

Для энергогенерирующих цехов:

$$\text{Ч}_{\text{ППП}} = n_{\text{шт}} \cdot N_{\text{уст}} \quad (119)$$

Для энергоремонтных цехов:

$$Ч_{\text{рем}} = \frac{\sum T_{\text{рем}}}{F_{\text{эф}} \cdot k_{\text{вн}}} \quad (120)$$

$$Ч_{\text{то}} = \frac{\sum T_{\text{то}}}{F_{\text{эф}} \cdot k_{\text{вн}}} \quad (121)$$

$$Ч_{\text{мро}} = \frac{\sum Rn_{\text{об}} k_{\text{см}}}{N_{\text{обсл}}} \quad (122)$$

Планирование заработной платы

Состав фонда заработной платы:

- тарифная часть (определяется по сдельным расценкам и часовым тарифным ставкам;
- надбавки и доплаты стимулирующего характера;
- надбавки и доплаты компенсирующего характера;
- выплаты за неотработанное время;
- определенные выплаты социального характера.

Порядок формирования фонда заработной платы:

тарифная часть + доплаты (Д) и надбавки (Н), имеющие отношение к каждому часу работы (часовой фонд заработной платы) + Д и Н до рабочего дня (дневной фонд заработной платы) + Д и Н, имеющие отношение к полной продолжительности рабочего дня (годовой фонд заработной платы).

План организационно-технических мероприятий (ОТМ)

Содержание организационно-технических мероприятий определяет основная задача производства – наращивание прибыли, сокращение издержек, повышение качества продукции.

План организационно-технических мероприятий разрабатывается под руководством главного инженера предприятия и содержит:

1. Содержание мероприятий.
2. Место и время проведения.
3. Ответственное лицо за проведение.
4. Финансирование мероприятий с указанием источника.
5. Ожидаемый результат.
6. Оценка экономической эффективности капитальных вложений в мероприятие.

Направление реализации ОТМ:

1. Обеспечение объемов и надёжности электроснабжения.
2. Энергосбережение.
3. Повышение энергоэффективности технологических процессов и оборудования.

4. Повышение производительности оборудования

Результат реализации ОТМ может быть выражен в натуральных, условно-натуральных, стоимостных и трудовых измерителях.

Порядок разработки плана ОТМ:

1. По каждому мероприятию определяются капитальные вложения и экономия текущих издержек.

2. Для внесенных в план мероприятий определяется объём необходимых ресурсов. В случае их лимита из плана исключают мероприятия, не обеспеченные ресурсами.

3. Оставшиеся после этого мероприятия включаются в план ОТМ и проводится более детальная оценка экономической эффективности капиталовложений (динамический метод) на выполнение условия: $ЧДД > 0$

Планирование себестоимости

Себестоимость, как совокупность издержек на производство и реализацию продукции, группируется по экономическим элементам (однородные затраты) или по статьям калькуляции.

Планирование себестоимости предполагает разработку плановой сметы затрат на производство и калькуляцию себестоимости единицы энергии (услуг, работ).

Определение себестоимости единицы электроэнергии и тепловой энергии осуществляется физическим методом (ТЭЦ) или методом простой калькуляции (КЭС) посредством расчета суммарных годовых эксплуатационных расходов, отнесенных к объёму полезно отпущенной в сеть электрической или тепловой энергии.

Направления сокращения себестоимости:

- рациональное использование материалов и энергоресурсов;
- рациональное использование трудовых ресурсов и повышение производительности труда;
- рациональное использование основных производственных фондов;
- оптимизация графиков нагрузки;

- совершенствование организации и управления производством в части постоянных расходов.

При планировании себестоимости продукции энергогенерирующих цехов учитываются следующие особенности:

- определяются соотношения между собственной выработкой и энергией полученной со стороны;

- затраты на эксплуатацию сетей относятся на себестоимость передачи и распределения конкретного вида энергии.

Себестоимость в энергетике определяется как общесистемная:

$$C_{\text{кВт}\cdot\text{ч}}^{\text{ос}} = \frac{I_{\text{в}} \oplus I_{\text{пер}} \oplus \mathcal{E}_{\text{пок}} \oplus P_{\text{ос}}}{(W_{\text{г}}(1 - k_{\text{сн}}) \oplus W_{\text{пок}})(1 - k_{\text{пот}})} \quad (123)$$

В ремонтных цехах учетной единицей является норма-ч, ремонтная единица.

Для выполнения капитального ремонта на каждую единицу основного оборудования оформляется отдельный заказ.

Для выполнения мелких работ используются постоянно действующие заказы. В этом случае себестоимость не калькулируется, а постепенно списывается со счета заказчика. Отдельно ведется учет затрат на изготовление и ремонт запасных частей.

5. Учет и анализ как функция управления энергетикой

5.1 Виды учета на энергетическом предприятии и их краткая характеристика

5.1.1. Понятие учета и его виды

Учет – система регистрации информации об объекте, отраженная на каком-либо носителе. Функция учета в управлении сопряжена с функцией контроля.

Особенности учета: должен быть систематическим, целенаправленным и предполагать формализацию полученной информации.

Виды учета: статистический, бухгалтерский, оперативно-технический.

Статистический учет устанавливает тенденции изменения во времени технико-экономических показателей предприятия.

Бухгалтерский учет позволяет анализировать денежные и материальные потоки, и определять прибыль или убытки как результат деятельности предприятия.

Оперативно-технический учет предполагает получение информации о ходе производственного процесса в рамках предприятия и его подразделений.

Требования к учету (информации): оперативность, полнота, точность, достоверность, непрерывность, свойства сводимости, возможность формализации.

Энергоучет имеет свои задачи: получение информации о выработке, передаче, распределении и использовании электрической энергии путем регистрации, обработки и агрегирования количественных и качественных показателей процесса.

Цель учета: повышение уровня энергоиспользования и выявление резервов экономии ТЭР.

Данные энергоучета используются для: энергетического нормирования, в планировании (энергетический баланс), для осуществления коммерческих расчетов, для определения возможностей и размера стимулирования работников предприятия за экономию энергоресурсов, для определения плановых объемов производства, для определения себестоимости единицы продукции.

Функции энергоучета:

- регистрация первичных параметров процесса, параметров энергии и энергоносителей как вырабатываемых на предприятии, так и на стороне;
- ввод поправок и корректировок в показания приборов;
- определение средневзвешенных, средних и итоговых показателей;
- расчет среднесуточных расходов топлива и энергии.

Объекты энергоучета:

- выработка электроэнергии, потребление со стороны, отпуск на сторону, потребление энергии энергоагрегатами (участки, цехи);
- выход вторичных ресурсов.

Текущий учет осуществляется сменным персоналом.

Оперативная отчетность ведется работниками отдела главного энергетика (предприятия) или группой производственно-технического отдела (на энергопредприятии).

Виды энергоучета: коммерческий учет и внутризаводской (технический) учет.

Коммерческий учет связан с оплатой энергии, топлива, поступающего со стороны. Основные документы – правила технической эксплуатации энергоустановок и правила использования электрической и тепловой энергии.

Технический учет отражает учет собственной выработки энергии и распределение поступившей извне энергии между подразделениями предприятия.

Порядок, способ и объем учета определяется предприятием согласно учетной политике предприятия, следовательно, точками учета являются подразделения предприятия, а сам учет дифференцируется по назначению и по параметрам.

5.1.2 Организация и способы осуществления энергетического учета

Учет может осуществляться *приборным, расчетным и опытно-расчетным способом*.

Контрольно-измерительные приборы учета делятся на:

- указывающие (стрелочные) – для замеров мгновенных показателей. Используются для текущего контроля и построения графиков изменения процесса;
- регистрирующие (самопишущие) – для записи ряда значений параметров. Используются для анализа параметров процесса и учета расхода энергии;
- интегрирующие (суммирующие) – фиксируют параметры за определенный период времени. Используются для учета расхода энергии.

Приборы обслуживает дежурный персонал или дежурный приборист.

Расчетный способ применяется в случае: определения потерь; определения расхода энергии на вспомогательные нужды; учета расхода вторичных ресурсов; использования или определения расхода энергии мелкими потребителями; отсутствия приборов учета.

Приборно-расчетный способ учета совмещает тот и другой, если установка приборов не целесообразна, а самостоятельные расчеты не обеспечивают достаточной точности учета.

Организация энергетического учета

На тепловой электрической станции: топливо, поступившее на станцию взвешивается на вагонных весах и записывается в весовой книги по каждому виду топлива. Качество топлива определяется в химической лаборатории, результаты оформляются актами.

Отпускается топливо посредством автоматических весов, а учет расхода осуществляется мазутомерами, расходными баками, газовыми счетчиками. Объем производства электрической энергии определяется суммарным показателем счетчиков всех генераторов. Расход пара и воды определяется расходомерами и суммой показателей счетчиков. Выработка пара определяется параметрами на магистральных паропроводах. Выработка тепловой энергии определяется расходомерами с учетом параметров теплоносителя с помощью термометра и манометра. Расход энергии на собственные нужды определяются счетчиками в основном подразделении и в основных агрегатах.

Предприятия электрических сетей: посредством счетчиков определяется энергия, поступившая в сеть, отпущенная абонентам, поступившая в блок станции предприятия, покупная электроэнергия или, электроэнергия отпущенная в электрические сети.

Промышленные предприятия: при поступлении топлива используются вагонные весы, при отпуске вагонеточные весы. Газовое топливо учитывается газовыми счетчиками, мазут – мазутоиерами и мазутными баками. Учет активной и реактивной энергии осуществляется при помощи счетчиков. Учет горячей воды – водомерами, термометрами, учет технической воды – водомерами на вводе в производственные подразделения. Учет расхода электроэнергии – счетчиками на низкой и высокой стороне.

При учете расхода топлива оформляется первичная и вторичная документация. Первичная документация – сменные журналы с периодичностью записей 1 час, 4 часа, 8 часов или суточные ведомости.

Вторичная документация – составляется на основе первичной – отчетность (обобщенные технико-экономические показатели).

Автоматизированная система контроля и учета электроэнергии и экономическое обоснование ее внедрения

АСКУЭ – система контроля и учета энергетических ресурсов – система электронного программно-технического средства для автоматизированного в реальном масштабе времени дистанционного

измерения, сбора, передачи, обработки, отображения и документирования параметров процесса выработки, передачи или потребления энергоресурсов по заданному множеству пространственно расположенных точек, принадлежащих энергообъектам субъекта энергосистемы или потребителя.

АСКУЭ понимается как комплекс мероприятий, методов, средств, алгоритмов и программ, позволяющих на основе информации о состоянии энергетического хозяйства промышленных объектов решать задачи перспективного и текущего планирования экономии ТЭР. Это технологический инструмент контроля и управления, она позволяет на основе точного учёта расхода различных видов энергоресурсов решить основную задачу экономии – их нормирование, т.е. обеспечить применение при планировании и в производстве технически и экономически обоснованных, прогрессивных норм расхода ТЭР.

Цели создания: повышение достоверности баланса электроэнергии, снижение коммерческих потерь электроэнергии за счет одновременного снятия показаний, повышение скорости обработки данных, оперативный контроль за выполнением диспетчерского графика нагрузок, повышение точности учета и оперативности контроля максимальной активной мощности предприятия в часы максимальной нагрузки энергосистемы, контроль расхода активной энергии на предприятии по цехам, участкам, энергоёмким потребителям за расчетный период.

Задача АСКУЭ: точное измерение количества переданной или потребленной энергии и мощности (с учетом суточных, зонных и др. тарифов), обеспечение возможности хранения этих данных и доступа к ним для производства расчетов с поставщиком.

Классификация АСКУЭ:

1. По количеству уровней учета: 2-ух и 3-ех уровневые (например, двухуровневая схема построения: 1-ый уровень на вводах предприятия и субабонентов, 2-й уровень – передача данных на рабочие места и энергосбыт).

2. По способу сбора и обработки информации: статистические и оперативно-измерительные системы;

3. В зависимости от уровня управления различаются степенью доступа к информации: централизованные и децентрализованные системы.

Основные функции: измерение и многотарифный учет активной и реактивной электрической энергии и мощности, измерение параметров сети и диагностической информации, с информированием о внештатных ситуациях, управление нагрузкой, удаленное конфигурирование приборов учета, ведение архивов заданной структуры, визуальное предоставление данных и генерацию отчетных форм, аналитическую обработку собранных данных и расчет небалансов, установку и синхронизацию времени на всех уровнях системы, поддержание единой системы временных измерений, защиту результатов измерений от несанкционированного доступа, обмен данными со сторонними системами коммерческого учета и системами телемеханики, передача коммерческой информации на более высокий уровень управления, контроль работоспособности системы.

Система АСКУЭ включает в себя: микропроцессорные счетчики, устройства для сбора, передачи информации, программное обеспечение, оборудование для связи, компьютерное оборудование, автоматизированное рабочее место.

Экономическая эффективность АСКУЭ.

Использование АСКУЭ позволит:

- более рационально использовать электрическую электроэнергию, сократить непроизводительные потери путем выравнивания графика нагрузки;
- выбрать наиболее оптимальное время работы энергоемкого оборудования за счет проведения регулировочных мероприятий;
- снизить величину наибольшей потребляемой активной мощности в часы максимальных нагрузок энергосистемы, добиться более равномерного распределения электрических нагрузок по зонам суток;
- осуществлять постоянный контроль за потреблением электроэнергии субабонентами;
- применять при расчете за электроэнергию двухставочный дифференцированный тариф, с основной платой за фактическую величину наибольшей потребляемой мощности, что позволит снизить средний тариф за 1 кВт.ч электроэнергии и тем самым уменьшить энергетическую составляющую в себестоимости выпускаемой продукции. Снижение дифференциально по зонам суток тарифа на отпускаемую энергию в среднем на 5-7%;

- значительно упростить все расчеты за электроэнергию за счет их перевода в автоматический режим;

– совместная оптимизация режимов в узлах электрических нагрузок по напряжению, активной и реактивной мощности, что обеспечит по предварительным оценкам около 1 % экономии электроэнергии от суммарного потребления;

- снижение коммерческих потерь электроэнергии в результате охвата всех уровней энергоучета обеспечивает экономию более 1% электроэнергии;

- снижение удельных норм расхода электроэнергии в технологическом процессе и энергоемких агрегатах с помощью анализа расходов в различных режимах с применением АСКУЭ в объеме до 5–15 % от потребленной электроэнергии собственными подразделениями.

Годовая экономия от совершенствования энергоучета:

$$\mathcal{E} = \Delta \mathcal{E} \cdot W \cdot \tau \quad (124)$$

где $\Delta \mathcal{E}$ – удельное условно годовое снижение энергопотребления от упорядочения режима энергопотребления или от применения приборного учета, %; W – годовое энергопотребление; τ – тариф на энергоресурсы.

Капиталовложения в мероприятие включают: стоимость счетчиков энергии с учетом транспортных расходов, стоимость проектных работ, стоимость дополнительного адаптационного оборудования, стоимость строительно-монтажных работ, стоимость программного обеспечения и пуско-наладочных работ.

$$K_{\text{АСКУЭ}} = \Pi_{\text{приобр. тт}} + \Pi_{\text{адапт. обор.}} + \mathcal{Z}_{\text{пр}} + \mathcal{Z}_{\text{м, у}} + \mathcal{Z}_{\text{пнр}} \quad (125)$$

Годовой экономический эффект от внедрения \АСКУЭ определяется с учетом стимулирования работников энергохозяйства и затрат на ремонтно-эксплуатационное обслуживание приборов.

Срок окупаемости:

$$T_{\text{ок}} = \frac{K_{\text{АСКУЭ}} + K_{\text{норм}}}{\Delta \mathcal{E} \cdot W \cdot \tau \cdot (1 - K_{\text{стим}}) - I_{\text{РЭО}}} \quad (126)$$

5.2 Основы финансового анализа. Особенности анализа производственно-хозяйственной деятельности энергопредприятия

5.2.1 Основы финансового анализа

Информация о финансовом состоянии предприятия является объектом пристального внимания.

Финансовый анализ включает:

- 1) анализ прибыли, как результата деятельности;
- 2) анализ уровня рентабельности;
- 3) анализ финансового состояния;
- 4) анализ финансовой устойчивости (платежеспособности);
- 5) анализ ликвидности баланса;
- 6) анализ показателей деловой активности и обзор статей пассивов и активов баланса.

Бухгалтерский баланс – это плановый документ, учитывающий один объект в 2х позициях:

- как актив, т.е. экономический ресурс, приносящий выгоду;
- как пассив – источник финансирования.

Заемный капитал отражает обязательства по отношению к физическим лицам (краткосрочные – 12 мес., долгосрочные – более 12 мес.)

К краткосрочным обязательствам относятся: задолженность поставщика, кредиторов, банковская задолженность и др.

Долгосрочные обязательства: займы, кредиты под недвижимость, облигации и лизинг.

Собственный капитал включает:

- 1) оплаченный (внесенный) капитал – это акционерный капитал и взносы;
- 2) заработанный капитал – прибыль к распределению, амортизационный фонд.

Основным обобщающим финансовым показателем является прибыль. Следовательно, в первую очередь анализируется выполнение плана по прибыли (в рамках энергосистемы) или долевой прибыли (на уровне энергопредприятия).

Задача анализа: оценка динамики показателей прибыли, обоснованность фактических данных о формировании и распределении прибыли, определение величины влияния различных факторов на размер прибыли и оценка резервов дальнейшего роста прибыли.

Сравнение, как способ анализа проводится с плановыми показателями, показателями предшествующего периода или предшествующего года.

Далее выявляются причины изменения прибыли по каждому влияющему фактору: цены на топливо; тарифы на электрическую и тепловую энергию; объем реализации; составляющие себестоимости; дебиторская задолженность и ее оборачиваемость и др.

Исходные данные для анализа прибыли дает приложение 2 Бухгалтерского баланса предприятия «Отчет о прибылях и убытках»:

1. Выручка от реализации без НДС, акцизов и обязательных платежей.
2. Себестоимость реализованной продукции.
3. Валовая прибыль.
4. Прибыль от инвестиционной и финансовой деятельности.
5. Прибыль до налогообложения.
6. Налог на прибыль.
7. Чистая прибыль.
8. Совокупная прибыль.

Помимо анализа прибыли, обязательным является анализ уровня рентабельности.

Анализ статей активов и пассивов баланса ведется горизонтальным и вертикальным методом.

Горизонтальный метод (систематический) – устанавливает абсолютное приращение показателей и темпы роста, что характеризует финансовое состояние предприятия.

Вертикальный метод – позволяет судить об автономии и финансовой устойчивости предприятия.

Финансовая устойчивость – такое состояние финансовых ресурсов промышленного предприятия и распределение их использования, которое обеспечивает развитие предприятия на основе роста капитала и прибыли при сохранении платежеспособности и кредитоспособности в условиях риска.

Кредитоспособность – возможность получения кредита и способность его погашения за счет различных источников финансирования.

Платежеспособность – это возможность предприятия расплачиваться по своим обязательствам.

С целью анализа платёжеспособности или ликвидности банка группируются активы предприятия по степени их ликвидности в порядке убывания. Степень ликвидности баланса определяется на основании данных таблицы 9. Если все условия выполняются, то баланс является абсолютно ликвидированным.

Таблица 9

Анализ степени ликвидности баланса

Актив (А)	Сумма	Пассив(В)	Сумма	Условие ликвидности баланса
А1 – наиболее ликвидные активы (деньги, ценные бумаги)	-	П1 – наиболее срочные обстоятельства (кредиторская задолженность)	-	$A_1 \geq P_1$
А2 – быстрореализуемые активы (дебиторская задолженность + прочие об. акт.)	-	П2 – краткосрочные кредиты	-	$A_2 \geq P_2$
А3 – медленно реализуемые активы (запасы, излишнее топливо + ценные бумаги)	-	П3 – долгосрочные и среднесрочные пассивы (кредиты)	-	$A_3 \geq P_3$
А4 – труднореализуемые активы (все активы)	-	П4 – постоянные пассивы (устойчивый фонд)	-	$A_4 \leq P_4$

Анализ абсолютных показателей финансовой устойчивости определяется по условиям платёжеспособности:

$$K_{\text{ден}} + K_{\text{ц.б.}} + K_{\text{деб}} \geq K_{\text{краткоср}} + K_{\text{кред}} \quad (127)$$

При этом платёжеспособность определяется:

$$K_{\text{зап}} \leq K_{\text{об}}^c = (K_c + K_{\text{кр.долг}}) - K_{\text{внеоб.а}} \quad (128)$$

Направления использования краткосрочных кредитов до 12 месяцев в зависимости от финансовой ситуации:

1. Абсолютная устойчивость

$$K_{\text{зап}} < K_{\text{об}}^c + K_{\text{кр.}} \quad (129)$$

2. Нормальная устойчивость

$$K_{\text{зап}} = K_{\text{об}}^c + K_{\text{кр.}} \quad (130)$$

3. Неустойчивое положение

$$K_{\text{зап}} = K_{\text{об}}^c + K_{\text{кр.}} + K_{\text{осл.фин.напр.}} \quad (131)$$

4. Банкротство

$$K_{\text{зап}} > K_{\text{об}}^c = +K_{\text{кр.}} \quad (132)$$

Причины ухудшения финансовой устойчивости:

1. Общий объём неплатежей.
2. Просроченная дебиторская задолженность.
3. Просроченная задолженность по ссудам банкам, другим неоплаченным платежам.

4. Недостаток средств.

5. Излишние запасы материальных ценностей.

6. Отпущенная, но не оплаченная потребителям электроэнергия.

Источники, ослабляющие финансовую напряженность:

1. Использование временно свободных средств.
2. Привлечение средств.
3. Кредиты банков на пополнение активов и др.

Управление дебиторской задолженностью предполагает расчёт следующих показателей:

1. Доля дебиторской задолженности в текущих активах = дебиторская задолженность / текущие активы.

2. Оборачиваемость дебиторской задолженности = реализация продукции / средняя дебиторская задолженность.

3. Период погашения дебиторской задолженности = 365 / Оборачиваемость дебиторской задолженности.

Основное направление ускорения оборачиваемости связано с формированием более современных систем тарифов и их снижением.

Значения финансовых коэффициентов:

1. Показатели платёжеспособности:

а) коэффициент абсолютной ликвидности 0,2-0,25;

б) промежуточный коэффициент покрытия 0,7-0,8;

в) общий коэффициент покрытия 2-2,5.

2. Показатели финансовой устойчивости:

а) коэффициент независимости $\geq 0,7$;

б) доля заёмных средств $\leq 0,3$;

в) коэффициент соотношения заёмных и собственные средств \leq

3. Показатели деловой активности:

а) оборот запасов – примерно 122 дня;

б) оборот дебиторской задолженности – примерно 73 дня.

5.2.2 Экономический анализ производственно-хозяйственной деятельности энергопредприятия

Анализ производственно-хозяйственной деятельности (ПХД) заключается в получении достоверной информации о возможных перспективах и состоянии делна энергетическом предприятии и в энергообъединении.

К итоговым показателям ПХД энергосистемы и энергопредприятий относятся:

1. Производственные – выработка и полезный отпуск электро- и теплоэнергии, перетоки электроэнергии, расход энергии на собственные нужды и передачу ее по сетям и др.
2. Расхода материалов – топлива, вспомогательных материалов, запасных частей для ремонта.
3. Экономические – объем реализованной продукции, себестоимость продукции, уровень оплаты труда, прибыль, налоги и др.
4. Экологические – объем твердых, жидких и газообразных выбросов в окружающую среду, плата за них.
5. Оценочные – коэффициент эффективности использования рабочей мощности для объединения и рабочая мощность для электростанций.

Особенностью анализа ПХД является то, что для энергопредприятия как элемента энергосистемы и энергохозяйства промышленного предприятия как элемента его производственной инфраструктуры прибыль отражает его долевое участие в формировании этого показателя.

Существуют различные подходы к определению доли прибыли, однако наиболее целесообразным и справедливым является распределение прибыли по долям, образующимся как некое среднее между пропорциями стоимости основных производственных фондов и численности персонала, причем плановой, а не фактической.

Анализ ПХД включает в себя:

1. Сбор и первоначальную обработку исходной информации, формирование представительной выработки динамического ряда.
2. Выявление и анализ структуры изучаемого показателя.
3. Анализ полученного динамического ряда.
4. Построение математических моделей.
5. Оценку перспектив изменения показателя под воздействие внешних и внутренних факторов.
6. Разработку выводов и рекомендаций.

Наиболее распространенными методами экономического анализа являются: метод цепных подстановок и факторный анализ показателей производственно-хозяйственной деятельности энергопредприятия.

5.2.3 Энергетический аудит как инструмент энергетического менеджмента

Энергоаудит – сбор, классификация и обработка баз данных об энергетических потоках на предприятии, который проводится посредством внутреннего и внешнего менеджмента.

Анализ собранной информации позволяет сделать выводы о энерготехнологической эффективности работы предприятия и величине удельных энергетических затрат и разработать комплекс мероприятий по повышению энергоэффективности производства, а также принять решения о необходимости модернизации технологических процессов.

Целью энергоаудита является получение простой, но исчерпывающей информации о потоках энергии в границах

исследуемой системы, что позволяет понять функционирование системы, ее взаимосвязи и дать ей характеристики.

Объекты энергоаудита:

- содержание энергии в продукте;
- энергопотребление в процессе производства на предприятии;
- аудит окружающей среды (аудит твердых, жидких, газообразных отходов) и др.;

При исследовании объекта каждая система должна быть изучена целиком, что дает возможность определения центра потерь и возможность сравнить эффективность затрат и влияние на окружающую среду по различным альтернативным вариантам.

Системный подход к энергоаудиту включает: обзор, анализ, критику, генерирование возможных решений, оценку вариантов и их оптимизацию.

Схема критического анализа результатов энергоаудита включает следующие анализируемые параметры: цель, средства, место, время, источник ресурсов и направления их расходования, по которым необходимо ответить на главный вопрос: что, как, где, когда должно быть сделано, откуда поступают ресурсы и где расходуются. Кроме того, необходимо проанализировать действительные факты - почему так, а не иначе – и выбрать альтернативу - что еще можно сделать и, в конце концов, что должно быть сделано.

Энергоаудит включает четыре основных этапа:

1. Ознакомление с предприятием, сбор и анализ необходимой информации, составление программы обследования. Путем внешнего осмотра, бесед со специалистами, знакомства с отчетностью, аудитор может выявить неэффективное использование энергоресурсов.

2. Обследование предприятия: составляется карта потребления энергии, как по всем энергоносителям, так и по цехам (зданиям), технологическим процессам, отдельным агрегатам. Каждой единице энергопотребления присваивается код. Обследование осуществляется по данным за текущий и прошлый период в динамике. Разрабатываются подробные материальные и энергетические балансы, проводятся необходимые испытания, инструментальные замеры, что позволяет выявить для каждого объекта факторы, влияющие на потребление энергии и соответствие фактических показателей энергопотребления нормативным.

3. Разработка мероприятий по энергосбережению, проведение детального анализа энергетической и экономической

эффективности, формирование программы энергосбережения. При этом отчет аудитора включает описание инспектируемого объекта, результат технического и экономического анализа и рекомендации по энергосбережению.

Структура программы энергосбережения: общая часть, нормативно-правовая база, перечень направлений энергосбережения, программный блок, информационно-образовательный блок, приложения

Общая часть содержит цели и задачи программы, ожидаемые результаты, основные принципы построения программ управления, приводится схема управления энергосбережением.

Принципы разработки программы:

- приоритет повышения эффективности использования над увеличением объемов добычи и производства;
- сочетание интересов потребителей, поставщиков и производства энергии;
- первоочередное обеспечение выполнения экологических требований на всех стадиях процесса;
- обязательный учет энергоресурса юридическими и физическими лицами;
- сертификация оборудования, материала, конструкции, транспортных средств и самих энергоресурсов;
- заинтересованность производителя и поставщика в использовании энергоэффективных технологий;
- осуществление программ мероприятий за счет собственных средств либо на возвратной основе.

Цели программы:

- повышение эффективности использования энергоресурсов на единицу продукции;
- снижение финансовой нагрузки за счет сокращения платежей по энергоресурсам;
- улучшение финансового состояния предприятия.

Основная часть программы - программный блок, включающий оргтехнические мероприятия, перечень научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области электроснабжения, определение и перечисление первоочередных объектов в создании демонстрационных зон высокой энергоэффективности.

Основные направления энергосбережения: энергоауди, энергоучет, регулирование энергопотребления, реконструкция

промышленных вентиляционных установок, реконструкция систем электроснабжения энергопотребления, модернизация энергооборудования.

4. Внедрение разрабатываемых программ включает: оформление энергопаспорта предприятия, презентацию результатов работы. На этом этапе аудитор выполняет функции консультанта и осуществляет надзора за реализацией принятой программы.

Следует учитывать ряд факторов, которые могут привести к повышению энергопотребления: охрана окружающей среды, повышение надежности технологического оборудования, расширение потребительских свойств продукта.

Все мероприятия по энергосбережению можно классифицировать по основным классификационным признакам:

- снижение потребления энергии;
- замещение потребления электроэнергии иными источниками энергии;
- повышение коэффициента использования ТЭР.

На стадии передачи электроэнергии в границах предприятия электрических сетей осуществляется анализ соответствия фактических технических потерь энергии нормативным.

6. Управление энергетической системой и энергетическим предприятием

6.1 Основы менеджмента.

6.1.1 Современная система взглядов на менеджмент организации

Фундаментальный Оксфордский словарь английского языка определяет менеджмент как: способ, манера общения с людьми; власть и искусство управления; особого рода умелость и административные навыки; организация управления, административная единица.

Словарь иностранных слов переводит «менеджмент» как управление производством или совокупность принципов, методов, средств и форм управления производства с целью повышения эффективности и прибыльности производства.

По сути, менеджмент – интеграционный процесс, с помощью которого профессионально подготовленные специалисты менеджеры

создают организации и управляют ими путем постановки целей и разработки способов их достижения, выполняя при этом функции: планирования, организации, мотивации, контроля, координации.

В данном курсе понятие «менеджмент» и «управление» используются как идентичные, взаимозаменяемые.

Управление – есть реализация власти, в основе которой могут лежать: убеждение, принуждение, компетентность, харизма, должность, связь с влиятельным лицом, собственность на ресурсы и право ими распоряжаться.

Управление как процесс – это целенаправленное воздействие одной системы на другую с целью приведения ее в желаемое состояние. Под субъектом управления понимают орган либо лицо, которое осуществляет это воздействие. Под объектом управления понимают отдельную структуру организации либо лицо, на которое направленно управленческое воздействие.

Менеджмент предприятия (аппарат управления) осуществляет творческий и умственный труд (управленческий труд). Его особенности:

- предмет труда – информация;
- средство труда – вычислительная и оргтехника;
- участие в создании материальных благ не прямое, а опосредованное;
- результат труда – управленческое решение.

Умственный труд включает в себя виды деятельности: организационно-административную и воспитательную; аналитическую и конструктивную; информационно-техническую.

Организация, в общем понимании, – это группа людей, сознательно объединивших свою деятельность для достижения общих целей, и считающих себя частью данной группы. Черты, присущие любой организации: потребность в ресурсах, наличие формальных и неформальных групп, необходимость управления, наличие субъекта и объекта управления, разделение и кооперация труда.

Организация, осуществляющая производственную деятельность – есть предприятие.

Элементы внешней среды предприятия: вышестоящие организации, органы государственной власти, налоговые и финансовые органы, поставщики, посредники, банки, строительные и транспортные организации, рынок труда, конкуренты, социально-

экономическая политика государства, внешнеэкономическая политика и т.д.

Элементы внутренней среды предприятия: цели, задачи, структура управления, технология, кадры, корпоративная культура.

Современная система взглядов на менеджмент организации:

1. Потеря приоритетности управленческого рационализма как теории классической школы менеджмента, т.к. на первое место выдвигается не рационализация производства и оптимизация издержек, а гибкость и адаптивность к изменениям внешней среды и особенно экономическим, политическим, экологическим и социально-культурным переменам этой среды, так как сегодня внешняя среда диктует стратегию и тактику организации.

2. Использование в управлении теории систем, т.е. рассмотрение организации в единстве ее составных частей.

3. Использование ситуационного подхода в управлении, суть которого состоит в том, что деятельность организации – есть ничто иное как реакция на различные по своей природе воздействия на нее внешней среды. В основе подхода - ситуация, т.е. конкретный набор обстоятельств, которые оказывают существенные воздействия на работу организации и, как следствие, ее работа - есть реакции на ситуацию.

4. Признание социальной ответственности менеджеров. Новая социальная роль менеджера обуславливает его ответственность не только перед организацией, но и перед каждым работником, т.к. требует от него определенных усилий по созданию условий для реализации потенциальных возможностей работников и их развития.

5. Гибкое сочетание методов рыночного регулирования с государственным регулированием социально-экономических процессов. Государственное регулирование осуществляется при возникновении следующих предпосылок: рост инфляции, снижение ВВП, рост безработицы и др. Инструментами государственного регулирования являются: валютно-финансовая, бюджетно-кредитная, амортизационная, внешнеэкономическая, налоговая политики и др. На государство также возлагается задача заполнения вне рыночных зон хозяйствования: экономическая безопасность, перераспределение доходов, НТП, права человека и др.

6. Самоуправление на всех уровнях и переход к полицентрической системе хозяйствования, т.е. базирующейся на функционировании в экономике структур способных к саморазвитию

и самоуправлению (центр хозяйствования – регион), что снижает элемент случайности и способствует росту управляемости экономики.

7. Сочетание рыночных и административных методов управления предприятиями государственного сектора экономики .

6.1.2. Разделение труда в управлении

Важным фактором результативности деятельности организации является разделение труда в управлении, т.е. специализация управленческих работников на выполнение определенного вида деятельности, разграничение их прав, полномочий и сфер ответственности. Выделяют следующие виды разделения труда в управлении:

- функциональное разделение, разделение труда на основе формирования групп работников, выполняющих одинаковые функции (планирование, организация, контроль);

- технологическое и профессионально-квалификационное разделение учитывает виды и сложность выполняемых работ. В связи с этим весь персонал организации делится на: руководителей, специалистов, других служащих (технических исполнителей);

- структурное разделение базируется на таких характеристиках как организационная структура управления, масштаб и сферы деятельности и др. Оно специфическое для каждой организации. Общим является вертикальное и горизонтальное разделение труда.

Вертикальное разделение включает три уровня управления:

- высший уровень: полномочное управление, общее руководство, определение политики организации, стратегическое планирование, формирование миссии (руководители концерна, председатель совета директоров, генеральный директор производственного объединения и др.);

- средний уровень: реализация политики организации, организация основных видов деятельности (руководителя линейных и функциональных структурных подразделений организации);

- низовой уровень: доведение конкретных заданий до исполнителей, контроль исполнения, инициатива наказания и поощрения исполнителей (бригадир, мастер, прораб, администратор и др.).

В укрупненном плане вертикальное разделение труда осуществляется по следующим направлениям: общее руководство,

техническое развитие, технологическое и экономическое руководство, оперативное управление и управление персоналом.

Горизонтальное разделение труда – качественная и количественная дифференциация и специализация трудовой деятельности, т.е. разделение всей работы на составные компоненты со специализацией исполнителей

6.1.3 Система управления предприятием

Система управления включает в себя: аппарат управления, механизм управления, процесс управления, средства, обеспечивающие процесс управления, мероприятия по совершенствованию управления.

Административно-управленческий персонал в зависимости от функциональной роли в процессе управления организацией включает: руководителей, специалистов и технических исполнителей. Основная функция руководителей – принятие управленческого решения; специалистов – подготовка и реализация управленческого решения; технических исполнителей – информационное и документационное обслуживание аппарата управления.

Механизм управления – это внутреннее устройство системы управления. В общем виде в механизм управления входят: аппарат выработки целей и задач управления, средства реализации законов и принципов управления, система функций и методов управления.

Цели управления – это конечные состояния или желаемый результат, которого стремится достичь трудовой коллектив. Конечными целями могут быть: получение прибыли, создание потенциала для будущего развития, обеспечение безопасности жизнедеятельности и создание условий для личностного, профессионального и организационного развития.

Задача – это предписанная работа или ее часть (операции, процедуры), которая должна быть выполнена заранее установленным способом в заранее оговоренные сроки. В соответствии со структурой организации каждой должности предписан ряд задач как необходимый вклад в достижение цели.

Управления организацией построено на ряде принципов.

Принципы управления – это основополагающие идеи, закономерности и правила поведения управленческого персонала при

осуществлении управленческих функций. Все принципы могут быть представлены как общие и частные.

Принципы менеджмента по Анри Файолю: разделение труда, полномочия и ответственность, дисциплина, единоначалие, единство действий, подчиненность личных интересов, вознаграждение персонала, централизация, порядок, справедливость, скалярная цепь (цепь начальников), стабильность персонала, инициатива, копоративный дух.

Общие для организаций современные принципы менеджмента: своевременная реакция на изменение во внешней среде; построение отношений на основе уважения чужого достоинства; атмосфера, способствующая раскрытию потенциала работников; установление долевого участия каждого работающего в общих результатах деятельности; метод работы, обеспечивающий удовлетворенность работников своим трудом; ответственность как обязательное условие менеджмента; этика бизнеса; честность и доверие к людям; коммуникации, пронизывающие организации по вертикали и горизонтали; непосредственное участие в работе всех звеньев организации как условие согласованной работы; умение слушать и слышать всех с кем сталкивается в работе менеджер; совершенствование личной работы менеджера, его саморазвитие; видение организации; опора на фундаментальные основы менеджмента: качество, затраты, контроль ресурсов, сервис, персонал, инновации.

В широком понимании *управление* – это процесс планирования, организации, мотивации и контроля, необходимый для того, чтобы сформировать и достичь целей организации. В определении отражено 4 основные функции управления, которые могут быть объединены с другими.

Функции менеджмента – это конкретный вид управленческой деятельности, который осуществляется специальными приемами и способами, а также соответствующая организация работы и контроль деятельности.

Функция планирования отвечает на вопрос *что?* Что делать? Что предпринять? Что включить в план?

Функция организации ставит вопросы: *кто* и *как* будет реализовывать планы организации. Речь идет о технологии, т.е. сочетании квалификационных навыков, оборудования, инструмента, инфраструктуры и соответствующих знаний, необходимых для

осуществления желаемых преобразований в материалах, информации, людях. Данная функция включает подфункции: руководство, организация взаимодействия, организация взаимоотношений, организация информации.

Функция мотивации отвечает на вопрос как побудить работника к высокопроизводительному труду для достижения личных целей и целей организации? Различают содержательные и процессуальные теории мотивации. Содержательные основываются на идентификации внутренних побуждений личности (потребностей), которые побуждают действовать человека так, а не иначе. Процессуальные – более современные, базируются в первую очередь на том, как ведут себя люди с учетом воспитания и познания.

В процессе контроля можно получить ответы на вопросы: Чему мы научились? Что в следующий раз следует сделать иначе? В чем причины отклонений от плана? Какое воздействие оказал контроль на принятие решений? Было ли воздействие контроля позитивным или негативным? Какие выводы следует сделать для выработки новых целей? В самом общем виде контроль можно определить как процесс соизмерения (сопоставления) фактически достигнутых результатов с запланированными.

Сопутствующими функциями являются: «учет и контроль», «нормирование и планирование», «учет и анализ», «контроль и регулирование».

Одни и те же управленческие функции можно осуществить различными методами: организационно-распорядительными (административными), экономическими, социально-психологическими, сетевыми, балансовыми. Область применения того или иного метода определяется объектом управления. 1-3 применяются по отношению к трудовому коллективу или отдельному исполнителю, 4 – к организации объекта управления, 5 – к его экономике.

Методы управления – это способы воздействия на объект управления с целью осуществления координации его деятельности.

Краткая характеристика и реализация методов управления.

Организационно-распорядительные методы – опираются на власть, прямое воздействие на волю исполнителя с помощью предписания, одновариантное решение в конкретных условиях, опираются как на убеждение, так и на принуждение, обязательны к исполнению, погашают инициативу работника. Реализуются через

методы организационного, распорядительного и дисциплинарного воздействия, например: формирование структуры управления, управление заказами для государственных нужд, издание приказов и распоряжений, подбор и расстановку кадров, разработку положений, должностных инструкций и стандартов организаций.

Экономические – оказывают не прямое, а косвенное воздействие на объект управления. До исполнителей доводятся только поставленные цели и задачи, ограничения и общая линия поведения, в рамках которой они сами находят оптимальные решения проблем, своевременное и качественное выполнение которых материально вознаграждается. Реализуются через планирование, финансирование, беспроцентное или льготное кредитование, ценообразование, оплату труда (снятие ограничения в зарплате), экономическое стимулирование, хозяйственный расчет, налогообложение, разработку экономических норм и нормативов, оплата социальных нужд, предоставление жилья – бесплатного или льготного, медицинское обеспечение, оздоровление, оплата учебы и т.д.

Социально-психологические – совокупность специфических способов воздействия на личностные отношения и связи, возникающие в трудовых коллективах, а также на социальные процессы, протекающие в них. Основаны на индивидуальных особенностях личности. Реализуются через социальную эстетику, производственный дизайн, участие работников в управлении, социальное развитие коллектива, формирование малых коллективов, создание нормального психологического климата, моральное стимулирование работников, развитие у работника инициативы и ответственности, создание условий для повышения мотивации к труду.

Социально-политические методы состоят в стимулировании качественного труда на основе политических, нравственных, религиозных, патриотических убеждений.

Искусство, мастерство и умение осуществлять управленческое воздействие определяется той или иной *управленческой технологией*. Классификация управленческих технологий: управление по целям на основе бизнес-плана; управление по результатам основанное на функции координации (время между принятием решения и результатом должно быть минимальным); управление на базе потребностей и интересов (стимулирование работника через удовлетворение его интереса или потребностей); управление путем

постоянных проверок и указаний (непререкаемый авторитет и профессионализм руководителя); управление в исключительных случаях (доверительные отношения учредителей); управление на базе искусственного интеллекта (большое количество типовых решений); управление на базе активизации деятельности персонала (моральное и материальное стимулирование).

Управленческое решение и алгоритм его принятия

Конечный результат процесса управления – это управленческое решение.

Организация процесса управления предполагает подготовку необходимой информации требуемого качества и принятия управленческого решения на основе данной информации с использованием различных управленческих технологий.

Управленческое решение – это совокупность взаимосвязанных и логически последовательных действий, обеспечивающих решение управленческой задачи и достижение цели.

Под управленческим решением понимают выбор альтернативы, акт, направленный на разрешение проблемной ситуации.

Проблемная ситуация – это совокупность условий в результате разного рода внутренних и внешних воздействий, нарушающих нормальное течение процесса.

К внутренним факторам относят: цели и стратегию развития, состояние портфеля заказов, структуру производства и управления, финансовые и трудовые ресурсы, объем и качество работ.

Внешние факторы делятся на две группы. Первая группа факторов, например: поставщики, потребители, конкуренты, органы государственного регулирования и др. организации непосредственно влияют на работу предприятия. Вторая группа внешних факторов практически неуправляема менеджерами предприятия и оказывают на него косвенное влияние. К ней относятся: состояние экономики страны, уровень научно-технического и социального развития, социокультурная и политическая обстановка и др.

Анализ факторов, вызвавших проблемную ситуацию, дает возможность определить ресурсы и время, с затратами которых будут связано решение проблемы.

Процесс принятия управленческого решения носит циклический характер, начинается с обнаружения несоответствия параметров

плановым заданиям или нормативам и заканчивается принятием или реализацией решения, которое должно это несоответствие ликвидировать. Поэтому основным элементом каждого процесса принятия решения является проблема, под которой понимается несоответствие фактического состояния управляемого объекта (производства) желаемому или заданному, т.е. цели или результату деятельности. Выработка плана действий по устранению проблемы и есть сущность процесса принятия решения.

Классификация управленческих решений:

- принимаемые в условиях определенности или риска;
- по сроку действия: долго-, средне- и краткосрочные;
- по частоте принятия: одноразовые (случайные) и повторяющиеся;
- по ширине охвата: общие (касающиеся всех сотрудников) и узкоспециализированные;
- по форме подготовки: единоличные, групповые и коллективные;
- по сложности: простые (стандартные) и сложные (нестандартные);
- по жесткости регламентации: контурные (приблизительная схема действий и широкий простор для выбора приемов и методов действий для исполнителей), структурные (жесткое регламентирование действий, и инициатива исполнителя во второстепенных вопросах), алгоритмические (предельно жесткая регламентация работ, исключая инициативу исполнителя).
- по классификации С. Мескона, М. Альберта, Ф. Хедоури: рациональные (выбор обосновывается с помощью объективного аналитического процесса), организационные (выбор руководителя с целью исполнения обязанностей, обусловленных должностью: запрограммированные и незапрограммированные, инновационные), интуитивные (выбор делается на основе ощущений, что принимающий решение уверен в успехе), основанные на суждении (выбор на основе знаний и накопленного опыта).

Подходы к принятию управленческого решения: индивидуальный (решение принимается одним руководителем высшего уровня управления или ведущим менеджером) и групповой (решение принимается посредством привлечения руководителей более низкого уровня управления, что увеличивает их эффективность, поскольку оно затрагивает их интересы.).

Ниже приведена схема процесса принятия управленческого решения. Управленческое решение – это совокупность взаимосвязанных и логически последовательных действий, обеспечивающих решение управленческой задачи и достижение цели. Необходимым элементом процесса принятия решения является оценка тех действий, которые предпринимаются на различных этапах.

Возникновение проблемы

1. Постановка задачи

1.1. Выявление проблемы и ее анализ

1.2. Описание проблемной ситуации

1.3. Определение необходимых ресурсов и времени

На данном этапе оцениваются границы, масштаб, и уровень распространения проблемы. В качестве критерия распознавания проблемы чаще всего используется целевая установка, по отклонению от которой судят о возникновении проблемы (технология управления – по целям или по результатам).

2. Формирование решения

2.1. Сбор и обработка информации

2.1.1. Получение

2.1.2. Сбор

2.1.3. Анализ

2.1.4. Оценка

2.2. Формирование критериев и системы ограничений

2.3. Выработка альтернативы решений и курса действий

2.3.1. Варианты

2.3.2. Допустимые решения

2.3.3. Получение результата

2.3.4. Выбор оптимального решения

На данном этапе оцениваются различные варианты решений по критериям: сроки окупаемости инвестиций, прирост доходов или прибыли, минимизация текущих издержек или максимизация производительности труда, время реализации решения,

3. Выбор и реализация решения

3.1. Прогнозирование последствий реализации решения

3.2. Выбор конечного решения и определение плана действий по реализации решения

3.3. Выполнение решения

3.4. Контроль хода выполнения решения

3.5. Корректировка плана действий по результатам контроля

На данном этапе оцениваются результативность решения по критериям - достижение исходного состояния объекта или его развитие исходя из целевой установки.

Эффективным считается решение, которое отвечает требованиям, вытекающим из цели организации и решаемых задач. Экономичным – достигающее цели с наименьшими затратами.

Требования и условия эффективности принимаемых решений:

1. Требования, обеспечивающие эффективное выполнение решения: применение научных подходов и принципов, применение методов оптимизации, использование качественной информации, автоматизация процесса, применение качественной системы контроля и учета, мотивация качественных решений, наличие должностных инструкций, использование целевых многофункциональных групп, централизация руководства, фактическая обоснованность решения, а не восприятие исполнителем, возможность реализации силами коллектива, выбор метода доведения решения до исполнителя, использование прямых горизонтальных связей без обращения к вышестоящему руководству.

2. Требования, характеризующие обоснованность состава показателей качества конечного решения: показатели количественной неопределенности связи между системами менеджмента, вероятность риска достижения цели или поле допуска прогноза цели, количество уровней проработки целей, количество, задействованных при принятии решения уровней иерархии, количество применяемых современных методов принятия решения, минимум затрат на разработку решения и его реализацию.

3. Требования к исходной информации: достоверность, своевременность, полнота, правовая корректность, возможность формализации и многократного использования, актуальность и комплексность.

4. Требования к модели поведения исполнителя: мотивация, стрессоустойчивость, глубина отражения первоначальной цели, согласованность, точность, гибкость.

Основные причины невыполнения решения: нечеткая формулировка, плохо понято или нет обратной связи, отсутствие условий и средств выполнения задания, отсутствие внутреннего согласия исполнителя с решением, что вызывает значительное сопротивление.

В случае необходимости оптимизации управленческого решения применяют методы моделирования, анализа и прогнозирования. В первом случае применяют логическое, экономико-математическое и физическое моделирование. Приемы анализа: свода и группировки данных, абсолютных и относительных величин, средних величин, динамических рядов, сплошных и выборочных наблюдений, детализации и обобщения.

Средства, обеспечивающие процесс управления.

Система управления в информационном плане решает три основные задачи: сбор и передача информации о состоянии объекта; обработка информации и поиск решений; выдача управленческих воздействий на объект управления.

Система управления включает в себя четыре подсистемы: целевую, управляющую, функциональную и обеспечивающую. В обеспечивающей подсистеме системы управления предприятием выделились и обособились следующие виды обеспечения: техническое, метрологическое, правовое, организационное, информационное, программное, лингвистическое, математическое. Комплексное использование этих средств позволяет создать на предприятии автоматизированную систему обработки данных АСОД или автоматизированную систему управления предприятием АСУ.

АСОД – это человеко-машинная система, обеспечивающая эффективное управление предприятием, в которой сбор и переработка информации, необходимой для реализации функций управления, осуществляется с применением средств автоматизации и вычислительной техники. Она обеспечивает работников аппарата управления информацией, которая используется при принятии управленческого решения.

АСУ – та же человеко-машинная система, но ЭВМ выполняет не только функцию информационного обслуживания, но и принимает управленческие решения по основным функциям управления. Если ЭВМ применяется на всех этапах цикла управления, то это автоматическое управление, если частично, то автоматизированное, если же на одном, то ручное.

В АСУ важнейшая роль принадлежит информационному обеспечению ее функционирования, так как процесс управления, прежде всего, представляет собой информационный процесс (предмет труда менеджера - информация). Основная цель создания информационного обеспечения АСУ определяется тем, что все задачи

управления в любой момент должны быть обеспечены необходимыми исходными данными для их решения, а для этого необходимо иметь исчерпывающую информацию об объекте управления в данный момент времени.

Информационное обеспечение АСУ рассматривается как совокупность единой системы классификации и кодирования технико-экономической информации, унифицированных систем документации, документооборота, делопроизводства и самих информационных массивов, используемых в системе управления. Это также все документы, способы их оформления, ведения и согласования, передачи, обработки и утверждения. Сюда же относятся наборы алгоритмических способов и программ по организации массивов на машинных носителях, их хранения, корректировки и доступа к ним.

6.1.3 Информация, ее классификация и роль в управлении предприятием. Коммуникации.

Согласно словарю С.И. Ожегов информация: 1) как осведомляющая - сведения об окружающем мире и протекающих в нем процессах, воспринимаемых человеком или специальным устройством; 2) как распорядительная - сообщение, осведомление о положении дел или о состоянии человека, чего-нибудь.

Процесс обмена информации включает этапы: зарождение идеи; кодирование и выбор канала; передачу; декодирование информации.

Классификация информации:

- по определению или по смысловому содержанию: осведомляющая и распорядительная;
- по объекту: о субъекте хозяйствования, его подразделениях, показателях деятельности;
- по принадлежности к подсистеме в системе менеджмента: информация о целевой, функциональной, обеспечивающей, управляющей подсистемах, внешней и внутренней средам системы;
- по форме передачи: вербальная и невербальная;
- по изменчивости во времени: условно постоянная, условно переменная;
- по способу передачи: электронная, цифровая, письменная, телефонная;

- по режиму передачи: в нерегламентированные сроки, по запросу, в принудительном порядке;
- по назначению: экономическая, техническая, социальная и др.;
- по стадии жизненного цикла объекта: маркетинг, НИОКР, организационно-техническая подготовка, производство, утилизация;
- по отношению объекта и субъекта управления: между предприятием и внешней средой, между подразделениями внутри предприятия, между руководителем и исполнителем, неформальные коммуникации.

Процесс передачи и приема информации с целью установления взаимопонимания между субъектом и объектом управления – есть коммуникация.

Эффективная коммуникация состоит из качественной передачи информации, самой качественной информации, средств передачи и верного понимания и восприятия послания получателем. Из-за несовершенных коммуникаций в менеджменте невозможно достичь желаемых результатов, несмотря на компетентность менеджеров, их грамотность, благие намерения, совершенную техническую базу. Кроме того, могут возникнуть потери: отсутствие взаимопонимания, базисное восприятие, социальный дискомфорт, конфликты, моральный и материальный ущерб.

Требования, предъявляемые к качеству информации и информационного обеспечения: надежность, точность, своевременность, достоверность, достаточность (полнота), адресность, правовая корректность, актуальность, комплектность, многократность использования, возможность быстрого и рационального использования, компактность и экономичность сборов, хранения, возможность кодирования и декодирования.

6.1.4 Общие принципы и особенности энергетического менеджмента

Управление энергосистемой – это процесс целенаправленной переработки информации для наилучшего достижения ее цели с учетом дальнейшей перспективы. Основной целью энергосистемы является повышение ее эффективности. Система показателей эффективности, характеризующих отдельные стороны деятельности предприятий, входящих в энергосистему, дает комплексную оценку качеству ее менеджмента. Такая оценка необходима для руководства предприятием, потребителей энергии, регулирующих органов,

общественных движений и внешних партнеров. В системе показателей выделяется три блока, показатели: результативности, экономичности и рентабельности.

Достижение цели энергосистемы возможно при решении следующих задач:

- обеспечение надежного, бесперебойного снабжения потребителей энергией с заданными параметрами;
- рациональное использование экономических ресурсов;
- исключение или уменьшение вредного влияния энергетических объектов на окружающую среду.

Результативность как элемент эффективности отражает реализацию целей в:

- производственной (энергоснабжение по объему поставок энергии, мощности и качественные показатели энергоносителей);
- инновационной деятельности (коэффициенты выбытия и обновления основных фондов, их возрастная структура и износ,);
- в управлении спросом (доля инвестиций в рационализацию энергопотребления, коэффициенты неравномерности и плотности графика нагрузки, итоги выполнения специальных программ по управлению спросом);
- при проведении природоохранных мероприятий (выполнение нормативов выбросов загрязняющих веществ).

Общий принцип расчета результативности заключается в определении отношения фактически достигнутого конечного результата к плановому, нормативному значению или значению показателя за предшествующий период.

Экономичность (экономическую эффективность) следует рассматривать в двух аспектах: как производительность ресурсов и как удельные издержки производства в денежной форме (себестоимость продукции). Показатели производительности ресурсов включают:

- удельные расходы топлива на отпуск электрической и тепловой энергии;
- производительность труда (удельная численность персонала в расчете на единицу установленной мощности);
- фондоотдачу и коэффициенты использования оборудования и производственных мощностей.

Рентабельность (финансовая эффективность) служит конечным обобщающим показателем деятельности предприятия и

характеризуется отношением прибыли к затратам, необходимым для ее получения.

Отдельные элементы эффективности могут находиться в противоречии друг с другом. Например, предприятие может быть результативным, но не экономичным, экономичным, но не рентабельным. Систему показателей эффективности нужно анализировать с учетом приоритетности отдельных целей и конечных результатов деятельности, полученных за анализируемый период времени. Энергоменеджеры должны четко осознавать, что финансовые результаты, а значит и конкурентоспособность можно обеспечить только при высокой результативности и экономичности.

Собственник имущества нацелен на высокие конечные финансовые показатели. Потребители энергии – на производственную и маркетинговую результативность. Общество – на экологическую безопасность. Органы регулирования энергетики интересуются экономичностью и ее связью с рентабельностью, а также инновационной результативностью, с точки зрения целевого использования инвестиционных ресурсов, финансируемых за счет тарифов на энергию. Менеджеры энергетических предприятий должны охватывать всю систему в целом.

В энергетическом менеджменте приоритет отдается отраслевым началам управления, что обусловлено с одной стороны технологическим единством в энергетических системах, а с другой стороны, особым значением развития энергетики для нормального функционирования других отраслей экономики. Качественно выполняя свои функции энергопредприятие должно вести себя как социально ответственная организация.

В основе практической реализации функций энергетического менеджмента лежит информационный банк данных о динамике энергетических потоков на предприятии. Сбор, классификация и обработка этих данных проводится посредством внутреннего и внешнего менеджмента в рамках предварительного энергетического аудита, результаты которого позволяют сделать выводы относительно энерготехнологической эффективности работы предприятия, а также разработать комплекс организационно-технических мероприятий по ее повышению. Кроме того, сравнительный анализ удельных затрат на выпуск продукции установленного качества с показателями предприятия аналогичного профиля и отраслевой нормой расхода ТЭР на одноименную продукцию позволяет принять решение о

необходимости модернизации или реконструкции техпроцесса или объекта. Данные действия энергоменеджера непосредственно связаны с реализацией функций планирования и организации.

Суть энергетического планирования:

1. Собственно процесс планирования, представляющий собой сбор и анализ информации о соотношении «спрос – предложение» энергии и определение способов достижения баланса в данном соотношении..

2. План развития источников ТЭР.

Функция организации - обеспечение условий успешного внедрения планированных ОТМ.

Энергоменеджер участвует в управлении организации при составлении бюджета по энергосбережению предприятия и его планов, в том числе бизнес-планов для привлечения инвестиций.

Мотивация реализуется посредством активизации людей, работающих в организации, их побуждения к эффективному использованию энергии через внедрение в сознание персонала «психологии энергосбережения», т.е. осознанного и мотивированного применения на практике правил эффективного использования энергии. Для этого персонал предприятия информируется о деятельности энергоменеджера с целью показать выгоды организации в целом и каждого члена коллектива от экономии энергии.

Контроль основывается на учете результатов работы с количественной и качественной их оценкой посредством наблюдения, проверки, учета и анализа. Контроль – это элемент обратной связи, по его данным проводится корректировка планов предприятия.

Управление энергосистемой осуществляется технической и социально-экономической подсистемами. Управление технической подсистемой – это оперативное управление режимами работы системы. Управление социально-экономической подсистемой - создание информационных связей участниками процесса, имеющего, в основе своей, социальный характер.

6.2 Организационная структура управления энергетикой

6.2.1 Организационная структура управления предприятием:
типы, необходимость и порядок реорганизации.

Под организационной структурой понимается совокупность звеньев, между которыми существует упорядоченная система взаимосвязей на каждом уровне управления, а также логические взаимоотношения самих уровней управления находящихся между собой в устойчивых отношениях, обеспечивающие процесс управления как единое целое для достижения поставленных целей.

Механические (бюрократические) структуры характеризуются жесткой иерархией (пирамида управления), высокой степенью разделения труда, правилами и нормами поведения персонала, подбор кадров в организации по их деловым и профессиональным качествам. В группу механических структур входят: функциональная, дивизионная, линейная, линейно-штабная, линейно-функциональная.

Линейно-штабная структура – жесткая ответственность линейного руководителя за достижения цели организации (подразделений), консультанты (руководитель штабного подразделения) отвечает за решения задач по достижению цели.

```

graph TD
    A[Руководитель] --- B1[ ]
    A --- B2[ ]
    A --- B3[ ]
    A --- B4[ ]
    B1 --- C1[ ]
    B2 --- C2[ ]
    B3 --- C3[ ]
    B4 --- C4[ ]
    style B1 fill:none,stroke:none
    style B2 fill:none,stroke:none
    style B3 fill:none,stroke:none
    style B4 fill:none,stroke:none
    style C1 fill:none,stroke:none
    style C2 fill:none,stroke:none
    style C3 fill:none,stroke:none
    style C4 fill:none,stroke:none
  
```

Руководитель

Органы управления

производственные звенья

Рисунок 11 - Линейная структура управления

Недостатки: руководитель - специалист широкого профиля, потери времени на подготовку специальных вопросов, ответственность за результаты деятельности по всем направлениям.

Функциональная структура (рис.12) предусматривает разделение работ по функциональному признаку. Основная идея состоит в том, чтобы максимально использовать преимущества специализации и не допускать дублирования работ и перегрузки руководителя.



Рисунок 12 - Функциональная структура управления

Преимущества: высокая компетентность специалистов, отвечающих за выполнения конкретной функции, высвобождение линейного руководителя от решения специальных вопросов, возможность стандартизации, формализации и программирования процесса, уменьшение потребности в специалистах широкого профиля, исключение дублирования и параллелизма при выполнении определенной функции.

Недостатки: усложняется управление, следовательно, удлиняется процедура принятия решения; чрезмерная заинтересованность реализации схем «своих» подразделений, трудности в поддержании взаимосвязей между подразделениями, структура с трудом реагирует на изменения.

Дивизионная структура предусматривает деление организации на элементы и структурные подразделения по видам товаров и услуг, групп покупателей и по географическим регионам.

Недостатки как линейной, так и функциональной структур устраняет линейно-функциональная структура, при которой всю полноту власти берет на себя линейный руководитель, возглавляющий коллектив, а при разработке специальных вопросов и

подготовке решений по ним, ему помогают специалисты функциональных подразделений.

Преимущества: более глубокая проработка специальных вопросов при подготовке решений, связанных со специализацией; освобождение главного менеджера от глубокого анализа проблем; возможность привлечения консультантов и экспертов.

Недостатки: отсутствие тесных взаимосвязей и взаимодействий на горизонтальном уровне; чрезмерно развитая система взаимодействий по вертикали, т.е. тенденция к чрезмерной централизации в управлении.

Органическая структура обеспечивает гибкую адаптивную форму управления организации. Для нее характерно небольшое число уровней управления, правил, инструкций, большая самостоятельность в принятии решений на низовом уровне управления. В группу органических структур входят: проектная и матричная.

Проектная структура, по сути, является временной, создаваемой для решения конкретной проблемы. Суть такой организации работ заключается в создании команды из квалифицированных сотрудников организации для осуществления сложного проекта в заданные сроки и с заданным качеством. Используются две формы данной структуры. При чистой проектной структуре полноту власти и распоряжение выделенными для работы ресурсами обеспечивает руководитель проекта. В подчинении руководителя проекта могут находиться: группы: технического обеспечения, технологии и производства, контроля и учета затрат, приборов и устройств (подсистем), конструкторской документации и др. Другая модифицированная, когда руководитель проекта является, по сути, координатором работ при руководителе организации, который несет полную ответственность за обеспечение результата работы.

Матричная структура создается путем совмещения структур двух видов: функциональной и программно-целевой. Решение задачи рассматривается не с позиции существования иерархии, а с позиции достижения цели, при этом члены проектной группы подчиняются как руководителю проекта, так и руководящему составу функционального подразделения. Управление программами осуществляется специальными назначенным руководителем, который несет ответственность за координацию всех связей по программе и достижению целей в срок. Руководитель программы определяет, что и

когда должно быть сделано. А руководитель функционального подразделения определяет, кто и как будет выполнять работу.

Преимущества: возможность быстрого реагирования и адаптация к изменению внутренних и внешних условий; повышение творческой активности оператора управления, за счет формирования программных подразделений; рациональное использование кадров за счет специализации работ по программам; повышение мотивации работников за счет децентрализации работ по проектам; усиление контроля за отдельными программами; ослабление нагрузки на руководителей высшего уровня управления; повышение ответственности руководителей проекта.

Недостатки: присутствие духа нездорового соперничества, необходимо контролировать «соотношение сил между задачами»; трудность приобретения навыков при работе в разных программах; сложная структура соподчинения, в следствие чего возникают проблемы в установке приоритетов по программам.

Для использования преимуществ адаптивных структур в производственной сфере разработаны и применяются структуры, объединенные общим названием «новые формы адаптивных структур», например: групповая (бригадная), организационная структура по принципу рынка, венчурные, инновационные внутрифирменные структуры.

Управление организацией неэффективно, если:

- подразделения работают «на себя», без определения вклада каждого подразделения в результаты деятельности всей организации;
- подразделения выполняют не свойственные им функции или совершенно разнородные функции;
- положения о подразделениях закрепляют ситуацию «как есть», без учета специфики задач подразделения;
- не четко определена подчиненность подразделений по административным и функциональным вопросам;
- контролируются только конечные результаты работы, и не осуществляется промежуточный контроль, позволяющий скорректировать планы предприятия..

Если действующая структура неэффективна, проектируют новую структуру. Процесс проектирования оргструктуры состоит из 3 стадий:

- анализ действующей оргструктуры: какой объем функций лежит на каждом уровне управления, сколько и какие решения

принимаются на нижнем уровне, каковы их последствия, распределение полномочий и ответственности, создание промежуточных звеньев, выделение в самостоятельные каких-то звеньев, изменение подходов к мотивации, изменение техпроцесса и др. В результате определяются «узкие места»: большая звенность в управлении, параллелизм в работе, отставание структуры от изменений внешней среды, большие затраты.

- проектирование оргструктуры возможно методом аналогий, структурирования целей, организационного моделирования и экспертного метода. Требования к оргструктуре: оптимальность (наименьшее число ступеней), оперативность (минимум времени между принятием решения и его результатом), надежность (гарантия достоверности информации, непрерывности связи и отсутствия искажений в управленческих командах), экономичность (достижение эффекта с минимальными затратами), гибкость (адаптивность к изменениям внешней среды), устойчивость (неизменность основных свойств и целостность функционирования системы управления).

Проектирование осуществляется поэтапно: проводится разделение всех работ в соответствии с направлениями деятельности и конкретными задачами по реализации целей организации, определяются организационные полномочия на всех уровнях управления предприятием и устанавливается их соотношение (иерархия), формализуются конкретные полномочия, ответственность и права работников на всех уровнях управления.

- оценка эффективности новой оргструктуры посредством коэффициентов звенности, территориальной концентрации, эффективности оргструктуры управления.

Реорганизация оргструктуры будет эффективной, если:

- она пользуется поддержкой руководства;
- она проводится на основе тщательного анализа текущей деятельности с учетом задач, стоящих перед предприятием;
- большинство сотрудников предприятия знают и одобряют цели и ожидаемые результаты изменений;
- люди, которые проводят реорганизацию, верят в ее успех и пользуются поддержкой других сотрудников;
- изменения разработаны с учетом мнения тех, кого они коснутся;
- она проводится по четкому плану с фиксацией и обсуждением промежуточных результатов;

- ее готовят и помогают провести внешние консультанты, обучая персонал и преодолевая скрытое сопротивление, используя соответствующие технологии.

При реорганизации приглашают внешних консультантов потому, что они:

- изучают ситуацию взглядом со стороны;
- имеют опыт разработки оргструктур и знание технологии проектирования, поэтому могут предложить для обсуждения несколько вариантов решения;
- не имея личной заинтересованности, ориентированы на решение конкретных проблем;
- организуют процесс изменений «вырывая руководителя и текучки»;
- вовлекают в работу весь персонал, как минимум, всех «ключевых сотрудников»

6.1.2 Структуры управления белорусской энергетикой

Структура субъектов управления топливно-энергетическим комплексом и энергосбережением в Республике Беларусь включает в себя следующие звенья: Министерство энергетики, ГПО «Белэнерго», БГП «Белтопгаз», концерн «Белтопгаз», концерн «Белнефтехим» и государственный комитет «Белэнергосбережение», который в свою очередь объединяет ГП «Белэнергосбережение» с его областными отделами, ГП «Белинвест Энергосбережение» и Управление энергонадзора и нормирования с его подразделениями в г. Минске и областных центрах. ГПО «Белэнерго» включает в себя унитарные предприятия «Облэнерго» и «Минскэнерго», а также объединенное диспетчерское управление (ОДУ).

В структуре ГПО «Белэнерго» Гомельский энергетический регион представлен РУП «Гомельэнерго» с функциональными подразделениями в структуре управления: Энергосбыт, Энергонадзор, Учебный центр, Агрофирма и др., РУП «Белэнергострой», ОАО «Белсельэнергострой», ОАО «Энерготехпром», ОАО «Белэлектромонтаж», ОАО «Белэнергоснабкомплект».

Организационная структура управления РУП «Гомельэнерго» представлена рядом функциональных управлений, таких как: управление инвестиций и капитального строительства,

внешнеэкономического сотрудничества, правового обеспечения, ведомственного контроля, сбыта энергии и др.

Структура управления энергохозяйством промышленного предприятия представлена на рисунке 13.



Рисунок 13 - Типовая организационная структура для 5 и 6 категории энергохозяйства

6.1.3 Понятие о диспетчерском управлении в энергетике. Принципы и структура диспетчерского управления энергетикой

На всех уровнях управления энергетикой осуществляется оперативно-диспетчерское (оперативное) управление на основе раздела «Оперативно-диспетчерское управление» «Правил технической эксплуатации электрических станций и сетей» и нормативных документов энергосистемы.

Цель диспетчерского управления – разработка и ведение режимов работы энергосистемы, обеспечивающих надежное и бесперебойное снабжение потребителей электрической и тепловой энергией удовлетворительного качества при максимальной экономичности работы энергосистемы в целом, создание возможности безопасного обслуживания оборудования

энергосистемы. Цель достигается посредством решения следующих задач:

- долгосрочное и краткосрочное планирование графиков нагрузки энергосистемы;
- составление баланса мощности и энергии;
- разработка нормальной и ремонтных схем энергосистемы;
- регулирование частоты и активной мощности;
- регулирование напряжения и реактивной мощности;
- расчеты динамической и статической устойчивости;
- внутрисуточная оптимизация режимов;
- экспрессные расчеты токораспределения и электрической сети в вынужденных режимах работы энергосистемы;
- рассмотрение заявок на вывод оборудования в ремонт;
- руководство оперативными переключениями в электрических сетях;
- ведение служебной документации.

Система диспетчерского управления основана на следующих принципах:

- отделение диспетчерского управления от административно-хозяйственных;
- иерархическая структура управления с обязательным подчинением дежурного оперативного персонала каждой ступени управления диспетчерскому персоналу более высокой ступени управления;
- предоставлении персоналу каждой ступени управления максимальной самостоятельности в выполнении всех оперативных функций, не требующих вмешательства оперативного руководителя более высокой ступени диспетчерского управления;
- соблюдение строжайшей технологической и диспетчерской дисциплины.

Диспетчерское управление Белорусской энергосистемы имеет четыре иерархических уровня:

- 1) управление объединенной энергосистемы;
- 2) управление областных энергосистем;
- 3) управление предприятий электрических сетей;
- 4) управление районов электрических сетей.

Оперативно-диспетчерское управление Белорусской энергосистемой выполняет республиканское унитарное предприятие «Оперативно-диспетчерское управление (ОДУ)».

На первом уровне системы диспетчеру объединенной энергосистемы (ОЭС) непосредственно подчинены диспетчеры Центральной диспетчерской службы (ЦДС) областных энергосистем, начальники смен крупных электростанций общесистемного значения, дежурные подстанций общесистемного значения, т.е. подстанций системообразующей сети и подстанций транзитных линий электропередачи, соединяющих разные областные энергосистемы.

На втором уровне системы диспетчеру ЦДС областных энергосистем непосредственно подчинены диспетчеры оперативно-диспетчерских служб (ОДС) электрических и тепловых сетей, начальники смен электростанций внутрисистемного значения малой мощности, дежурные подстанций внутрисистемного значения (в основном подстанции питающей и распределительной сетей энергосистемы с номинальным напряжением 110 кВ и выше)

На третьем уровне системы диспетчеру ОДС электрических сетей непосредственно подчинены: диспетчеры районных диспетчерских служб (РДС) районов электрических сетей, дежурные подстанций сетей с номинальным напряжением 35 кВ и выше, дежурные оперативно-выездных бригад (ОВБ).

На четвертом уровне системы диспетчеру РДС района электрических сетей подчиняются: дежурные ОВБ, дежурные подстанций сетей с номинальным напряжением 35 кВ и ниже, дежурные участков РЭС.

В оперативном отношении все закрепленное за диспетчерами различных уровней системы оборудование может находиться в оперативном управлении диспетчера (операции с таким оборудованием выполняются только по разрешению и под руководством дежурного диспетчера) и в оперативном ведении диспетчера (операции выполняются только с разрешения дежурного диспетчера вышестоящего уровня управления).

К оперативным руководителям относятся дежурные диспетчера 4-х уровней управления. К оперативному персоналу относят: оперативное руководство, начальники смен электрических цехов электрических станций, дежурные подстанций, оперативно-ремонтный персонал с правом выполнения переключений.

В процессе диспетчирования осуществляются оперативные переговоры и ведение оперативного журнала, форма которого регламентируется инструкциями энергосистемы.

К оперативным переговорам относятся: распоряжения, получение информации о выполнении распоряжения, обмен информацией по текущей эксплуатации электрооборудования.

Переговоры ведутся по форме: наименование объекта, должность и фамилия дежурного, содержание, время.

Не допускается вольного изложения информации.

Для диспетчерского управления используются следующие технические средства: схема энергосистемы, мнемосхемы, оперативные сети, оперативные журналы.

6.3 Экономико-математические методы управления

В группе оптимизационных моделей в прогнозировании энергопотребления широко используется аппарат корреляционно-регрессионного анализа.

Основная задача корреляционного анализа – выявление связи между случайными переменными и оценка функции регрессии одной случайной переменной на другую.

Основная задача регрессионного анализа – изучение зависимости между главным признаком и наблюдаемой функцией.

Критериями связи между анализируемыми величинами являются для линейной регрессии – коэффициенты парной и множественной корреляции, а для нелинейной – корреляционное отношение. По значениям этих коэффициентов устанавливается теснота связи энергопотребления с одним или несколькими факторами, воздействующими на него.

При недостаточной связи незначимые факторы из модели исключаются. С учетом оставшихся факторов строится модель энергопотребления.

$$y = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2, \quad (135)$$

где y - целевая функция энергопотребления;

a_0, a_1 - постоянные коэффициенты;

x_1, x_2 - значения величины факторов, т.е. коэффициенты регрессии.

Задача будет решена, если будут определены коэффициенты регрессии, т.е. найдены желаемые значения x .

Разработка оптимальных планов связана с большим объемом расчетов, что требует специальных методов, позволяющих прийти к оптимальному решению более коротким путем. К таким методам относятся методы экономико-математического программирования. Совокупность математических методов, предназначенных для решения оптимизационных задач, называются методами математического программирования.

Сущностью данных методов является нахождение оптимального значения функции нескольких переменных, которые связаны определенными балансовыми зависимостями и ограничениями.

Набор значений переменных, удовлетворяющих ограничениям, определяет опорный (допустимый) план. А набор значений переменных, при которых достигается максимум или минимум целевой функции называется оптимальным планом. Функция, для которой определяется экстремум, называется целевой функцией.

Одним из наиболее эффективных, глубоко разработанных и широко применяемых в практике, является метод линейного программирования, позволяющий реализовать матричную модель планирования и прогнозирования.

Разновидностью задач из общего плана линейного программирования является транспортная задача, которая в энергетике применяется для разработки оптимальных планов топлива и энергоснабжения.

В самом общем виде транспортная задача формируется следующим образом – имеется m пунктов производства (поставок) однородного продукта (A_1, A_2, \dots, A_m) и n пунктов потребления продукта (B_1, B_2, \dots, B_n).

В задаче заданы объемы производства и объемы потребления данного продукта каждым пунктом a_i, b_j ; известны затраты на перевозку единицы продукта от i -го поставщика к j -ому потребителю C_{ij} .

Условия транспортной задачи записывается в виде матричной таблицы 10

Таблица 10

Матричная модель транспортной задачи

Потребители продукции	B_j	...	B_n	Объемы поставки
Поставщики сырья				
A_i	X_{ij} C_{ij}		X_{im} C_{im}	a_i
...				
A_m	X_{mj} C_{mj}		X_{mn} C_{mn}	a_m
Объем Потребления	b_j		b_n	$\sum a_i$ $\sum b_j$

Требуется составить наиболее экономичный план перевозок, при котором суммарные затраты по доставке всей продукции будут минимальными.

Математическая формулировка задачи

$$F = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n C_{ij} X_{ij} \rightarrow \min, \quad (136)$$

где F - целевая функция, т.е. транспортные затраты, д.е.

X_{ij} - объем перевозок

C_{ij} - тарифы на перевозки, д.е.

Ограничения

$$1. \sum_{j=1}^n X_{ij} = a_i$$

$$2. \sum_{i=1}^m X_{ij} = b_j$$

$$3. X_{ij} \geq 0$$

1. Обеспечение равенства потребления в отрасли наличию ресурса у данного поставщика.

2. Сумма объемов перевозок по данному столбцу – есть полное удовлетворение спроса потребителя.

3. Все перевозки должны осуществляться в одном направлении – от поставщика к потребителю.

Алгоритм решения транспортной задачи.

1. Условие задачи записывается в виде матричной балансовой таблицы.
2. Составляется опорный план либо по а) по методу северо-западного угла, либо б) по пути обеспечения максимальных поставок по коммуникациям с наименьшими удельными транспортными затратами (тарифами на перевозки).
3. Проверка плана на допустимость.
4. Определение значения целевой функции.
5. Проверка плана на оптимальность.

1. Составление опорного плана методом северо-западного угла

Рассматриваем клетку 1.1, в которой сравниваем два числа a_1 и b_1 . В результате сравнения выбираем наименьшее из них и записываем в клетку 1.1. Если:

1) $a_1 \leq b_1$, заносим в клетку 1.1 число a_1 и это означает, что весь запас первого поставщика полностью в количестве A_1 отдается первому потребителю и, следовательно, все оставшиеся клетки в данной строке останутся незаполненными, но при этом потребности данного потребителя.

$b_1^* = b_1 - a_1$ оставшаяся потребность первого потребителя.

Снова смотрим в северо-западный угол. Теперь это клетка 2.1. и сравниваем опять пару чисел b_1 и a_2 и т.д.

2) $a_1 \geq b_1$ заносим в клетку 1.1 число b_1 и это означает, что потребность первого потребителя полностью удовлетворена первым поставщиком и, следовательно, остальные клетки останутся незаполненными. После удовлетворения запросов первого потребителя, у первого поставщика останется запас, равный $a_1^* = a_1 - b_1$.

Снова смотрим в северо-западный угол и в клетке 1.2 сравниваем два числа a_1 и b_2 и т.д.

2. Составление опорного плана методом наименьших тарифов

Выбирается клетка с минимальным тарифом, сравниваются два числа a_i и b_j . Из двух чисел в клетку заносится минимальное из них и т.д. Если $a_i \leq b_j$, то в клетку заносим число a_i , а остальные клетки останутся незаполненными. Опять выбираем клетку и следующие минимальные тарифы и 2 числа.

3. Проверка плана на допустимость

Число заполненных клеток должно быть $m + n - 1$, где m - число строк, n - число столбцов. Первое и второе ограничения должны быть соблюдены.

4. Определение значения целевой функции.

5. Проверка плана на оптимальность.

Проверка плана на оптимальность осуществляется методом потенциалов, под которыми понимают оценку единицы транспортируемого продукта в пунктах производства или хранения и в пунктах потребления. В пунктах потребления для заполненных клеток $V_j - U_i = C_{ij}$, для пустых клеток $V_j - U_i \leq C_{ij}$. Прирост потенциалов не должен превышать транспортных расходов. Как пользоваться этим методом.

Алгоритм метода потенциалов.

1. В опорном плане число клеток должно равняться $m + n - 1$. Если меньше, то недостающее количество клеток заполняется нулями и считаем их занятыми.

2. Составляем систему уравнений для занятых клеток. Придавая произвольное значение потенциалу какого-либо пункта, находим одно из решений этой системы.

3. Проверяем, выполняется ли для пустых клеток условие:

$$X_{ij} > 0 \quad V_j - U_i = C_{ij}$$

$$X_{ij} = 0 \quad V_j - U_i \leq C_{ij}$$

4. Если условие выполняется то план оптимальный, если нет, то переходим к следующему плану.

Для одной из свободных клеток, в которых не выполняется условие, строим цикл, одна из вершин которого находится в данной свободной клетке, а все остальные вершины заняты в клетках.

5. Проставляем знаки в вершинах цикла, обходя их по или против часовой стрелки, при этом в свободной клетке ставим знак «+», а в следующей за ней занятой знак «-». Затем чередуем знаки «+» и «-» до тех пор, пока не вернемся в свободную клетку.

6. Из чисел, стоящих в клетках со знаком «-» выбираем минимальное число.

7. В клетке со знаком «+» добавляем это минимальное число, а из клеток со знаком «-» вычитаем, для предотвращения разбалансировки плана. В результате получаем новый план, который будет не хуже предыдущего.

8. Переходим к п.1 и т.д. до тех пор, пока не будет выполнено условие для всех свободных клеток условие $V_j = U_i < C_{ij}$. В этом случае план будет оптимальным и единственным.

Разновидности транспортных задач.

$$\sum_{j=1}^n b_j = \sum_{i=1}^m a_i \text{ - условие закрытой транспортной задачи.}$$

Если

$$\sum_{j=1}^n b_j > \sum_{i=1}^m a_i, \text{ то есть потребность превышает запасы. В этом}$$

случае вводится фиктивный поставщик (склад), т.е. добавляется $m + 1$ и получается закрытая модель. Ресурс этого поставщика равен

$$a_{m+1} = \sum_{j=1}^n b_j - \sum_{i=1}^m a_i$$

Если безразлично, какой потребитель не удовлетворит свои потребности, то тарифы на перевозку фиктивного поставщика принимают равными нулю.

Если же выполняются дополнительные требования полного удовлетворения спроса j -го потребителя, то $C_{m+1,j}$ принимается равным M , где M – большое число. Остальные тарифы в этой строке будут равны 0.

Если

$$\sum_{i=1}^m a_i > \sum_{j=1}^n b_j, \text{ т.е. запасы больше, чем потребности, то}$$

добавляется фиктивный потребитель b_{n+1}

$$b_{n+1} = \sum_{i=1}^m a_i - \sum_{j=1}^n b_j$$

Если безразлично, от какого поставщика не будет вывозиться продукция, то тарифы на перевозку в данном столбце принимаются равными 0. Если в задаче выполняется дополнительное условие полного вывоза продукта от какого либо i -го поставщика $C_{i,n+1}$ принимаем равным M , где M – большое число.

6.4 Управление качеством продукции обеспечение надежности электроснабжения

6.4.1 Качество продукции. Показатели качества. Система менеджмента качества

Качество продукции – это совокупность свойств, обуславливающих пригодность продукции удовлетворять определенные потребности в соответствии с ее назначением.

Как экономическая категория качество продукции определяет степень потребительской стоимости продукции в конкретных условиях его использования, т.е. степень общественной полезности, меру пригодности продукции для удовлетворения конкретной потребности потребителя. Следовательно, качество продукции закладывает инженер, обеспечивает производитель, а определяет потребитель.

Уровень качества продукции определяется системой ее показателей качества, т.е. количественной характеристикой одного или нескольких свойств продукции, определяющих ее качество. Все показатели разделяются на обобщающие и единичные.

Обобщающие показатели характеризуют уровень качества продукции в целом по отрасли или предприятию, например: сортность, содержание полезного вещества, марка, класс, доля продукции соответствующая мировым стандартам и т.д.

Единичные показатели зависят от специфики продукции, они разнообразны и подразделяются на две группы: показатели качества предметов труда и средств труда. К ним относятся показатели назначения, надежности, технологичности, стандартизации и унификации, транспортабельности, эргономичности, эстетические, экологические, безопасности, патентно-правовые, а также экономические показатели.

Повышение качества продукции позволяет: повысить конкурентоспособность отечественной продукции, обеспечить ее выход на внутренний и внешний рынок, увеличить экспорт товаров и услуг, улучшить структуру экспорта, повысить эффективность производства, получить высокие прибыли и обеспечить устойчивое функционирование предприятий, сформировать их имидж, улучшить эстетическое воспитание граждан, повысить в целом престиж государства,

Факторы, влияющие на качество продукции:

- внешние: требования потребителей, конкуренция, нормативные документы в области качества продукции;

- внутренние: технические факторы (применение новой техники и технологий), организационные факторы (совершенствование организации труда, производства и управления им, внедрение системы управления качеством и сертификации продукции, улучшение работы службы ОТК, повышение трудовой дисциплины и ответственности за качество продукции, повышение квалификации персонала), экономические факторы (система стимулирования персонала, ценообразование, уровень затрат на производство продукции и обеспечение ее качества), социально-психологические факторы (мотивация персонала к повышению качества продукции посредством морального стимулирования, создания нормальных условий труда и здорового социально-психологического климата в коллективе).

Современная концепция управления организацией – это концепция управления качеством продукции, процессов и систем, получившая название - всеобщее управление качеством, которая основана на следующих принципах: ориентация на потребителя, ведущая роль и ответственная руководства в обеспечении качества, вовлечение всех работников организации в процесс управления качеством, процессный подход, включающий обеспечение качества на всех этапах жизненного цикла продукции, системный подход, суть которого в том, что организация рассматривается как система, каждый элемент которой вносит свой вклад в качество продукции, постоянное улучшение продукции, процессов, системы, как приоритет деятельности, обоснованность принятия решения с учетом предпринимательского риска, взаимовыгодное отношение с поставщиками для обеспечения качества продукции.

Для реализации данной концепции в каждой организации внедряется система менеджмента качества, под которой понимается совокупность организационной структуры, методик, процессов и ресурсов, необходимых для осуществления общего руководства качеством, управления им. *Управление качеством продукции* – это установление, обеспечения и поддержание необходимого уровня качества продукции на всех этапах ее жизненного цикла («петля качества», осуществляемые путем систематического контроля и целенаправленного воздействия на влияющие на него условия и факторы.

Стадии жизненного цикла продукции («Петля качества») согласно международному стандарту ИСО 9000: маркетинг, изучение рынка; проектирование, разработка продукции; материально-техническое снабжение; подготовка и разработка производственного процесса; производство; контроль, проведение испытаний; упаковка и хранение; реализация и распределение; техническая помощь и обслуживание; монтаж и эксплуатация; утилизация после использования.

Все эти этапы должны быть обеспечены документами и контрольными мероприятиями, направленными на повышение качества. Основным регламентирующим документом системы качества, ее методической организационно-технической и правовой основой был стандарт предприятия (СТП), срок действия которого истекал через год, затем пересматривался и заново утверждался.

Развитием комплексной системы управления качеством продукции стала система управления (менеджмента) качеством (СМК) на основе международных стандартов ИСО серии 9000. С целью выработки единого подхода к управлению качеством Технический комитет ИСО/ТК 176 «Общее руководство качеством и обеспечение качества» отразил в стандартах обобщенный национальный опыт стран в этой области.

Организация управления качеством осуществляется посредством стандартизации и сертификации продукции, а также проведения технического контроля качества продукции на всех уровнях управления организацией.

Стандарт – это нормативно-технический документ (НТД), устанавливающий основные требования к качеству продукции.

Технические условия (ТУ) – научно-техническая документация, устанавливающая дополнительно к государственным и отраслевым стандартам, а при их отсутствии самостоятельные требования к показателям качества продукции а также приравненные к ним другие стандарты предприятия. Требования, предусмотренные ТУ, не могут быть ниже, чем в государственных и отраслевых стандартах.

Сертификация продукции – это деятельность определенных органов и субъектов хозяйствования по документальному подтверждению соответствия продукции определенным требованиям. Она представляет собой комплекс мероприятий, проводимых с целью подтверждения посредством сертификата соответствия продукции определенным стандартам и другой НТД.

Значение сертификации продукции: для потребителя – это гарантия высокого качества продукции, для изготовителя – средство рекламы; средство предупреждения появления на рынке товаров, угрожающих здоровью человека; средство защиты национального рынка от импортных товаров, условие для участия изготовителей во внешней торговле; средство ускорения НТП.

Принципы сертификации: обеспечение государственных интересов при оценке безопасности продукции, добровольность либо обязательность, объективность как независимость от производителей и потребителей, достоверность, исключение дискриминации отечественных и зарубежных изготовителей, ответственность участников сертификации, открытость информации о результатах сертификации, правовое и техническое обеспечение, разнообразие форм и методов сертификации продукции с учетом ее специфики.

Виды сертификации:

- по правовому признаку: обязательная, добровольная;
- по процедуре проведения: самосертификация, сертификация третьей стороной;
- в зависимости от круга участников: международная, региональная, многосторонняя, двухсторонняя, национальная.

Сертификат продукции – документ, выданный по правилам системы сертификации, и подтверждающий соответствие сертифицированной продукции требованиям нормативных актов и конкретных стандартов.

Знак соответствия – зарегистрированный в установленной порядке, который по правилам системы сертификации подтверждает соответствие маркированной им продукции требованиям нормативных актов конкретных стандартов.

Система контроля качества на промышленном предприятии представляет собой совокупность средств контроля, методов выполнения контрольных операций и исполнителей, взаимодействующих с объектом контроля по правилам, установленным документацией.

Задачи контроля: предупреждение брака, обеспечение установленного стандартами уровня качества продукции, учет брака и анализ его причины, разработка и внедрение мероприятий по повышению качества продукции, совершенствование методов контроля.

Объекты контроля: исходные сырье и материалы, техническая документация, по которой изготавливается продукция, качества контрольно-измерительных приборов, состояние оборудования, технологические режимы и процессы, полуфабрикаты, готовая продукция, упаковка и отгрузка, эксплуатация изделия у потребителя.

Виды контроля:

- по этапам производственного процесса: входной, операционный, приемочный (сдаточный);
- по полноте охвата объектов: сплошной и выборочный;
- по периодичности контроля: постоянный и эпизодический;
- по месту выполнения: стационарный, скользящий;
- по возможности использования продукции после контроля: разрушающий, неразрушающий.

Технология контроля:

- цель контроля: целесообразность, правильность, регулярность, эффективность контроля;
- нормы контроля: этические, правовые, производственные;
- методы контроля: предварительный (диагностический, терапевтический), оперативный, текущий, заключительный;
- объем и область контроля: полный, сплошной, эпизодический, выборочный; финансовый, производительность труда, качество продукции.

Анализ представляет собой расчленение исследуемого объекта на составные части, изучение этих частей и сравнение с эталонами, нормативами для определения совершенствования управляемого объекта. В зависимости от периода, на материалах которого он проводится, различают: ретроспективный анализ, оперативный, текущий, анализ перспективных планов.

Методы контроля:

- визуальный – внешний осмотр;
- физический – проверка физических свойств материалов и готовой продукции;
- химический – проверка химического состава исходного сырья и готовой продукции;
- механический – испытание изделий на растяжение, твердость, сжатие;
- измерительный – проверка формы изделия, его размера при помощи инструментов, приборов;
- органолептический – контроль с помощью обоняния, вкуса;

- социологический – сбор и анализ мнений о продукции у ее фактических и потенциальных потребителей;
- экспертный – реализуется группой специалистов как согласованное мнение о продукции;
- регистрационный – основан на регистрации и подсчете числа определенных событий (отказов) или предметов (стандартизированных, унифицированных, оригинальных, защищенных патентом);
- вычислительный - основан на применении специальных математических моделей для определения показателей качества продукции.

Эффективность системы менеджмента качества определяется несколькими методами и описывается несколькими показателями. Методы оценки эффективности СМК: оценка по критериям национальных премий качества, сравнение показателей СМК с аналогичными показателями конкурентов, анализ динамики показателей во взаимоотношениях с внешними заказчиками, анализ динамики показателей во взаимоотношениях внутренних заказчиков (цех, участок).

Показатели СМК можно классифицировать: по области применения на экономические и социальные; по уровню возникновения - рабочее место, подразделение, предприятие; по объекту оценки качества – продукция, услуга, технологический процесс, деталь, оборудование; по субъекту исполнения – рабочие, служащие, руководство.

Основными показателями экономической эффективности СМК являются: величины капитальных затрат на проведение СМК, срок их окупаемости, ускорение оборачиваемости оборотных средств, экономия ресурса, повышение рентабельности продукции.

Экономия от внедрения СМК должна достигаться за счет выполнения в технологическом процессе требований, гарантирующих качество, уменьшения возвратов продукции, потерь от брака и рекламаций и др. При этом экономический эффект будет выражаться увеличением объема продаж, снижением себестоимости продукции, увеличением отдачи производственных ресурсов. Общий размер экономии от внедрения СМК определяется как сумма экономии от сокращения брака, условно-постоянной части накладных расходов, расходов по рекламациям потребителей, суммы штрафов, суммы по гарантийным ремонтам.

Вторым основным показателем эффективности СМК являются затраты, связанные с ее созданием и внедрением: производственные затраты на научные исследования, разработку проектов СМК, внедрение программ, составление различных документов СМК, на подготовку кадров и капитальные затраты как стоимость нового оборудования, с учетом стоимости доставки, монтажа и установки, затраты на модернизацию, восстановительная стоимость действующего оборудования, используемого для СМК.

Экономический эффект от внедрения СМК определяется как разница между полученной экономией от внедрения СМК и затратами на ее создание с учетом нормативного коэффициента эффективности капиталовложений.

При определении эффективности СМК должны учитываться и социальные показатели: повышение качества управления процессами, улучшение организации производства и труда. Повышение квалификации и компетентности персонала, улучшение работы информационной службы, повышение оперативности аппарата управления.

6.4.2 Влияние параметров электроэнергии на электрическую нагрузку потребителей.

Параметры электроэнергии характеризуются номинальным напряжением и частотой электрического тока (50 Гц.). Номинальное напряжение регламентировано для электрических сетей, генераторов и трансформаторов общего назначения и присоединенных к ним приемников электроэнергии.

Наряду с документами регламентирующими номинальные параметры электроэнергии действует документ (стандарт), регламентирующий требования к качеству электроэнергии с точки зрения допустимости отклонений параметров от номинальных значений с учетом условий экономичности. Этот стандарт регламентирует следующие показатели качества электроэнергии: 1) при питании от электрических сетей однофазного и трехфазного тока – отклонение частоты, отклонение напряжения, колебание частоты, колебания напряжения, несинусоидальность формы кривой напряжения; 2) при питании от электрических сетей постоянного тока – отклонение напряжения, колебания напряжения и коэффициент пульсации напряжения.

Допустимые отклонения напряжения установлены в зависимости от типа электроприемников. Например, для электродвигателей и аппаратуры их пуска и управления отклонение напряжения допускается в пределах -5 до $+10\%$ от номинального.

Отклонение частоты от номинального значения в нормальном режиме работы допускается в пределах $\pm 0,1$ Гц. В сложных условиях работы энергосистемы допускается отклонение частоты в пределах $\pm 0,2$ Гц. При этом колебание частоты не должны превышать $0,2$ Гц сверх отклонений частоты, указанной выше.

Влияние изменения частоты.

Электродвигатели переменного тока реагируют на изменение частоты даже в незначительных пределах. Это обусловлено тем, что при повышении частоты для вращения двигателя нужна большая активная мощность, а при снижении частоты – меньшая. В общем случае характер изменения активной мощности энергосистемы от частоты определяется почти прямой линией, наклон которой к оси абсцисс определяется составом электроприемников. Если основная нагрузка представлена синхронными и асинхронными двигателями с постоянным моментом на валу, то при снижении частоты на 1% активная мощность снижается также на 1% . Если основная нагрузка представлена асинхронными двигателями с переменным моментом на валу, при снижении частоты на 1% активная мощность снижается уже на 3% . Аналогичная картина происходит и при повышении частоты. В целом же при снижении частоты на 1% суммарная активная нагрузка энергосистемы снижается на $1-2\%$ в зависимости от состава электроприемников.

В отличие от электродвигателей приемники электроэнергии, потребляющие только активную мощность (освещение, дуговые печи, электрические печи и др.), не реагируют на изменение частоты.

В отличие от активной нагрузки реактивная имеет тенденции к росту при снижении частоты. Этот рост происходит за счет увеличения намагничивающей мощности в асинхронных двигателях и трансформаторах. В целом на 1% снижения частоты реактивная нагрузка потребителей энергосистемы увеличивается на $1-1,5\%$.

Для энергосистемы критическое значение частоты наступает при ее значении $45-46$ Гц. В этом случае производительность механизмов собственных нужд электростанций снижается до 0 . Кроме того, отклонение частоты от номинальной приводит к нарушениям экономичного распределения нагрузок между агрегатами

и электростанциями, поскольку возникающие приросты мощности уже не являются оптимальными.

Влияние изменения напряжения.

Зависимость активной мощности от напряжения также характеризуется почти прямой линией. Наклон этой линии к оси абсцисс определяется составом потребителей энергосистемы. Активная мощность асинхронных двигателей при изменении напряжения изменяется незначительно, а у синхронных электродвигателей вообще не зависит от напряжения.

Ощутимое влияние оказывает изменение напряжения на активную нагрузку освещения, бытовых приборов, электротермических процессов. На 1% снижения напряжения потребляемая этими приемниками активная мощность может снижаться до 2%. Аналогичная картина происходит и при повышении напряжения. Например, повышение напряжения для ламп накаливания на 1% сверх номинального приводит к увеличению потребления мощности на 1,5%. Для электротермических процессов (печи сопротивления, индукции и дуговые, электрическая сварка) снижение напряжения сопряжено с уменьшением их мощности.

В целом для энергосистемы на 1% снижение напряжения приходится снижение напряжения активной мощности от 0,6 до 2%. Нижний предел снижения характерен для энергосистемы с незначительной долей бытовой нагрузки, а верхний – при значительной доле этой нагрузки.

Приемники электроэнергии в энергосистеме могут быть регулируемыми и нерегулируемыми по напряжению. Регулирование напряжения при его отклонении от номинального значения осуществляют в определенных пределах.

Характер изменения реактивной нагрузки от напряжения определяется составом потребителей (освещение, быт, асинхронные и синхронные электродвигатели, дуговые печи) и загрузкой асинхронных двигателей.

6.4.3 Оценка экономического эффекта от повышения надежности электроснабжения

К учету надежности электроснабжения целесообразно применять понятие экономического ущерба из-за недоотпуска электроэнергии.

Приближенный расчет ущерба от недоотпуска электроэнергии определяется по следующей формуле:

$$y = (a + t \cdot b) \cdot p, \quad (137)$$

где a – постоянная (фиксированная) часть ущерба, не зависящая от продолжительности отсутствия электроснабжения, руб./кВт (табл.11);

t – продолжительность отсутствия электроснабжения, ч;

b – переменная часть ущерба, зависящая от вида потребительского сектора, руб./кВт (табл.11);

p – потребляемая мощность, отключенная в результате отказа релейной защиты, кВт;

$$p = 0,7 \cdot S_T \cdot \cos \varphi \cdot K_C \quad (138)$$

где S_T – суммарная мощность трансформаторов, кВА;

K_C – коэффициент спроса.

Таблица 11

Средние величины a и b по данным западных исследователей

Потребительский сектор	Сельский	Промышленный	Бытовой	Муниципальный	Обслуживание
Постоянная составляющая « a », USD/кВт	0	1,2	0	0,5	1,1
Переменная составляющая « b », USD/кВт	8,1	12,2	1,6	4,8	7,8

6.5 Управление трудовым коллективом

6.5.1. Управление персоналом организации:

понятие, субъект, объект, предмет исследования

Система управления персоналом.

Управление персоналом – это целенаправленная деятельность руководителей всех уровней управления (высшего, среднего и низового), а также специалистов служб персонала, которая включает разработку концепции, кадровой стратегии и кадровой политики предприятия.

Субъектом в управлении персоналом является предприятие как сложная технико-технологическая, экономическая, информационная,

экологическая и социальная система в определенных правовых условиях хозяйствования. *Объектом* управления являются сотрудники предприятия как члены трудового коллектива, а также коммуникационные процессы, социальные конфликты, мотивация труда и т.д. *Предметом* изучения является исследование трудовых отношений и поведения человека в организации. Уровень, на котором проводятся исследования трудовых отношений и поведения человека: уровень управленческих процессов, в которые непосредственно включен человек.

Вся работа по управлению персоналом ведется в системе, включающей в себя: подсистему условий труда, подсистему трудовых отношений, оформления и учета кадров, планирование, прогнозирование и маркетинг персонала, развитие кадров, подсистему анализа и развития средств стимулирования труда, подсистема юридических услуг, подсистема развития социальной инфраструктуры и подсистема разработки организационных структур управления.

В отличие от классических отделов кадров современные службы персонала выполняют современные функции служб персонала: формирование оптимального управленческого аппарата; контроль персонала, осуществление кадрового маркетинга, лизинг персонала, мониторинг, кадровый консалтинг, социальное партнерство.

Классические функции: привлечение, отбор, оценка и развитие персонала.

Привлечение или подбор персонала на практике предполагает: выработку стратегии привлечения, выбор варианта привлечения (время, каналы, рынки труда), определение перечня требований к будущему сотруднику и методы работы с претендентами, установление уровня оплаты труда, способов мотивации и перспектив служебного роста, осуществление практических действий по привлечению персонала.

Потребность в кадрах организация удовлетворяет в процессе их набора и создания резерва работников для занятия вакантных должностей. С учетом требований к ним и величины необходимых затрат методы набора кадров могут быть активными и пассивными. К активным методам прибегают в том случае, когда на рынке труда спрос на рабочую силу особенно квалифицированную превышает ее предложения. К пассивным относится размещение объявлений во

внешних и внутренних СМИ (телевидение, радио, реклама, объявления, газеты).

Успех процесса зависит от: наличия информации о потребности в персонале (качественной, количественной, временной аспект), целей предприятия в этой работе, состояния и знания ситуации на внешнем рынке труда, действующих норм трудового законодательства демографической ситуации.

Принципы подбора персонала: сочетание внутренних и внешних источников подбора, перспективность работника, сочетание стабильности и мобильности, соответствие задач предприятия возможностям сотрудника.

Источники набора персонала могут быть внешними и внутренними. К внешним источникам относятся: реклама, объявление в периодической печати, просмотр вакансий в ведомстве по трудоустройству, контакт с другими предприятиями, внешние консультанты, лизинг персонала, профориентация школьников, ярмарка вакансий, вербовка. Внутренние источники привлечения персонала: объявление о найме на работу в стенгазете (фирменном журнале), просмотр картотеки личного состава, запрос руководителей, запрос сотрудников, резерв кадров, прием после профподготовки и переквалификации, просмотр характеристик результатов аттестации, организация учебно-производственных комбинатов, просмотр картотеки бывших конкурсов по приему, целевое развитие. Временным решением привлечения персонала является: сверхурочное время, перемещение сроков начала и окончания рабочего времени, изменение плана на отпуск, изменение плана повышения квалификации.

Внешние источники:

- преимущества: выбор из большого числа кандидатов, появление новых идей и приемов работы, меньшая угроза возникновения интриг внутри предприятия;

- недостатки: долгий период привыкания, ухудшение морального климата среди давно работающих, рабочая «хватка» новых работников точно не известна.

Внутренние источники:

- преимущества: работники видят заразные примеры реализованных возможностей коллеги, лучшие возможности оценки работника, компания знает достоинства и недостатки работника, сокращение затрат на наем;

- недостатки: угроза накопления сложных личных взаимоотношений работников, «семейственность», приводящая к застою в появлении новых идей и изобретательской мысли, плохое отношение к человеку со стороны его бывших коллег.

Отбор кадров – это процесс изучения психологических и профессиональных качеств работника, с целью установления его пригодности для выполнения обязанностей на определенном рабочем месте или должностей и выбора из совокупности претендентов наиболее подходящего.

Подходы к отбору персонала:

- американские фирмы – соответствие работника требованиям рабочего места, функциям, задачам, должностным обязанностям, дисциплине труда, т.е. ориентация на текущие задачи;

- японские фирмы – ориентация на качество образования и личностный потенциал работника, т.е. ориентация на длительную перспективу.

Процесс отбора кадров осуществляется в несколько этапов, основными из них являются: предварительная отборочная беседа, заполнение заявления и анкеты, собеседование с менеджером по найму, тестирование, проверка рекомендаций и послужного списка, медицинский осмотр. По их результатам линейный руководитель в малых и средних предприятиях или менеджер по найму в крупных принимает окончательное решение о принятии на работу.

При отборе кадров принято руководствоваться следующими принципами: ориентация на сильные, а не на слабые стороны человека и поиск неидеальных кандидатов, которых в природе не существует, а наиболее подходящих для данной должности; отказ в приеме новых работников не зависимо от квалификации и личных качеств, если потребности в них уже нет; обеспечение соответствия индивидуальных качеств претендента требованиям, предъявляемым содержанием работы (образование, стаж, опыт, возраст, здоровье, психологическое состояние и пол); ориентация на наиболее квалифицированные кадры, но не более высокой квалификации, чем это требует рабочее место.

Критериев отбора не должно быть слишком много иначе отбор окажется затруднительным. Основными считаются образование, опыт, деловые качества, профессионализм, физические характеристики, тип личности, его потенциальные возможности.

Оценка результативности труда – это одна из функций управления персоналом. Известно, что люди бывают с различной степенью ответственности: старательные, середнячки и аутсайдеры. Поскольку оценка труда считается важнейшим и ответственным инструментом в управлении персоналом, то информация для оценки должна быть достаточно полной и достоверной.

Методы получения информации разнообразны: анализ документации о работнике, анализ поведения работника, фотография рабочего дня, собеседование, анкетирование, анализ поведения работника в ходе управленческих деловых игр, должностное испытание.

Показатели, по которым оцениваются работники, называются критериями оценки. Для различных должностей эти критерии разнообразны, например, для руководителей организации критериями являются прибыль, рост прибыли, оборот капитала, доля на рынке.

Методы оценки персонала подразделяют на: традиционные и нетрадиционные, которые основаны на оценке сотрудников в рамках группового взаимодействия, когда в результате имитации конкретной деятельности они могут полностью раскрыть свои потребности.

Основные методы оценки результативности труда управленческих работников: метод стандартных оценок, описательный метод, метод вынужденного отбора, метод решающей ситуации, метод шкалы графического рейтинга, метод шкалы рейтингов поведенческих установок, метод управления по целям.

Классическим, т.е. наиболее распространенным методом оценки персонала является аттестация. Аттестация – это форма комплексной оценки кадров, по результатам которой принимаются решения о дальнейшем служебном росте, понижении в должности, ротации или увольнении. Аттестация – это определение квалификации и уровня знаний работника, а также отзыв о способностях, деловых или иных качествах работника, это некоторый законченный, официальный, зафиксированный результат оценки. По итогам аттестации определяется потребность в развитии персонала.

Развитие персонала – это совершенствование социально значимых черт и компетенции работников, а также изменение их поведения на различных уровнях управления, приводящие к преобразованию организации с целью воспроизводства ее кадрового потенциала. Классификация развития персонала приведена в таблице 12.

Основной формой развития персонала является его обучение. Методы обучения: методы поведенческого тренинга, имитационные игры, активная групповая динамика с последующей рефлексией группового процесса, деловые и ролевые игры, анализ проблем организации, тренинг сенситивности, ролевые, имитационные, проектирование корпоративной культуры, ситуационный анализ, моделирование поведения менеджера, межличностное консультирование, кейс-технологии, управленческий тренинг, сетевые и телевизионные технологии, организационно-мыслительные игры, разработка проектов, эвристические методы генерации идей, метод специальных заданий

Таблица 12

Классификация развития персонала

Содержание	Вид	Форма
Осознанная потребность работника или группы работников в изменении их профессиональной компетенции и обучении с целью ее воспроизводства, реализуемая в процессе подготовки к выполнению качественно новых, более сложных производственных функций или должностных обязанностей в соответствии со стратегией организации	Профессиональное	- планирование и регулирование карьеры - профессиональное обучение; - дополнительная подготовка и переподготовка; - повышение профессионального мастерства менеджеров; - формирование резерва руководителей; - ротация
Систематическое применение положений поведенческой науки на различных уровнях управления, приводящее к активному преобразованию организации с целью воспроизводства ее кадрового потенциала.	Организационное	- консалтинг; - корпоративное развитие; - создание саморазвивающейся организации; - организационное обучение; - программное обучение
Совершенствование	Личностное	- развитие интеллекта;

системы социально значимых черт, присущих индивиду, как члену общества и их воспроизводство		<ul style="list-style-type: none"> - активизация психической деятельности; - развитие социальной компетенции; - улучшение состояния и деятельности организма
---	--	---

6.5.2 Руководитель и коллектив. Стили управления персоналом. Психологический фактор в управлении персоналом

В управлении персоналом работник рассматривается как личность. Личность – это человек, не просто обладающий сознанием, но достигший определенного уровня психического развития, которое делает его способным управлять своим поведением и деятельностью.

Перечень элементов, характеризующих любую личность: подготовленность к тому или иному виду деятельности (умения, знания, навыки, привычки, квалификация); определенный склад характера; общие качества (интеллект, ум, наблюдательность, внимание, работоспособность, организованность, общительность); специфические качества (подготовленность к тому или иному виду деятельности); направленность (ориентированность активности личности под воздействием социальных факторов, интересов, идеалов, убеждений); психологическая особенность (диапазон деятельности, стиль работы, динамика психики – сила, подвижность, возбудимость); психологическое состояние (апатия, депрессия, возбуждение).

Зная личностные характеристики работника, руководитель может правильно определить ему рабочее место и вид занятий, а, следовательно, при хорошей организации труда обеспечить высокую мотивацию к труду.

Типы мышления: художественный, логический, смешанный, понятийный и клиповый.

Типы трудовой направленности личности: направленность на взаимодействие или на общение, направленность на задачу или деловая направленность, направленность на себя или личная направленность.

Тип темперамента: холерик, флегматик, меланхолик, сангвиник.

Тип характера личности: гиперактивный, психастенический, лабильно-циклоидный, аутистический, демонстративный, неустойчивый, конформный, застревающий,

Мотив – это внутренние побуждения человека, обуславливающие поведение, действия и деятельность людей, направленную на достижение личных целей или целей организации. В его основе лежат потребности (личные, коллективные, общественные), интересы (непосредственные, опосредованные, пассивные, активные), склонности, убеждения, идеалы личности, установки и ценностные ориентации. Мотив включает: сознательный выбор цели и средств ее достижения, обоснование собственных действий в зависимости от конкретной ситуации, которая определяется социальной средой, определение программы и линии поведения, оценка возможных последствий, самооценка функциональных способностей и возможностей.

Мотиватором (побудителем) человеческого поведения является функциональное состояние личности, возможность и успешность реализации различных видов деятельности. В менеджменте персонала выделяют материальные, культурные и социологические уровни мотивации. Мотив – это процесс сознательного выбора человеком того или иного типа поведения, определенного комплексным воздействием внешних, внутренних и личностных факторов. Понятие мотивации часто путают с понятием стимулирования, на самом деле это различные понятия. Стимулирование – это процесс внешнего воздействия на социальную систему человека, коллектива, общность людей в целом. *Трудовая мотивация* – это процесс выбора и обоснование способов участия человека в производственной деятельности. Трудовой мотив включает: удовлетворение потребностей работника посредством использования вознаграждения за труд, сам труд и издержки по организации труда.

Мотивация работников снижается с понижением степени удовлетворенности его социальными и трудовыми факторами, например: возможность реализации своего трудового потенциала, возможность карьерного роста, уровень заработной платы и т.д. В этой ситуации могут возникать конфликты.

Конфликт – отсутствие согласия, противоречия интересов двух или более сторон, которыми могут быть конкретные лица или коллективы.

Виды конфликтов и их сущность: внутриличностные - неоднозначность восприятия ситуации; межличностные - различия во взглядах и интересах; между личностью и группой - несовпадение норм поведения; межгрупповые - столкновение материальных интересов.

Классификация конфликтов: горизонтальные и вертикальные; деловые и личностные; симметричные и асимметричные (распределение потерь); открытые и скрытые; конструктивные и деструктивные

Конфликт как процесс развивается поэтапно:

- конфликтная ситуация - положение дел, при котором ценности, интересы, установки сторон объективно вступают в противоречие друг с другом, но открытого столкновения еще нет;
- инцидент = открытое противостояние, выражающееся в различных видах конфликтного поведения;
- кризис и разрыв отношений, открытое противостояние - процесс открытого противоборства, выражающееся в различных формах конфликтной борьбы.

Возможные формы конфликта: соревнование, кооперация, открытая борьба. Возможные формы конфликтной борьбы: бойкот, саботаж, травля, физическое насилие, массовое стихийное или организованное выступление

В зависимости от типа конфликтной личности и ее свойств люди участвуют в конфликте в разной роли: оппоненты, подстрекатели, пособники и организаторы конфликта.

Типы конфликтной личности: демонстративный, регидный, сверхточный, неуправляемый, целенаправленный, бесконфликтный.

Формы поведения участников конфликта: стратегия ухода от конфликта, стратегия приспособления, стратегия решения конфликтной ситуации, рефлексивная защита, рефлексивное управление конфликтом, примирение через поиск компромисса, окончательное разрешение конфликта.

Управление возможно только в организации, которая представляется в управлении персоналом как трудовой коллектив. Признаки коллектива: общая цель, отождествление себя с коллективом, наличие общей культуры, постоянное практическое взаимодействие.

Коллективы бывают разные: по составу, по срокам существования, по статусу, в соответствии с выполняемыми

функциями, по характеру внутренних связей, по структуре, по степени свободы участников: свобода вхождения и по размерам.

Эффективно действующий коллектив должен быть представлен различными типами производственных ролей членов коллектива: координатор, контролер, генератор идей, искатель выгод, энтузиаст, шлифовальщик, исполнитель, помощник

Коллектив имеет следующие психологические характеристики: психологическое состояние, сплоченность, внутренний психологический климат, психологическая и социально-психологическая совместимость.

Здоровый психологический климат в коллективе определяет позитивно все остальные состояния коллектива. Он формируется на чувствах, эмоциях, мнениях, настроениях людей. Он воздействует на трудовой настрой каждого работника и всего коллектива в целом. Положительный, здоровый социально-психологический климат способствует стремлению трудиться с желанием и высокой самоотдачей, а отрицательный, не здоровый резко снижает трудовую мотивацию. Состояние психологического климата в трудовом коллективе во многом определяет его руководитель.

Руководителем считается лицо, направляющее и координирующее деятельность исполнителей, которые, в обязательном порядке, должны быть ему подчинены и, в рамках установленных полномочий, выполнять все его требования, т.е. сущность его деятельности состоит в организаторской работе, а вид его деятельности – творческий труд.

Особенности положения руководителя: наделен реальной решающей силой и властью, выступает арбитром в коллективе, дистанцирован от исполнителя, поведение руководителя постоянно оценивается.

Основной принцип делового общения руководителя и подчиненных – уважение чужого достоинства.

Наиболее эффективными в современных условиях хозяйствования являются отношения в виде делегирования должностных полномочий. Виды должностных полномочий: рекомендательные, координационные, распорядительные, контрольно-отчетные, согласительные.

При неправильном поведении руководителя у работника возникает чувство досады, создается почва для недовольства и сопротивления. Это происходит в тех случаях, когда: за ошибки

одного отвечает другой; решение принимается без участия сотрудника; «разнос» и разбирательство устраиваются в присутствии третьих лиц или в отсутствие работника; руководитель не способен признать свою ошибку и пытается найти виновного среди подчиненных; от исполнителя скрывается важная для него информация; работник, профессионально пригодный занять более высокую должность, не продвигается по службе; руководитель жалуется на подчиненного выше стоящему начальнику; поощрение за труд одного работника достается другому; уровень требований неодинаков для всех сотрудников, в коллективе есть любимчики и отверженные.

К типичным ошибкам в межличностных отношениях «руководитель-подчиненный» относятся: руководитель не дает конкретных заданий, но постоянно досаждаёт подчиненного большим количеством вопросов общего характера; «зациклен» на одной теме в общении, например: дисциплина, труд и т.д., ежедневно формулирует новые идеи для выполнения задания, постоянно проповедует свои замыслы; не доверяет своим сотрудникам, злоупотребляет мелочным контролем; увлекается бумаготворчеством, малодоступен территориально и во времени; не имеет готовых решений производственных задач, предлагаемых персоналу,

Как правило, эффективным и стабильным является тот коллектив, руководитель которого является лидером. Концепции лидерства: теория лидерских качеств, концепция лидерского поведения, концепция ситуационного лидерства.

Эффективность коллектива во многом зависит и от стиля управления. На практике реализуется три основных *стиля руководства*:

авторитарный - руководитель единолично принимает решения, командует, подавляет инициативу работников, боится квалифицированных работников, держит солидную дистанцию;

демократический - руководитель советуется с подчиненными, предлагает идеи, поощряет инициативу, использует ее в интересах дела, подбирает деловых, грамотных работников, настроен дружелюбно, держит разумную дистанцию;

либеральный – руководитель ждет решения совещания или указания руководства, упрощает исполнителя, , отдает инициативу в руки подчиненным, но снимает с себя ответственность, подбором кадров не занимается, боится общения, дистанция формальная.

7. Экономический механизм управления в условиях рынка

7.1. Рыночные формы хозяйствования.

На основании Закона Республики Беларусь "О собственности в Республике Беларусь" собственнику принадлежит право владения, пользования и распоряжения имуществом. Владение заключается в дозволенном законом фактическом обладании имуществом, пользование - в потреблении полезных свойств имущества, а распоряжение - в определении судьбы имущества

Субъектами права собственности в Республике Беларусь являются физические и юридические лица, государство.

Форма собственности определяется принадлежностью разнообразных объектов собственности субъекту единой природы и выступает как частная, коллективная и государственная собственность. Возможны и другие формы: иностранная собственность, собственность совместных предприятий и международных организаций.

Частной собственностью является имущество, принадлежащее гражданину как физическому лицу. К частной собственности относят: индивидуальную, корпоративную, кооперативную, акционерную, интеллектуальную, авторскую и любую другую негосударственную форму собственности.

Переход права собственности на имущество из государственной (муниципальной) в частную собственность называется приватизацией. Обратный переход называется национализацией.

Коллективной собственностью является объединенное имущество, принадлежащее группе граждан как юридическому лицу. Коллективная собственность может выступать в форме арендных предприятий, коллективных предприятий, кооперативов, акционерных обществ, хозяйственных обществ и товариществ, хозяйственных ассоциаций, общественных, религиозных и других организаций и объединений. В коллективной собственности может находиться любое имущество, в отношении которого право коллективной собственности законодательством Республики Беларусь не запрещается.

К государственной собственности относятся собственность Республики Беларусь (республиканская собственность) и собственность административно-территориальных образований

(коммунальная собственность), т.е. имущество, обеспечивающее суверенитет, хозяйственную самостоятельность республики, ее экономическое и социальное развитие.

Субъектами хозяйствования в условиях рынка являются юридические лица и индивидуальные предприниматели без образования юридического лица, участвующие в хозяйственном обороте и осуществляющие хозяйственную деятельность. К ним относятся коммерческие и некоммерческие организации, имеющие следующие организационно-правовые формы: предприниматель, хозяйственные товарищества (полные и коммандитные), хозяйственные общества (акционерные (ОАО и ЗАО), с ограниченной (ООО) или дополнительной (ОДО) ответственностью), производственные кооперативы, унитарные предприятия (РУП, КУП, ЧУП).

Полным признается товарищество, участники которого (полные товарищи) в соответствии с заключенным между ними договором занимаются предпринимательской деятельностью от имени товарищества и солидарно друг с другом несут субсидиарную ответственность своим имуществом по обязательствам товарищества.

Коммандитным товариществом признается товарищество, в котором наряду с участниками, осуществляющими от имени товарищества предпринимательскую деятельность и отвечающими по обязательствам товарищества всем своим имуществом, имеется один или несколько участников (коммандитов), которые несут риск убытков, связанных с деятельностью товарищества, в пределах сумм внесенных ими вкладов и не принимают участия в осуществлении товариществом предпринимательской деятельности.

Акционерным обществом признается общество, уставный фонд которого разделен на определенное число акций. Участники акционерного общества (акционеры) не отвечают по его обязательствам и несут риск убытков, связанных с деятельностью общества, в пределах стоимости принадлежащих им акций. Акционерное общество, участник которого может отчуждать принадлежащие ему акции без согласия других акционеров неограниченному кругу лиц, признается *открытым акционерным обществом (ОАО)*. Такое акционерное общество вправе проводить открытую подписку на выпускаемые им акции и свободную продажу их на фондовом рынке на условиях, устанавливаемых законодательством. Акционерное общество, участник которого может

отчуждать принадлежащие ему акции с согласия других акционеров и (или) ограниченному кругу лиц, признается *закрытым акционерным обществом (ЗАО)*.

Обществом с ограниченной ответственностью (ООО) признается учрежденное двумя или более лицами общество, уставный фонд которого разделен на доли определенных учредительными документами размеров. Участники общества с ограниченной ответственностью не отвечают по его обязательствам и несут риск убытков, связанных с деятельностью общества, в пределах стоимости внесенных ими вкладов.

Обществом с дополнительной ответственностью (ОДО) признается учрежденное двумя или более лицами общество, уставный фонд которого разделен на доли определенных учредительными документами размеров. Участники такого общества солидарно несут субсидиарную ответственность по его обязательствам своим имуществом в пределах, определенных учредительными документами общества. При экономической несостоятельности (банкротстве) одного из участников его ответственность по обязательствам общества распределяется между остальными участниками пропорционально их вкладам, если иной порядок распределения ответственности не предусмотрен учредительными документами обществ.

Производственным кооперативом (артелью) признается коммерческая организация, участники которой обязаны внести имущественный паевой взнос, принимать личное трудовое участие в его деятельности и нести субсидиарную ответственность по обязательствам производственного кооператива в равных долях, если иное не определено в уставе, в пределах, установленных уставом, но не меньше величины полученного годового дохода в производственном кооперативе.

Унитарным предприятием признается коммерческая организация, не наделенная правом собственности на закрепленное за ней имущество. Имущество унитарного предприятия является неделимым и не может быть распределено по вкладам (долям, паям), в том числе между работниками предприятия. Имущество унитарного предприятия находится в государственной либо частной собственности физического или юридического лица

7.2 Рынок и его виды. Процесс управления рынком.

В последние 10-15 лет в целом ряде стран в целях повышения эффективности электроэнергетики была проведена либерализация рынков электроэнергии, предусматривающая переход к конкурентным отношениям в отрасли. В Республике Беларусь также проявляется активный интерес к вопросам либерализации и демонополизации энергетического рынка.

Подходы к организации энергетического рынка и обеспечению безопасности энергосистемы весьма разнообразны. Однако можно выделить несколько базовых моделей организации таких рынков с присущими каждой модели механизмами и решениями.

На практике понятию «рынок» придают самое разное значение и смысл. Как правило, под рынком понимается механизм, сводящий вместе покупателей (предъявителей спроса) и продавцов (поставщиков) отдельных товаров и услуг. Следовательно, любая ситуация, в которой имеет место контракт между спросом на какой-либо товар или услугу и его предложением, является рынком этого товара или услуги.

В зависимости от параметров и особенностей рынков они могут быть самыми разнообразными: локальными (магазин), национальными (рынок банковских услуг), международными (рынок нефти), организованными (биржа) или неорганизованными и т.д. При этом на рынке какого-либо товара или услуги могут существовать и рынки других товаров или услуг, связанных с использованием или потреблением основного товара или услуги. Например, на рынке автомобилей существует также рынок запчастей, рынок технического обслуживания, рынок автозаправочных станций и т.д. В таком случае говорят, что рынок автомобилей – это основной рынок, а остальные рынки – вспомогательные по отношению к основному рынку или субрынки (хотя во всем остальном субрынки остаются такими же рыночными институтами, что и основной рынок).

Применительно к либерализованному рынку электроэнергии это означает, что на нем имеется основной рынок – рынок электроэнергии, а все остальные рынки, необходимые для его нормального функционирования (рынок мощности, рынок услуг по передаче, биржа, рынок системных и вспомогательных услуг и т.д.) являются вспомогательными.

С точки зрения организации торговли существуют два основных метода – непосредственная двусторонняя торговля между

покупателем и продавцом и централизованная торговля через специально организованные торговые площадки.

Разновидностями двусторонней торговли являются:

- свободный поиск партнера по сделке и самостоятельное заключение сделки;
- поиск партнера через специально организованную информационную службу (бюллетени, «доски объявлений» и т.д.) и самостоятельное заключение сделки;
- поиск партнера и заключение сделки через брокера (брокер выступает только агентом, не покупающим и не продающим от своего имени).

Разновидностями централизованной торговли являются:

- торговля через биржу;
- торговля через пул.

Промежуточное положение занимает торговля через дилера, который в отличие от брокера, ведет торговлю от своего имени и за свой счет и обычно покупает товар (услугу) в целях перепродажи.

Любая энергосистема состоит из 4 элементов: потребители электроэнергии, электростанции, электрические сети, средства диспетчерско-технологического управления. На рисунке 14 показаны технологические границы оптового и розничного рынков электроэнергии, которые соответствуют следующему их пониманию:

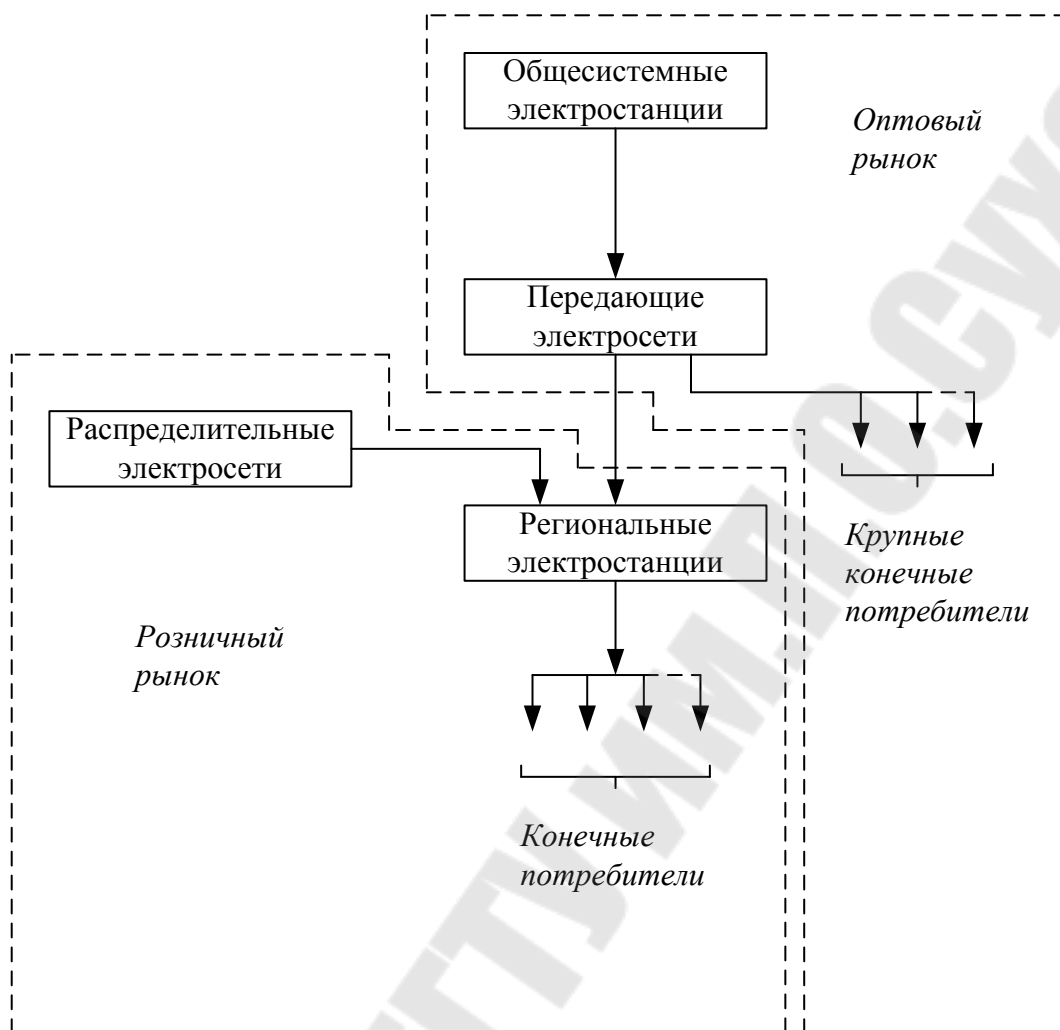


Рисунок 14 - Технологические границы оптового и розничного рынков электроэнергии

- на оптовом рынке крупные электростанции и импортеры продают электроэнергию оптовым покупателям — энергоснабжающим организациям (розничным поставщикам) и крупным конечным потребителям, а поставка им электроэнергии осуществляется преимущественно по электрическим сетям высокого напряжения;
- на розничном рынке энергоснабжающие организации и региональные электростанции продают электроэнергию розничным покупателям (средним и мелким конечным потребителям), а поставка им электроэнергии осуществляется по сетям среднего и низкого напряжения.

Переход от монопольного рынка, когда одна вертикально-интегрированная компания монопольно осуществляет производство, передачу, распределение и поставку электроэнергии, к конкурентному рынку может быть осуществлен различными путями и в различных вариантах. При этом конкуренцию на рынке электроэнергии можно организовать в сферах производства и поставки электроэнергии, а сферы ее передачи и распределения в любом случае должны оставаться монопольными и регулироваться государством.

Конкуренция на рынке электроэнергии может быть организована в следующих основных формах, приведенных в порядке уровня возрастания конкуренции:

- 1) конкуренция между независимыми производителями электроэнергии за право ее продажи существующей монопольной вертикально-интегрированной компании;
- 2) конкуренция между независимыми производителями электроэнергии (или любыми третьими лицами) и вертикально-интегрированной компанией за право поставки электроэнергии энергоснабжающим компаниям и крупным потребителям;
- 3) все электростанции вертикально-интегрированной компании становятся независимыми производителями электроэнергии и конкурируют с другими независимыми производителями электроэнергии за право продажи электроэнергии единому покупателю – специальному закупочному агентству;
- 4) конкурентный оптовый рынок;
- 5) конкурентные оптовый и розничный рынки.

В первых двух случаях реструктуризация отрасли не требуется – она продолжает оставаться вертикально-интегрированной. Третий случай предполагает реструктуризацию отрасли путем вывода производителей электроэнергии из состава вертикально-интегрированной компании. Во всех этих случаях рынок работает в условиях неполной (или ограниченной) конкуренции.

В двух остальных случаях, предусматривающих полную конкуренцию, необходима полная реструктуризация отрасли путем дезинтеграции монополиста на отдельные компании по производству, передаче и распределению электроэнергии.

Переход энергетической отрасли от монополии к конкуренции означает в большинстве случаев также необходимость нового подхода к управлению энергосистемой и рынком электроэнергии. Дезинтеграция вертикально-интегрированной компании и либерализация отношений на рынке означает появление большого числа независимых игроков – производителей, сетевых компаний, торговцев и потребителей. Вопросы управления энергосистемой и рынком при переходе от монополии к конкуренции можно разделить на:

- *функции оперативно-технического характера*: управление перегрузками; обеспечение баланса активной мощности в энергосистеме в режиме реального времени в целях поддержания стандартной частоты переменного тока; оказание других услуг оперативно-технического характера (обеспечение стандартных уровней напряжения, ликвидация последствий системных аварий и пр.);
- *функции по обеспечению торговых сделок по купле-продаже электроэнергии (функции коммерческого характера)*: планирование (составление суточного графика) и мониторинг поставок электроэнергии; организация взаиморасчетов за электроэнергию, включая выявление и финансовое урегулирование дисбалансов.

В совокупности все эти функции являются функциями по управлению энергосистемой, работающей в условиях либерализованного рынка, а орган, осуществляющий эти функции – Системным оператором.

Управление энергосистемой предполагает координацию деятельности субъектов энергосистемы и участников рынка, включая электростанции, электрические сети, потребителей и торговцев в целях обеспечения необходимых условий для торговли электроэнергией при равном и не дискриминированном доступе торговцев к передающим сетям. Поэтому системный оператор должен быть независимым от всех торговцев электроэнергией и, следовательно, им не может быть производитель, потребитель или перепродавец электроэнергии. Это условие может быть выполнено при следующих вариантах управления энергосистемой и рынком:

- 1) системным оператором является энергопередающая организация, владеющая и/или управляющая передающими сетями высокого напряжения. Такой

оператор получил название транспортного системного оператора.

2) передача функций коммерческого характера по управлению энергосистемой и рынком независимой организации. При этом варианте управление энергосистемой и рынком осуществляют два органа:

- Технический оператор – энергопередающая организация с функциями оперативно-технического характера по управлению энергосистемой и рынком. Технический оператор также определяет допустимую пропускную способность сетей и согласовывает суточный график поставок, составляемый Рыночным оператором;
- Оператор рынка (Рыночный оператор, Агентство и т.п.) – независимая организация с функциями коммерческого характера по управлению энергосистемой и рынком.

3) Системным оператором назначается независимая некоммерческая (не преследующая получение прибыли) организация, которой в целях выполнения возложенных на нее функций передается оперативное управление передающими сетями. Право собственности на сети при этом остается за их владельцами, в чью обязанности входит только эксплуатация, ремонт и, по согласованию с Системным оператором, развитие сетей. Такой оператор получил название независимого системного оператора.

Все три варианта реализованы на практике в разных странах и доказали свою работоспособность. Выбор в пользу того или иного варианта зависит от конкретных условий и концептуального подхода к организации рынка в стране.

7.3 Задачи и политика ценообразования в условиях рынка.

Ценообразование на рынках электроэнергии, с одной стороны, подчиняется общим принципам ценообразования на товарных рынках и, с другой стороны, имеет свои особенности, вызванные спецификой электроэнергии как товара. Основной целью дерегулирования рынка электроэнергии является повышение его эффективности за счет

перехода от монополии и регулируемых тарифов к конкуренции и конкурентному ценообразованию.

Конкурентное ценообразование имеет место при следующих условиях:

- отсутствие рыночной власти, когда все производители «соглашаются» с ценой, определяемой рынком;
- кривые предельных издержек производителей примерно одинаковы и имеют «вогнутый вниз» и монотонно возрастающий характер;
- доступность информации о рыночных ценах.

По всем трем условиям дерегулированный рынок электроэнергии имеет свои особенности.

Рыночная власть производителей. Источниками рыночной власти являются высокая доля фирмы на рынке предложения или спроса, низкая эластичность спроса, а также исключительные права отдельных фирм или их сговор. На рынке электроэнергии, в отличие от других товарных рынков, имеются специфические обстоятельства, увеличивающие возможности для проявления рыночной власти производителей. Они связаны с мгновенным характером процесса производства, передачи и потребления электроэнергии и, соответственно, невозможностью ее складирования.

Прежде всего, это резко переменный характер нагрузки (потребления) в энергосистеме в течение суток и более медленные и менее выраженные сезонные изменения нагрузки.

Нагрузку энергосистемы в течение суток принято делить на базовую и пиковую. Базовую нагрузку покрывают использующие относительно дешевое топливо, но имеющие высокие постоянные издержки и недостаточную маневренность базовые электростанции (КЭС, АЭС), которые экономически эффективны только при их длительной работе. Покрывание нагрузки в пиковые часы осуществляют использующие дорогое топливо, но имеющие низкие постоянные издержки и высокую маневренность пиковые электростанции (ГТЭС, ПГЭС), которые экономически эффективны только при их кратковременной работе. Таким образом, на рынке электроэнергии параллельно существуют два рынка предложения – рынок предложения базовой электроэнергии и рынок предложения пиковой электроэнергии. Следовательно, доля отдельно взятого производителя должна рассматриваться применительно к тому рынку предложения, на котором он работает, а не к суммарному рынку предложения.

Рыночная власть потребителей на конкурентных рынках электроэнергии, как правило, не имеет места, т.к. редко бывает, что отдельно взятые потребители имеют на рынке спроса долю, позволяющую им влиять на рыночные цены.

Эластичность спроса на электроэнергию является относительно низкой по той причине, что электроэнергия является товаром первой необходимости, практически не имеющим заменителей.

Активной стороной, определяющей цену на электроэнергию при имеющемся спросе, являются производители, т.к. *эластичность предложения* относительно высока.

Характер кривой предельных издержек производства электроэнергии. Кривыми предельных издержек электростанций являются, по сути, кривые относительных приростов, т.к. для электростанций именно относительный прирост расхода первичного энергоносителя (топлива) в основном отражает дополнительные издержки производства еще одной, дополнительной единицы продукции (кВт·ч, МВт·ч электроэнергии) (рис. 15).

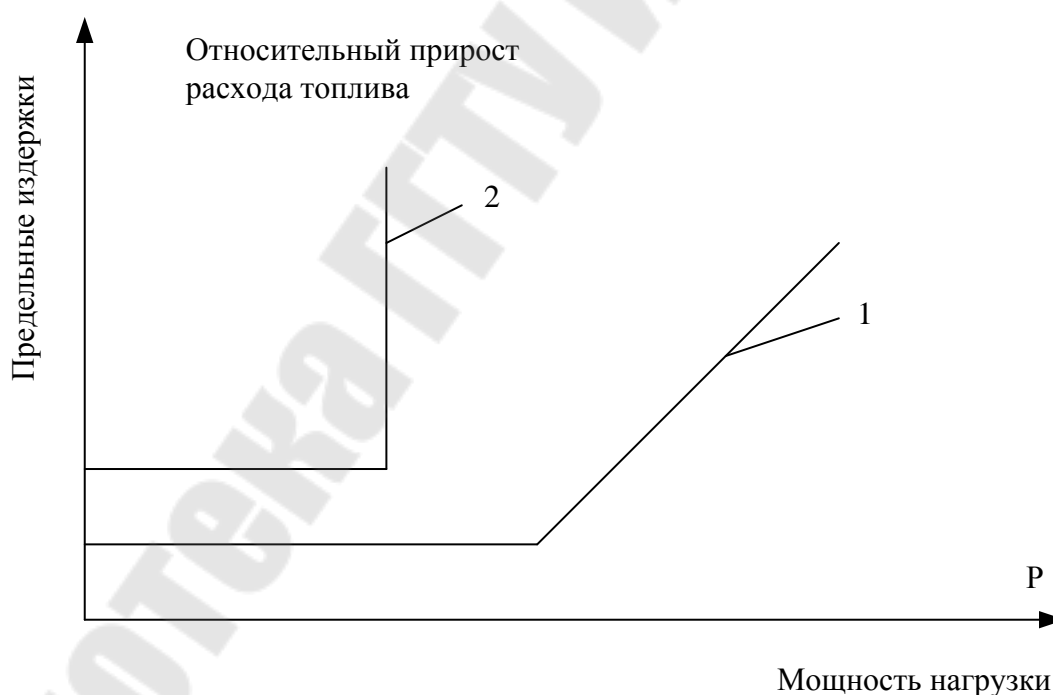


Рисунок 15 - Примеры кривых относительного прироста топлива

Информация о рыночных ценах. Для принятия решений об оптимальных объемах производства и потребления участники рынка должны иметь объективную и своевременную информацию о

рыночных ценах. В этом отношении важна роль Системного оператора и биржи, которые должны оперативно доводить до участников рынка информацию о ценах на соответствующих рынках, а также публиковать свои прогнозы спроса и предложения на будущее.

Принимая во внимание приведенные выше особые условия для ценообразования на рынке электроэнергии, можно предположить, что цены на электроэнергию не могут быть в полном смысле конкурентными, т.е. автоматически обеспечивающими эффективность рынка, как это имеет место на рынках совершенной конкуренции.

Вместе с тем при достаточно большом числе производителей и хорошо организованной рыночной информации, ценообразование на рынке электроэнергии на основе предельных издержек производителей позволяет обеспечить не только рыночное равновесие в краткосрочном периоде, но и возмещать постоянные издержки эффективных производителей.

Поскольку кривые предельных издержек MC отдельных производителей (рис. 16, а) являются, по сути, кривыми предложения, то их суммирование позволяет получить кривую предельных издержек энергосистемы SMC (рис. 16, б), которая, в свою очередь, является кривой предложения рынка S.

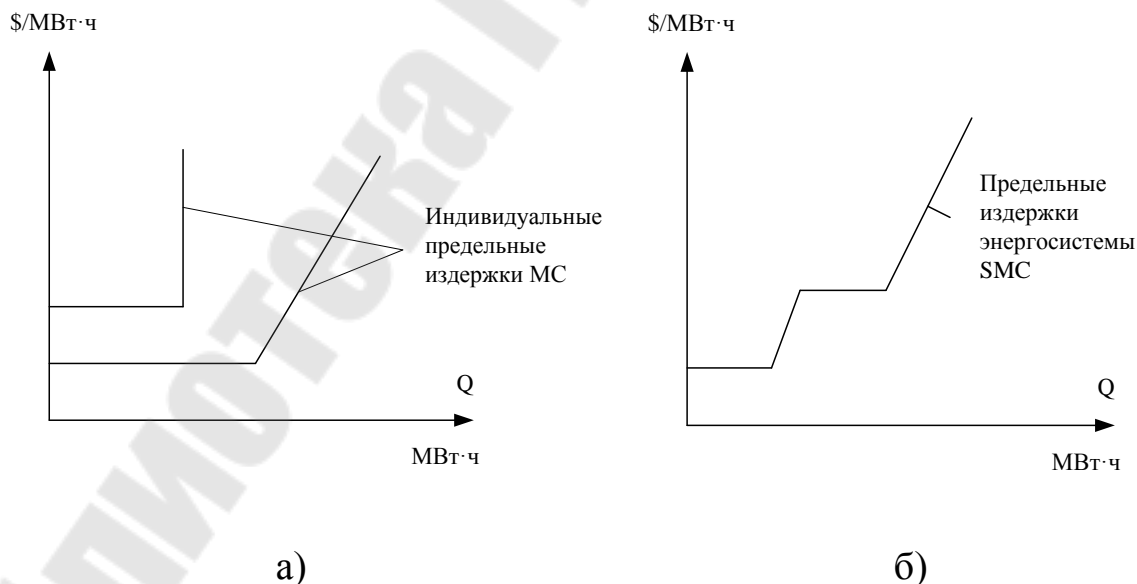


Рисунок 16 - Определение предельных издержек энергосистемы

Кривая спроса на электроэнергию D складывается из спроса множества потребителей и, как показано выше, является малоэластичной и потому может быть представлена в виде круто падающей прямой (рис. 17).

Точка пересечения спроса D и предложения S определяет равновесное количество электроэнергии Q_p и равновесную цену P_p . Все производители, чьи предельные издержки оказались ниже равновесной цены P_p или равны ей, возмещают свои переменные издержки (заштрихованная область ниже кривой предложения S). Кроме того, они получают за счет этой цены дополнительный доход («излишек»), который могут направить на возмещение своих постоянных издержек (заштрихованная область выше кривой предложения S).

При этом производители с наименьшими издержками могут получить «излишек», достаточный для полного возмещения их постоянных издержек и получения прибыли.

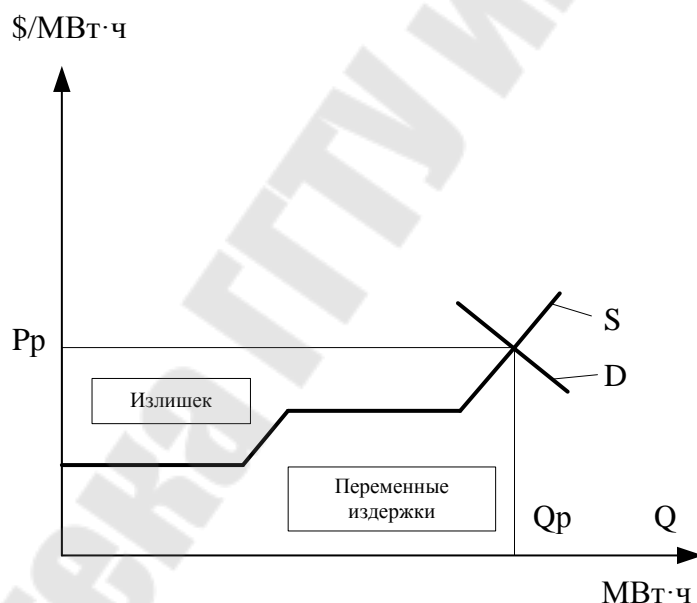


Рисунок 17 - Определение цены на электроэнергию

Те же производители, чьи издержки являются наибольшими и определяют рыночную цену P_p , могут иметь «излишек», недостаточный для полного возмещения их постоянных издержек или даже вообще не иметь «излишка».

Предельные издержки производителя, оказавшегося востребованным последним для удовлетворения имеющегося спроса, неизменен во всем диапазоне его мощности и, вплоть до пересечения

с кривой спроса, представляют собой горизонтальную прямую. И хотя равновесная цена и равновесный объем на рынке определяются однозначно, этот производитель получит доход, покрывающий только его переменные издержки.

Однако и в этом случае на рынке, не имеющем избытка мощностей, производитель может получить дополнительный доход, необходимый ему для покрытия его постоянных издержек и достаточный для того чтобы оставаться на рынке.

Главным источником такого дополнительного дохода являются высокие цены на электроэнергию в пиковые часы нагрузки энергосистемы, которые могут значительно превышать предельные издержки самых «дорогих» производителей. Уровень такого превышения должен быть достаточным, чтобы позволить этим производителям в итоге получить доход, необходимый для возмещения его постоянных издержек.

Производители также могут иметь дополнительный доход в виде платы за предоставляемые Системному оператору резервы мощности и другие вспомогательные услуги.

Вместе с тем не существует дерегулированных рынков электроэнергии, где в вопросе возмещения постоянных издержек производителей и обеспечения рыночного равновесия в долгосрочном периоде полагались бы только на ценообразование на основе предельных издержек производителей, и потому принимают специальные меры по обеспечению такого равновесия.

7.4 Зарубежный опыт организации и функционирования энергетического рынка.

Рынок электроэнергии Австралии

Реформирование электроэнергетики Австралии, проведенное в 1991-1997 гг., было призвано повысить эффективность отрасли за счет создания практически изолированных вертикально интегрированных энергосистем отдельных штатов, составляющих единый конкурентный рынок электроэнергии страны.

Регулирующие органы

Регулирующими органами на рынке электроэнергии являются:

1. Администратор национального энергетического кодекса (NECA), в числе функций которого: надзор за исполнением Кодекса;

установление процедур решения споров между участниками рынка; информационные услуги; внесение дополнений и изменений в Кодекс.

2. Австралийская комиссия по защите конкуренции (АССС), выполняющая следующие основные функции: установление тарифов на передачу электроэнергии; согласование изменений и дополнений, вносимых в Кодекс.

3. Австралийская комиссия по ценным бумагам и инвестициям (ASIC), которая занимается регулированием рынка финансовых инструментов, используемых участниками энергетического рынка для страхования рисков.

В соответствии с Кодексом Национальная компания по управлению рынком электроэнергии (NEMMCO) была учреждена как организация, ответственная за повседневное управление энергетической системой и оптовым рынком. NEMMCO работает на основе самофинансирования. Акционерами NEMMCO являются правительства пяти штатов, а в правление входят пять директоров, назначаемых по одному от каждого штата. NEMMCO несет ответственность за безопасность и надежность работы энергосистемы.

Участники рынка

1. Электрические станции:

- а) *диспетчируемый генератор* – это генератор с мощностью более 30 МВт, который должен продавать электроэнергию через пул и согласовывать свои поставки в сеть с NEMMCO, подавая заявку с указанием цен и объема энергии на каждые полчаса следующего дня;
- б) *недиспетчируемый генератор* – генератор мощностью менее 30 МВт, который не должен согласовывать свой график поставки в сеть с NEMMCO.

2. Потребители:

- а) *свободный потребитель* может свободно выбирать поставщика электроэнергии и заключать с ним прямой контракт на поставку. Подобную возможность имеют все потребители во всех штатах, включая владельцев домов и квартир;
- б) *зависимый потребитель* покупает электроэнергию по стандартному тарифу у поставщика, который традиционно работает в данном районе.

3. Сетевые компании:

- а) передающие сетевые компании (TNSPs) управляют линиями высокого напряжения. Сетевые компании данного вида уведомляют Национальную компанию о пропускной способности линий электропередачи для использования ее NEMMCO;
- б) распределительные сетевые компании (DNSPs) эксплуатируют сети низкого напряжения, по которым электроэнергия передается от подстанций TNSPs до потребителей;
- с) рыночные сетевые компании (MNSPs) имеют в своей собственности ЛЭП высокого напряжения, которые соединяют энергосистемы штатов Австралии.

Схема функционирования энергетического рынка одного из штатов Австралии приведена на рис. 17.

Рынок электроэнергии Англии и Уэльса

Реформирований электроэнергетики Англии и Уэльса было начато в 1988 г. В 2001 г. Были введены Новые правила торговли электроэнергией (NETA), которые предусматривали свободу торговли электроэнергией между производителями, поставщиками и потребителями как на двусторонней основе, так и через биржу.

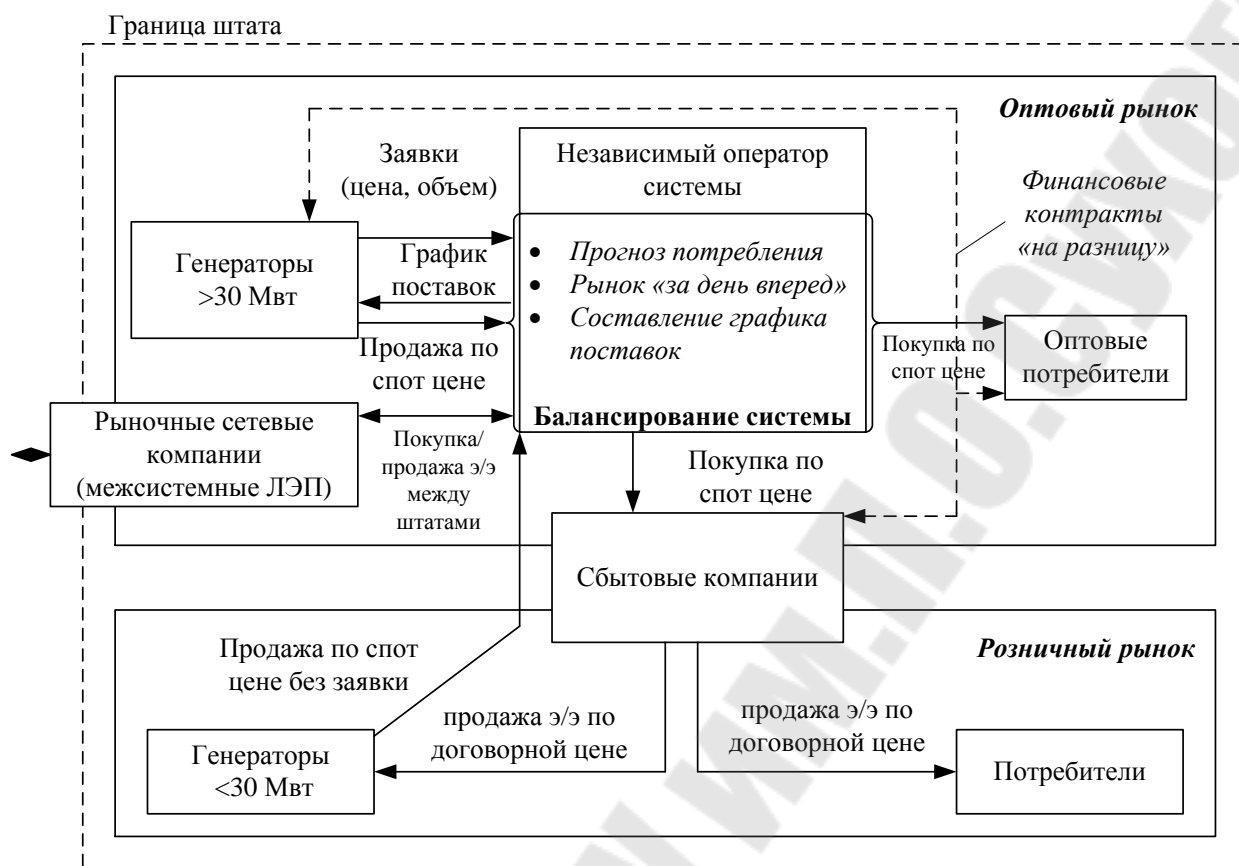


Рисунок 18 Особенности рынка в Австралии

Согласно NETA, оптовый рынок состоит из форвардного, финансового и спотового рынков (субрынков), а также балансирующего механизма (рис. 19).

Форвардный рынок позволяет участникам рынка заблаговременно (от нескольких лет до 1 суток до дня поставки) заключать контракты на физическую поставку электроэнергии. Такие контракты могут заключаться как напрямую между участниками рынка, так и на бирже.

Спот-рынок – это краткосрочный рынок, на котором генераторам, поставщикам и трейдерам предоставляется возможность уточнить свой портфель контрактов путем заключения сделок за сутки до начала поставки и вплоть до «закрытия ворот». При заключении сделок через биржу поставщики, потребители и трейдеры подают на биржу свои предложения на продажу и заявки на покупку, на основании которых определяются равновесные объем и цена биржевых сделок.

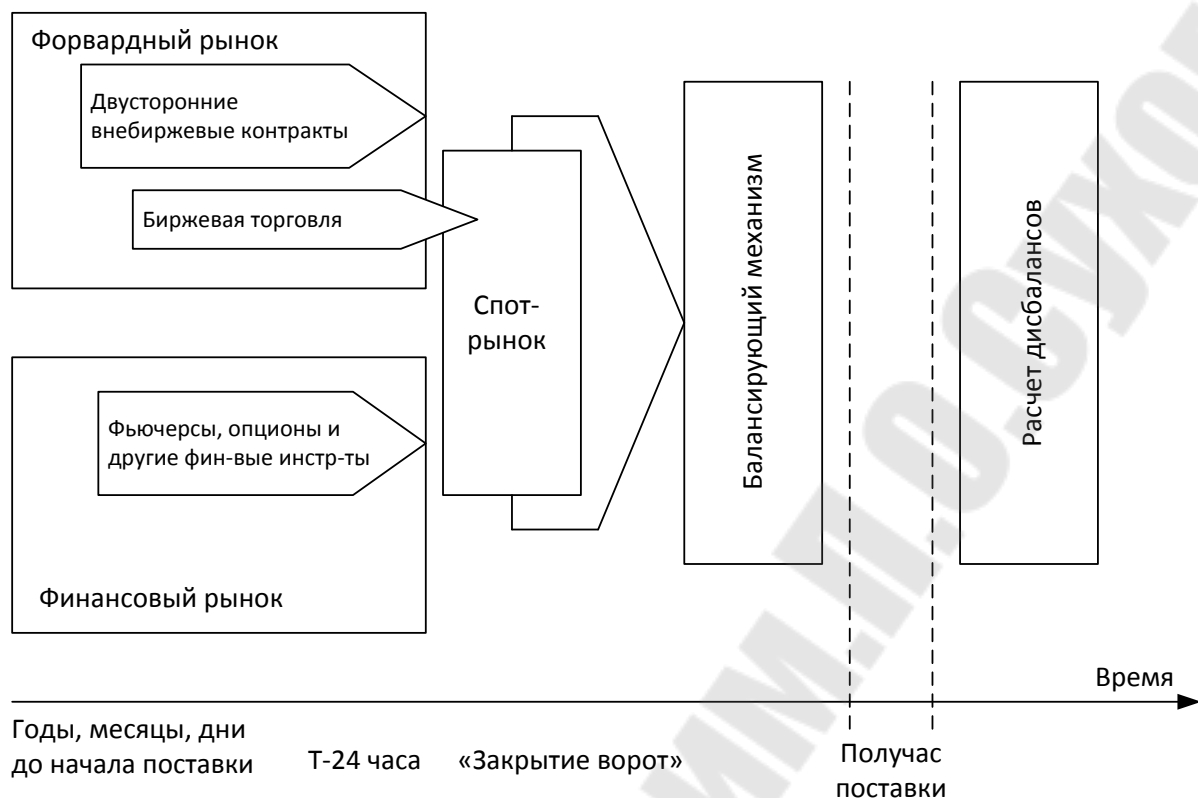


Рисунок 19 - Структура рынка по NETA

На финансовом рынке ведется биржевая торговля финансовыми инструментами (фьючерсы, опционы и свопы), позволяющими участникам рынка страховать свои сделки на физическую поставку электроэнергии от изменений рыночной цены.

Биржевая торговля электроэнергией ведется на трех биржах – UK PX, UK APX, UK IPE.

Для управления рынком созданы следующие органы: системный оператор; агент по суммированию контрактных объемов электроэнергии; центр по расчету дисбалансов.

Балансирующий механизм является инструментом поддержания баланса между общей генерацией и общим потреблением в энергосистеме в режиме реального времени.

Рынок электроэнергии Германии

Германия – самый крупный производитель электроэнергии в Западной Европе. Реформирование электроэнергетики Германии было начато в 1996 г. – к этому времени появилась соответствующая законодательная и нормативная база.

Энергосистема Германии поделена на шесть зон управления, контроль над которыми осуществляют четыре вертикально-

интегрированные компании, на которые возложены функции транспортного системного оператора (TSO).

На TSO в Германии возложены следующие функции: управление рынком; обеспечение надежного функционирования и централизованное балансирование электроэнергии; передача электроэнергии на напряжении 380-220 кВ; распределение электроэнергии на напряжении 110-0,4 кВ; поставка электроэнергии потребителям.

Немецкий рынок электроэнергии включает в себя следующие сегменты (субрынки):

- рынок двусторонних контрактов, на котором участники заключают прямые двусторонние контракты на физическую поставку электроэнергии;
- рынок централизованной торговли электроэнергией (биржа) (осуществляется торговля следующими видами стандартизированных контрактов на поставку электроэнергии: «на сутки вперед»; на год, квартал, месяц);
- рынок централизованной торговли правами на пропускную способность межгосударственных линий электропередачи 220-380 кВ. Участниками этого рынка являются торговцы электроэнергией из Нидерландов, Бельгии и Германии, осуществляющие ее экспорт или импорт;
- рынок системных услуг, оказываемых оператором системы субъектам рынка в целях поддержания качества и надежности электроснабжения (регулирование частоты, регулирование напряжения и реактивной мощности, аварийное резервирование мощности, предотвращение аварий в энергосистеме, диспетчерское управление энергосистемой);
- рынок вспомогательных услуг, приобретаемых оператором системы у субъектов рынка для оказания системных услуг (предоставление автоматически вводимого, вращающегося или холодного резервов мощности, компенсация реактивной мощности и регулирование напряжения в узлах энергосистемы);
- рынок финансовых инструментов, предназначенных для хеджирования сделок по купле-продаже электроэнергии от непредсказуемых изменений рыночной цены.

Схема функционирования и взаимодействия субъектов рынка электроэнергии Германии представлена на рис. 20.

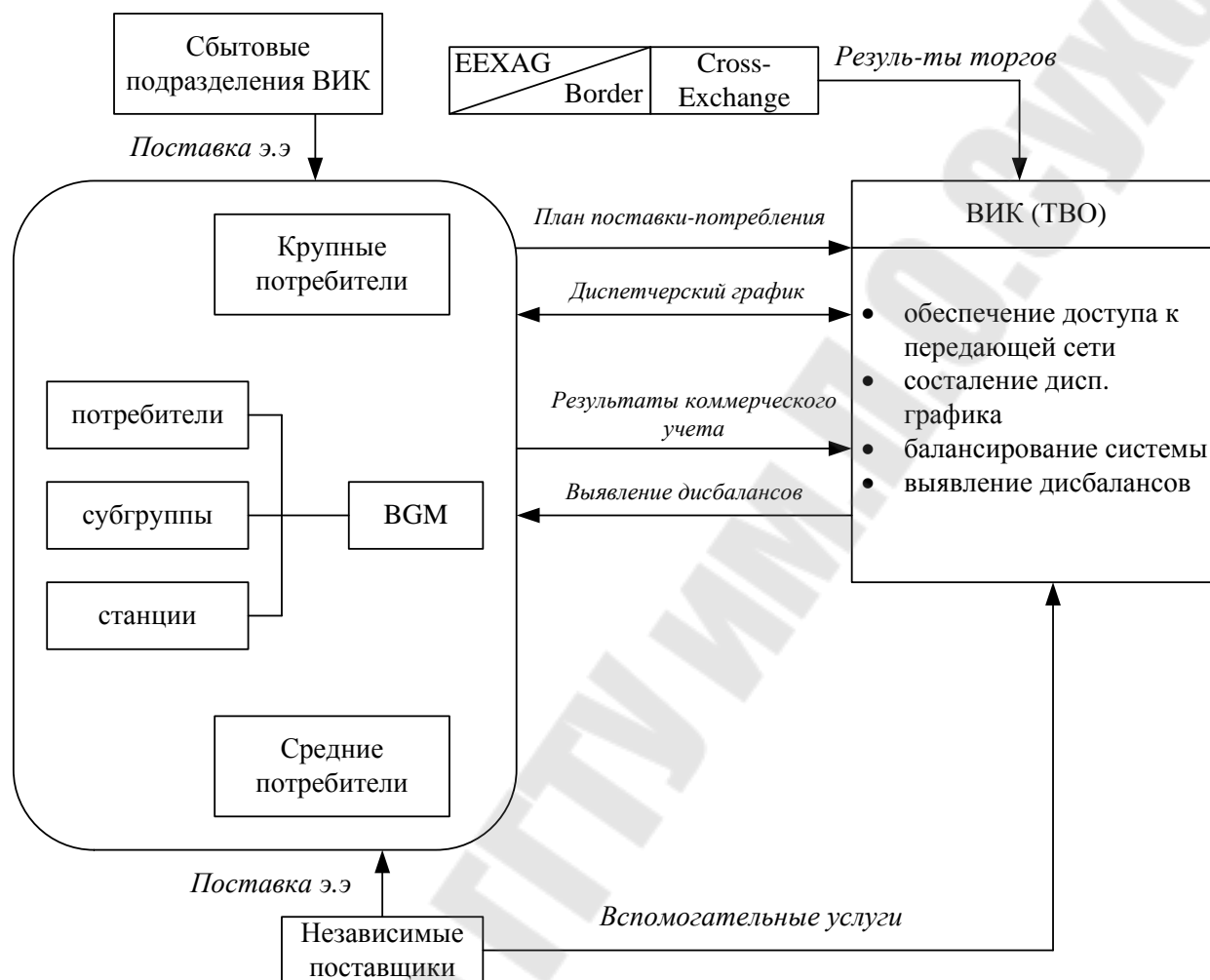


Рисунок 20 - Схема функционирования рынка

2.2 Литература

Основная литература

1. Андрижиевский, А.А. Энергосбережение и энергетический менеджмент: учеб. пособие / А.А. Андрижиевский, В.И. Володин/. - Мн.: Выс.шк., 2005.- 294 с.
2. Багиев, Г.Л. Организация, планирование и управление промышленной энергетикой: учебное пособие/ Г.Л. Багиев, А.Н. Златопольский - М.: Энергоатомиздат, 1993.
3. Гительман, Л.Д. Энергетический бизнес: учебное пособие.- Москва: Дело, 2006.-600 с.
4. Евтухов, В.С. Основы современного менеджмента: Учебное пособие.- Гомель: МИТСО, 2000.- 284 с.
5. Ильин А.И. Планирование на предприятии: Учебник для вузов.- М.: Высш. шк. ,2001.- 634 с.
6. Кабушкин Н.И. Основы менеджмента: учебник.- Мн. БГЭУ,1996.-284с.
7. Калентионюк, Е.В. Оперативное управление в энергосистемах: учеб.пособие / Е.В.Калектионюк, В.Г.Прокопенко, В.Т.Федин, бпод общ. Редакцией В.Т.Федина.- Минск: Высш.шк., 2007.- 351 с.
8. Кузнецов, А.В. Руководство к решению задач по математическому программированию: Учебное пособие/А.В.Кузнецов, Н.И. Холод, Л.С. Костевич/. - Мн.: Высш. шк., 2000.- 448 с.
9. Багиев, Г.Л. Организация, планирование и управление энергохозяйством промышленного предприятия: учеб. пособие /Г.Л. Багиев, В.Т. Мелехин, В.А. Полянский – Л.: Энергоиздат, 1988.
10. Организация, планирование и управление в энергетике Учебник/Алексеев Ю.П., Кузьмин В.Г., Мелехин В.Т., Савашинская В.И.; Под редакцией В.Г. Кузьмина.-М.: выс.шк.: 1982.- 408 с ил.
11. Организация, нормирование и оплата труда: учебное пособие / А.С. Головачева, Н.С.Березина, Н.Ч. Бокун и др; Под общ. ред. А.С. Головачева. - М.: Новое знание, 2004.- 496 с.- (Экономическое образование).
12. Основы менеджмента и маркетинга / под общ. ред. Р.С. Седегова.-Мн.: Высш. шк., 1995.- 382 с.
13. Прузнер, С.Л., Организация, планирование и управление энергетическим предприятием: учебник для вузов/ С.Л. Прузнер, А.Н. Златопольский, В.Г. Журавлев - М: Высш. шк., 1981.- 432 с.

14. Экономика и управление энергетическими предприятиями: Учебник для студентов высш. учеб. заведений / Т.Ф. Басов, Е.И. Борисов, В.В. Бологова и др.; Под ред. Н.И. Кожевникова.-М.: Издательский центр»Академия», 2004.- 431 с.
15. Самсонов, В.С. Экономика предприятий энергетического комплекса: учебное пособие/ В.С. Самсонов, М.А. Вяткин, Москва: Высшая школа, 2003.-336 с.
16. Феденя, А.К. Организация производства и управление предприятием: учебное пособие / А.К. Феденя.- Минск: Тетра Систем, 2004.- 192 с.
17. Экономика и управление энергетическими предприятиями: учебник для студентов высш. учеб. заведений / Т.Ф. Басов, Е.И. Борисов, В.В. Бологова и др.; Под ред. Н.И. Кожевникова.- М.: Издательский центр» Академия», 2004.- 431 с.
18. Экономика и управление в энергетике: учебное пособие / под ред. Н.Н. Кожевникова.- Москва: Академия, 2003.- 384 с. (проф. обр.)

Дополнительная литература

1. Водяников, В.Т. Экономическая оценка проектных решений в энергетике АПК.- М: Колос 2008, 263 с.
2. Гончаров В.И. Менеджмент: Учебное пособие. – Мн.: Мисанта, 2003. – 624 с.
3. Ермаков В.П. Менеджмент для студентов вузов /В.П. Ермаков, З.Г. Макиев. – Изд.5-е Ростов на Д: Феникс, 2008. -184 с. (шпаргалки)
4. Ильин А.И. «Планирование на предприятии»: учебное пос. – 6-ое изд., перер. И доп. – Мн.: Новое знание, 2005. -656 с.
5. Кожекин Г.Я., Синица Л.М. Организация производства.: Учеб. пособие. - Мн. ИП «Экоперспектива», 1998.-334 с.
6. Коршунова, Л.А. Управление энергетическим производством: учебное пособие/ Л.А.Коршунова, Н.Г. Кузьмина, Томск: издательство Томский политехнический университет, 2007.- 167 с.
7. Котлер, Ф. Основы маркетинга. Зарубежный экономический учебник, М.: Бизнес книга, 1995._699 с.
8. Мескон, М.Х., Основы менеджмента. Зарубежный экономический учебник/ М.Х. Мескон, М. Альберт М., Ф. Хедоури. М.: Дело, 1992._701.
9. Новицкий, Н.И. Практикум по организации производства.- М: Финансы и статистика, 2004.- 150 с.
10. Основы менеджмента: Учебное пособие / В.И.Гончаров. Мн: ООО «Современная школа», 2006, - 281 с.

11. Падалко, Л.П. Экономика электроэнергетических систем: учебное пособие для энергетических специальностей ВУЗов/ Л.П.Падалко, Г.Б.Пекелис.-2-е изд., перер. и дополн.- Минск: Высшая школа, 1985.- 336 с.

12. Падалко Л.П. Экономика и управление в энергетике: справочное пособие.- Минск: Высшая школа, 1987.- 240 с.

13. Поляков, И.А. Справочник по труду: методика экономических расчетов по кадрам, труду и заработной плате на промышленном предприятии.- 6-ое изд. Перер. И доп.- Москва: Экономика, 1998.- 238 с.

14. Рогале, Н.Д. Экономика энергетики: учебное пособие для ВУЗов/ Н.Д. Рогалев, А.Д. Зубкова, И.А. Масрековаи др. под ред. Н.Д. Рогалева, Москва: МЭИ, 2005.-205 с.

15. Сборник задач и деловые игры по экономике энергетики и управлению энергетическим производством: учебное пособие для энергетических специальностей ВУЗов/ под ред. П.П. Долгова.- Москва: Высшая школа, 1991.- 191 с.

16. Система технического обслуживания и планово-предупредительных ремонтов оборудования и сетей промышленного предприятия: - Справочное пособие для инженеров/ автор сост. Овчинников _Мн.: Дизайн ПРО, 2007.-688 с.

17. Управление персоналом организации: Учебник / Под. ред. А.Я. Кибанова. – М.: ИНФРА-М, 1997. – 512 с.

18. Федин В.Т. Основы проектирования энергосистем: учебное пособие для студентов энергетических специальностей: в 2 ч. / В.Т.Федин, М.И.Фурсанов.- Минск: БНТУ, 2010.- Ч.1. - 203 с.

19. Федин В.Т. Основы проектирования энергосистем: учебное пособие для студентов энергетических специальностей: в 2 ч. / В.Т.Федин, М.И.Фурсанов.- Минск: БНТУ, 2010.- Ч.2. - 203 с.

20. Экономика и управление в энергетике: Учеб пособие для студ. сред. проф. учебных заведений / Т.Ф. Басова, Н.Н. Кожевникова, Э.Г. Леонова и др.; Под ред. Н.Н. Кожевникова.- М.: Издательский центр «академия», 2003.- 384 с.