

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
Белорусский национальный технический университет

---

Кафедра «Экономика и организация энергетики»

## ЭКОНОМИКА ПРЕДПРИЯТИЯ (ЭНЕРГЕТИКИ)

Пособие

для студентов специальности

1-27 01 01 «Экономика и организация производства»

В 3 частях

Часть 1

*Рекомендовано учебно-методическим объединением по образованию  
в области экономики и организации производства*

Минск  
БНТУ  
2021

УДК 620.9:658(075.8)

ББК 31.19я7

Э40

**А в т о р ы:**

*В. Н. Нагорнов, А. И. Лимонов, Д. А. Лапченко,  
Т. Ф. Манцерова, Е. И. Тымуль, Н. А. Самосюк*

**Р е ц е н з е н т ы:**

заведующий кафедрой экономики и организации предприятий АПК  
БГАТУ, канд. экон. наук, доцент *Н. Г. Королевич*;  
профессор кафедры экономики и управления на предприятиях БГТУ,  
канд. экон. наук *Т. Н. Долинина*

**Экономика** предприятия (энергетики): пособие для студентов  
Э40 специальности 1-27 01 01 «Экономика и организация производства»:  
в 3 ч. / В. Н. Нагорнов [и др.]. – Минск: БНТУ, 2021. – Ч. 1. – 62 с.  
ISBN 978-985-583-206-6 (Ч. 1).

В первой части пособия рассмотрены основные отличительные особенности энергетики как вида экономической деятельности, состав и структура основных и оборотных средств, способы и методы начисления амортизации основных средств, показатели эффективности использования основных и оборотных средств.

**УДК 620.9:658(075.8)**

**ББК 31.19я7**

**ISBN 978-985-583-206-6 (Ч. 1)**

**ISBN 978-985-583-597-5**

© Белорусский национальный  
технический университет, 2021

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ОСОБЕННОСТИ ЭНЕРГЕТИКИ КАК ВИДА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....	4
2. ОСНОВНЫЕ СРЕДСТВА .....	7
2.1. Понятие основных средств и их состав .....	7
2.2. Стоимостная оценка основных средств .....	8
2.3. Амортизация основных средств .....	10
2.3.1. Линейный способ .....	13
2.3.2. Производительный способ .....	14
2.3.3. Нелинейный способ .....	15
2.4. Показатели использования основных средств .....	20
2.5. Производственная мощность предприятия .....	26
2.6. Капиталовложения в энергетические объекты .....	29
2.7. Ремонт основных средств .....	32
3. ОБОРОТНЫЕ СРЕДСТВА .....	51
3.1. Понятие оборотных средств, их виды и состав .....	51
3.2. Основы нормирования оборотных средств .....	53
3.3. Показатели использования оборотных средств .....	61
ЛИТЕРАТУРА .....	62

## 1. ОСОБЕННОСТИ ЭНЕРГЕТИКИ КАК ВИДА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Энергетика является одним из основных видов экономической деятельности национальной экономики, по уровню ее развития и потенциальным возможностям можно судить об экономической мощи страны. Экономика энергетики существенно отличается от экономики других видов экономической деятельности. Основным видом продукции энергетики является электрическая и тепловая энергия. Без потребления этих видов энергии не может быть их выработки. Если в промышленности выпускаемая продукция может быть предварительно помещена на склад, а потом реализована, то электрическая и тепловая энергия сразу потребляется потребителями. Причем для передачи электрической энергии требуются линии электропередачи и подстанции, а для передачи тепловой энергии – тепловые сети, насосы и вентиляторы. В энергетической отрасли есть предприятия, выпускающие некоторые виды продукции, которые реализуются так же, как в промышленности, но их удельный вес незначительный. Техничко-экономические показатели энергетических предприятий в значительной мере зависят от объема потребляемой энергии, от спроса на энергетическую продукцию. Вместе с тем спрос на электроэнергию, тепловую энергию в решающей мере определяется следующими факторами:

- экономической динамикой страны (региона);
- эффективностью и темпами электрификации секторов национальной экономики;
- энергетической эффективностью использования электрической и тепловой энергии.

Динамика и уровень спроса на электроэнергию в стране или регионе как ни на один другой товар являются зеркалом экономического роста, отражают уровень и темпы научно-технического прогресса и уже теперь стали одной из важных косвенных характеристик качества жизни.

Энергетика имеет следующие главные особенности.

1. Производство и потребление электроэнергии (и в большой степени тепловой энергии) совпадают во времени, и эту продукцию по крайней мере в сколько-нибудь значительных количествах нельзя произвести и закупить впрок, например, в ожидании улучшения

конъюнктуры, увеличения тарифов на электроэнергию или перебоев в энергоснабжении. Отсюда вытекает требование к большой точности прогнозов спроса, особенно учитывая высокую времяемкость, а также капиталоемкость отрасли, в 3–4 раза превышающую среднюю капиталоемкость национальной экономики. Завышение спроса приводит к омертвлению крупных инвестиций, его занижение может быть связано с большими убытками для энергоснабжающих предприятий, тем более, что на обслуживаемой ими территории они не имеют право отказывать потребителю в присоединении к центрам питания или увеличении потребляемой энергии и мощности.

2. Качество электроэнергии, если оно отвечает имеющимся стандартам, нельзя в отличие от других продуктов и товаров улучшить. Ограничены возможности улучшения качества и тепловой энергии (более точное выдерживание «стандартных» или договорных параметров: температуры и давления). Это означает, что возможная конкуренция производителей электроэнергии и тепла может быть реализована только за счет разницы в затратах на производство энергии и предложения ее по более низким ценам.

3. В электроэнергетике товаром особого рода, следовательно, предметом спроса является не только электрическая и тепловая энергия, но и мощность. Отсюда вытекает, что дополнительным объектом исследований является режим потребления электрической и тепловой энергии в целом: в суточном, недельном и сезонном (годовом) аспектах.

4. Технические и экономические возможности передачи энергии на большие расстояния ограничены: максимальный радиус передачи тепловой энергии в виде пара – 3–5 км, в виде горячей воды – 10–15 км, при определенных, еще не вполне освоенных технических решениях, – 25–30 км. Массовая передача товарной электроэнергии на расстояние свыше 1000 км ставит перед электротехникой серьезные экономические проблемы. Все это ограничивает возможности экспорта – импорта энергии.

5. В современных условиях энергетическая система в республике обладает естественной монополией на энергоснабжение обслуживаемой территории. Наличие монополии является фактором, препятствующим конкурентной борьбе за сбыт продукции, т. е. борьбе, которая может быть в других отраслях. Естественная монополия

объективно приводит к необходимости государственного регулирования цен на электрическую и тепловую энергию.

6. В условиях естественной монополии рынок электроэнергии не является так называемым «рынком продавца», где более активны покупатели (по крайней мере, в недефицитных энергосистемах), и не является «рынком покупателя», где активным является продавец. Это рынок особого вида, где продавец и покупатели вынуждены быть партнерами не только в процессе купли-продажи энергии, но и в выявлении закономерностей спроса на нее.

Как известно, товар – это все, что может удовлетворить потребность (спрос) и предлагается рынку с целью привлечения внимания, приобретения, использования или потребления. В более узком смысле товар понимается как внешний предмет, вещь, которая, благодаря ее свойствам, удовлетворяет какие-либо человеческие потребности, в отличие от услуг, которые определяются как блага, представленные не в форме вещей, а в форме деятельности.

Несмотря на унифицированный характер определения, следует отметить, что понятие товара в энергетике специфично. Прежде всего, нет единого мнения о том, чем является продукция энергетических предприятий: товаром или услугой. Изучение физических свойств электрической энергии позволяет сделать вывод, что электроэнергия – это товар, хотя она не ощущается непосредственно как вещь, предмет, а действует на другие предметы, передавая им свои свойства и приобретая материальную ценность, уже овеществленную. Кроме того, энергия фиксируется измерительными приборами и, будучи произведенной, существует независимо от производителей.

Принципиальные отличия энергетического товара от товаров других отраслей заключаются в следующем:

- влияние на стоимость всех товаров других видов экономической деятельности;
- товар и его оплата не совпадают по времени;
- инфраструктурный характер – это влияние на макро- и микроэкономику, социальные условия жизни общества и др.;
- невозможность в больших объемах и эффективно складировать энергию;
- обезличенность энергии как товара, так как вся энергия поступает в общую сеть;
- невозможность выбраковки энергии;

- технологическое единство и совпадение во времени процессов генерации, передачи, распределения и потребления энергии;
- надежность и бесперебойность снабжения.

Энергия опосредованно и мгновенно приобретает товарную ценность, воплощаясь в продукцию других промышленных предприятий или непосредственно удовлетворяя потребности покупателей. Потребление электроэнергии практически во всех отраслях промышленности и домохозяйствах определяет ее универсальность.

## 2. ОСНОВНЫЕ СРЕДСТВА

### 2.1. Понятие основных средств и их состав

Основу деятельности предприятия составляет производственный процесс, для осуществления которого используется труд людей, машин и оборудования, сырья, различные материалы, природные ресурсы и др.

Принято все материальные ценности, которые используются в процессе производства, называть средствами производства, последние подразделяются на средства труда и предметы труда. Совокупность предметов и средств труда представляет собой физический капитал предприятия.

Производственные средства в зависимости от роли в производстве и формы возмещения их стоимости делятся на основные и оборотные средства.

Основные средства неоднородны, выполнение ими разнообразных функций и различное их целевое использование обусловили их разделение на разные группы. В зависимости от назначения в производственно-хозяйственной деятельности они подразделяются на *производственные* (промышленные и производственные средства других отраслей) и *непроизводственные*. Основные производственные средства многократно участвуют в производственном процессе, сохраняя при этом свою натурально-вещественную форму (здания, сооружения, машины, оборудование, вычислительная техника и др.).

Принято выделять *активную* и *пассивную* часть средств, а также отдельные подгруппы в соответствии с их функциональным назначением. Активные средства обслуживают процесс производства, непо-

средственно влияют на уровень технической вооруженности труда в организации (рабочие машины, транспортные средства, инструмент и т. д.). Пассивные средства принимают косвенное участие в процессе производства, создают условия для его осуществления (здания, сооружения, инвентарь и др.). Уменьшение удельного веса активной части средств приводит к снижению фондоотдачи и технической оснащенности, уменьшению производственной мощности предприятия.

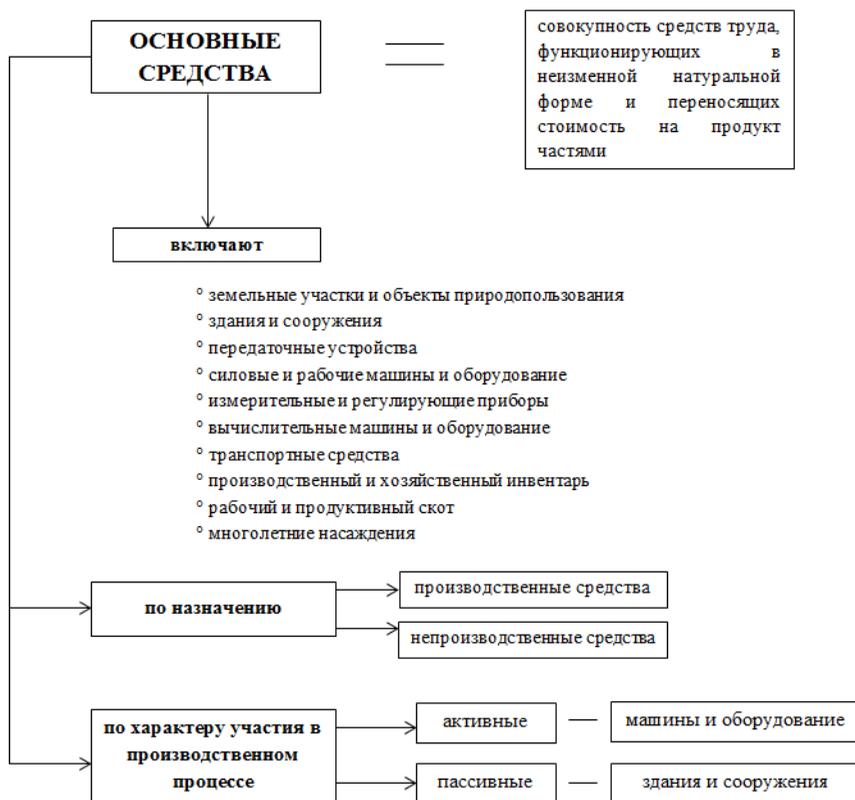


Рис. 2.1. Основные средства предприятия

## 2.2. Стоимостная оценка основных средств

В практике управления предприятием применяется натуральная и стоимостная система измерения основных средств. Натуральное

измерение ведется в натуральных единицах измерения, например, площадь – в квадратных метрах, мощность – в киловаттах, протяженность – в километрах и т. д. Стоимостная оценка необходима для определения динамики изменения их стоимости для соизмерения затрат и результатов деятельности предприятия, выбора наиболее эффективных направлений использования основных средств.

Существует несколько принципиально различных способов оценки основных средств, изображенных на рис. 2.2.

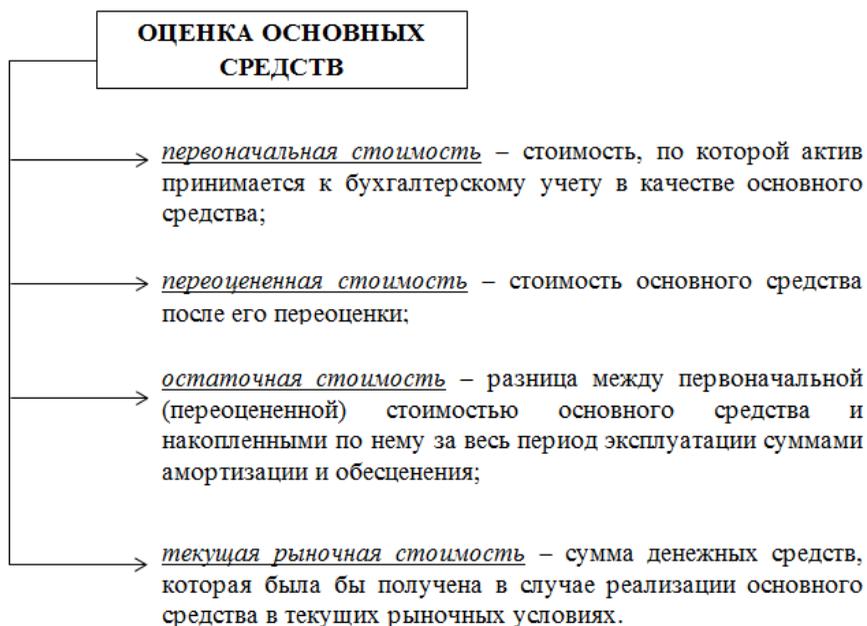


Рис. 2.2. Виды оценки основных средств

При проведении оценки эффективности инвестиционных объектов используется понятие *амортизируемой стоимости*, которая определяется как первоначальная стоимость объекта за вычетом ликвидационной стоимости. *Ликвидационная стоимость* – стоимость изношенного объекта основных средств, стоимость их возможной реализации после демонтажа или вывода из эксплуатации по причине непригодности. Это стоимость лома, и ее определяют как раз-

ницу между остаточной стоимостью ликвидированного имущества и затратами на его демонтаж и реализацию.

Для расчета размера плановых амортизационных отчислений, расчета показателей эффективности использования применяется средне-годовая стоимость основных средств:

$$\overline{C_{OC}} = C_{OC}^{НГ} + \sum_{i=1}^n C_{OCi}^H \cdot \frac{t_{pi}^H}{12} - \sum_{j=1}^m C_{OCj}^B \cdot \frac{12 - t_{pj}^B}{12},$$

где  $\overline{C_{OC}}$  – стоимость основных средств на начало года (1.01);

$C_{OCi}^H$  – стоимость основных средств вновь введенных;

$C_{OCj}^B$  – стоимость основных средств выбывших (демонтированных);

$t_{pi}^H$  – время работы вновь введенных основных средств (мес.) считается от месяца ввода до конца года;

$t_{pj}^B$  – время работы выбывших основных средств (мес.) считается от начала года до месяца выбытия;

$n$  – число введенных единиц основных средств;

$m$  – число демонтированных единиц.

### 2.3. Амортизация основных средств

В процессе производства основные средства подвергаются постоянному износу. Износ под действием эксплуатационных факторов или под влиянием внешних факторов называется физическим. Это, как правило, механический, термический, коррозионный, усталостный износ. Физический износ возрастает с увеличением нагрузок, из-за недостаточной квалификации работников, как непосредственно эксплуатирующего оборудование, так и обслуживающих его, при плохих внешних условиях и т. д. Последствия физического износа ликвидируются с помощью ремонтов, которые делятся на капитальные, средние и текущие. При капитальном ремонте осуществляется значительный объем ремонтных работ, благодаря чему могут быть полностью восстановлены первоначальное состояние и производственная мощность оборудования.

Машины, оборудование и другие виды основных средств изнашиваются не только физически, но и становятся менее совершенными по своим техническим характеристикам, экономической эффективности, т. е. они подвергаются моральному износу. Причиной морального износа является технический прогресс, ведущий либо к повышению производительности труда, в результате чего аналогичные машины производятся дешевле, либо изготовлению новых более совершенных и эффективных машин, либо к тому и другому одновременно (рис. 2.3).

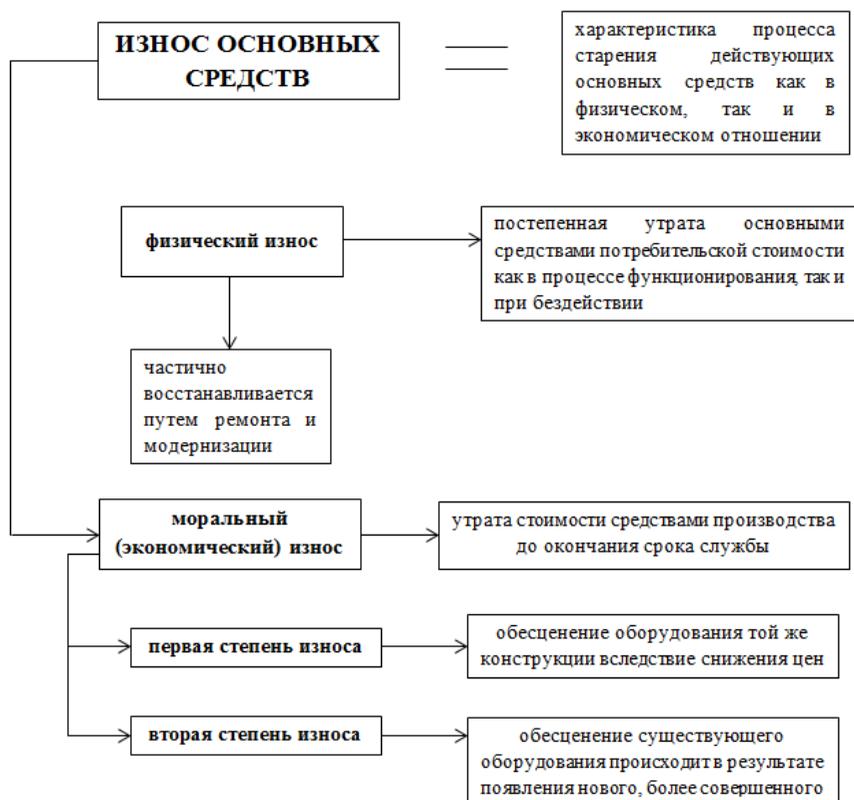


Рис. 2.3. Формы износа основных средств

*Степень морального износа первой формы можно оценить по выражению:*

$$K_{\text{мор1}} = \frac{C_{\text{OC}}^{\text{П}} - C_{\text{OC}}^{\text{ПО}}}{C_{\text{OC}}^{\text{П}}},$$

где  $C_{\text{OC}}^{\text{П}}$ ,  $C_{\text{OC}}^{\text{ПО}}$  – первоначальная и переоцененная стоимость основных средств, рассчитанная в единых ценах.

*Степень морального износа второго рода* можно рассчитать так:

$$K_{\text{мор2}} = 1 - \frac{I_{\text{Н}} \cdot П_{\text{С}}}{I_{\text{С}} \cdot П_{\text{Н}}},$$

где  $I_{\text{Н}}$ ,  $I_{\text{С}}$  – годовые эксплуатационные расходы нового и старого оборудования;

$П_{\text{Н}}$ ,  $П_{\text{С}}$  – производительность нового и старого оборудования.

**Амортизация** – это процесс постепенного перенесения стоимости объектов на стоимость производимой с их использованием продукции.

В процессе амортизации организация:

- распределяет амортизируемую стоимость объектов между отчетными периодами на протяжении всего срока службы способом, который она выбирает самостоятельно в соответствии с установленным порядком;

- систематически включает относящуюся к данному отчетному периоду часть стоимости используемых объектов (далее – амортизационные отчисления) в затраты на производство, расходы на реализацию или прочие расходы по текущей деятельности.

Существует несколько основных методов, при помощи которых организации могут производить начисление амортизации: линейным, нелинейным (прямой метод суммы чисел лет, обратный метод суммы чисел лет, метод уменьшаемого остатка) и производительным. Способ и метод начисления амортизации определяются комиссией. При принятии объекта основных средств к учету и вводе их в эксплуатацию комиссией устанавливаются два срока: нормативный срок службы (НСС) и срок полезного использования (СПИ), т. е. ожидаемый или расчетный период эксплуатации основных средств в годах (соответствующем им количеству месяцев). Примерные диапазоны СПИ представлены в табл. 2.1.

Таблица диапазонов СПИ амортизируемого имущества

Укрупненные группы амортизируемого имущества	Диапазон сроков полезного использования
1. Здания	От 0,8 до 1,2 нормативного срока службы
2. Сооружения, передаточные устройства	От 0,8 до 1,2 нормативного срока службы
3. Машины, механизмы, оборудование	От 0,5 до 1,5 нормативного срока службы
4. Вычислительная техника, оргтехника, производственный и хозяйственный инвентарь, инструменты и принадлежности, газовое и огнестрельное оружие, многолетние насаждения	От 0,5 до 1,5 нормативного срока службы
5. Транспортные средства, за исключением воздушных судов (без авиадвигателей) и авиационных двигателей гражданской авиации	От 0,5 до 1,5 нормативного срока службы
6. Воздушные суда (без авиадвигателей) и авиационные двигатели гражданской авиации	От 0,5 до 1,5 нормативного срока службы
7. Прочие основные средства	От 0,5 до 1,5 нормативного срока службы

### 2.3.1. Линейный способ

При линейном способе годовая сумма амортизационных отчислений рассчитывается следующим образом:

$$AO = \frac{AC}{СПИ} = AC \cdot p_a,$$

где AC – амортизируемая стоимость;

$p_a$  – норма амортизационных отчислений (годовая).

$$p_a = \frac{1}{СПИ} \cdot 100 \%.$$

**Пример 1.** Энергетическое предприятие приобрело производственное оборудование, амортизируемая стоимость которого составила 400 тыс. у. е. Комиссия приняла решение установить для данного объекта СПИ, равный пяти годам.

Амортизация начисляется линейным способом.

Годовая норма амортизационных отчислений – 20 % ((1/5 лет) × 100 %).

Сумма амортизации (годовая) – 80 тыс. у. е. (400 тыс. у. е. × 20 %) : 100.

Сумма накопленной амортизации с начала срока эксплуатации по годам: первый год – 80 тыс. у. е.; второй год – 160 тыс. у. е.; третий год – 240 тыс. у. е.; четвертый год – 320 тыс. у. е.; пятый год – 400 тыс. у. е.

Таким образом, применение линейного способа повлечет равномерное начисление амортизационных отчислений в течение всего СПИ.

### **2.3.2. Производительный способ**

Производительный способ можно применить к тем основным средствам, использование которых ограничено их техническими показателями. Например, километрами пробега, объемом выпускаемой продукции. Данный способ целесообразен для тех объектов основных средств, которые активно используются в предпринимательской деятельности организации (например, для производственного оборудования). Амортизация данным способом рассчитывается исходя из ресурса объекта, который устанавливается комиссией при вводе этого объекта в эксплуатацию в качестве объекта основных средств.

Амортизационные отчисления производительным способом рассчитываются в каждом отчетном году по следующей формуле:

$$AO_t = ОПР_t \cdot \frac{АС}{\sum_{t=1}^{СПИ} ОПР_t},$$

где  $AO_t$  – сумма амортизационных отчислений в году  $t$ ;

$ОПР_t$  – прогнозируемый в течение срока эксплуатации объекта объем продукции (работ, услуг) в году  $t$ .

**Пример 2.** По оборудованию, указанному в примере 1, решено начислять амортизацию производственным способом. С учетом технических характеристик оборудования комиссия установила ресурс, равный 500 000 единицам продукции. За пять лет ее фактический выпуск составил 280 000 единиц. Количество продукции по годам и расчет амортизационных отчислений представлены в табл. 2.2.

Таблица 2.2

Расчет амортизационных отчислений производственным способом

Год эксплуатации	Количество выпущенной продукции за год, единиц	Сумма амортизации (годовая), у. е. (400 000 у. е. / 500 000 · гр. 2)	Сумма накопленной амортизации с начала срока эксплуатации, у. е. (гр. 4 предыдущей строки + гр. 3)	Остаточная стоимость по окончании каждого года эксплуатации, у. е. (400 000 у. е. – гр. 4)
1	2	3	4	5
первый	80 000	64 000	64 000	336 000
второй	70 000	56 000	120 000	280 000
третий	50 000	40 000	160 000	240 000
четвертый	40 000	32 000	192 000	208 000
пятый	40 000	32 000	224 000	176 000
Итого	280 000	224 000	–	–

Таким образом, оборудование не выработало своего ресурса, поэтому его недоамортизированная стоимость будет списываться до тех пор, пока оборудование не выработает ресурс полностью (т. е. пока количество произведенной продукции не составит 500 000 единиц).

Выбор производительного способа повлечет зависимость величины амортизационных отчислений от объема выпущенной продукции, выполненных работ, оказанных услуг, т. е. в случае падения объема сумма амортизационных отчислений уменьшится и, наоборот, при его повышении – увеличится.

### 2.3.3. Нелинейный способ

Нелинейный способ подразумевает неравномерное начисление амортизации (по годам) в течение всего СПИ объектов. Нелинейный способ можно использовать не по каждому объекту основных средств. Его нельзя применить, например, к зданиям, сооружениям

(кроме антенн и взлетно-посадочных полос), машинам, оборудованию и транспортным средствам с НСС до трех лет, легковым автомобилям (кроме специальных и такси), предметам интерьера, включая офисную мебель.

Существует три нелинейных способа начисления амортизации: прямой метод суммы чисел лет, обратный метод суммы чисел лет, метод уменьшаемого остатка.

При **прямом методе суммы чисел лет** годовая сумма амортизационных отчислений рассчитывается следующим образом:

$$AO = AC \cdot \frac{СПИ_{\text{ост}}}{СЧЛ},$$

где  $СПИ_{\text{ост}}$  – число лет, остающихся до конца СПИ, лет;

$СЧЛ$  – сумма чисел лет, которая рассчитывается по следующей формуле:

$$СЧЛ = \frac{СПИ \cdot (СПИ + 1)}{2}.$$

**Пример 3.** По оборудованию, указанному в примере 1, комиссия приняла решение начислять амортизацию прямым методом суммы чисел лет.  $СЧЛ$  равна 15  $((5 \cdot (5+1)) / 2)$ . Расчет амортизационных отчислений представлен в таблице 2.3.

Таблица 2.3

Расчет амортизационных отчислений прямым методом  
суммы чисел лет

Год эксплуатации	Число лет, остающихся до конца СПИ	Норма амортизационных отчислений (годовая), % (гр. 2 / 15 · 100)	Сумма амортизации (годовая), у. е. (400 000 у. е. · гр. 3)	Остаточная стоимость по окончании каждого года эксплуатации, у. е.
1	2	3	4	5
первый	5	33,33	133 333	266 667
второй	4	26,67	106 667	160 000
третий	3	20,00	80 000	80 000
четвертый	2	13,33	53 333	26 667
пятый	1	6,67	26 667	0
Итого	–		400 000	–

Применение прямого метода суммы чисел лет приводит к тому, что наибольшая сумма амортизационных отчислений приходится на первые годы эксплуатации, а к концу срока эксплуатации она значительно уменьшается.

При **обратном методе суммы чисел лет** годовая сумма амортизационных отчислений рассчитывается следующим образом:

$$AO = AC \cdot \frac{СПИ - СПИ_{ост} + 1}{СЧЛ}$$

**Пример 4.** По оборудованию, указанному в примере 1, комиссия приняла решение начислять амортизацию обратным методом суммы чисел лет. СЧЛ равна 15  $((5 \cdot (5+1)) / 2)$ . Расчет амортизационных отчислений представлен в табл. 2.4.

Таблица 2.4

Расчет амортизационных отчислений  
обратным методом суммы чисел лет

Год эксплуатации	Число лет, остающихся до конца СПИ	Норма амортизационных отчислений (годовая), % $((5 \text{ лет-гр. } 2 + 1) / 15 \cdot 100)$	Сумма амортизации (годовая), у. е. $(400\,000 \text{ у. е.} \cdot \text{гр. } 3)$	Остаточная стоимость по окончании каждого года эксплуатации, у. е.
1	2	3	4	5
первый	5	6,67	26 667	373 333
второй	4	13,33	53 333	320 000
третий	3	20,00	80 000	240 000
четвертый	2	26,67	106 667	133 333
пятый	1	33,33	133 333	0
Итого	–		400 000	–

Применение обратного метода суммы чисел лет приводит к тому, что наименьшая сумма амортизационных отчислений приходится на первые годы эксплуатации, а к концу срока эксплуатации она значительно увеличивается.

При **методе уменьшаемого остатка** годовая сумма амортизационных отчислений рассчитывается по формуле:

$$AO = k_{уск} \cdot p_A \cdot AC_{ост}$$

где  $k_{\text{уск}}$  – коэффициент ускорения (от 1 до 2,5);

$AC_{\text{ост}}$  – недоамортизированная стоимость.

В последний год СПИ начисляется вся оставшаяся недоамортизированная стоимость.

Выбор и пересмотр коэффициента ускорения осуществляется комиссией. Для энергетических предприятий коэффициент ускорения чаще всего принимается в диапазоне от 2 до 2,5.

**Пример 5.** По оборудованию, указанному в примере 1, комиссия приняла решение начислять амортизацию обратным методом уменьшаемого остатка с коэффициентом ускорения, равным 2,5. Расчет амортизационных отчислений представлен в табл. 2.5.

Таблица 2.5

Расчет амортизационных отчислений  
методом уменьшаемого остатка

Год эксплуатации	Недоамортизированная стоимость, у. е. (400 000 – гр. 5 предыдущей строки)	Норма амортизации · коэффициент ускорения, % (1 / 5 лет · 2,5 · 100)	Сумма амортизации (годовая), у. е. (гр. 2·гр. 3)	Сумма накопленной амортизации с начала срока эксплуатации, у. е.
1	2	3	4	5
первый	400 000	50,00	200 000	200 000
второй	200 000	50,00	100 000	300 000
третий	100 000	50,00	50 000	350 000
четвертый	50 000	50,00	25 000	375 000
пятый	25 000	–	25 000	400 000
Итого			400 000	

Применение метода уменьшаемого остатка с коэффициентом ускорения 2,5 дает возможность максимально увеличить суммы амортизационных отчислений в первые годы эксплуатации объекта.

Изменение величины накопления амортизационных отчислений за каждый год СПИ объекта при применении различных способов и методов начисления амортизации в ситуациях, рассмотренных в примерах 1, 3, 4 и 5, показано на рис. 2.4 (на рисунке не представлен производительный способ, так как данный способ находится в прямой зависимости от объема выпущенной продукции (выполненных работ, оказанных услуг) и приведенная в примере 2 инфор-

мация не может отражать какую-либо постоянную тенденцию в случае выбора данного метода).

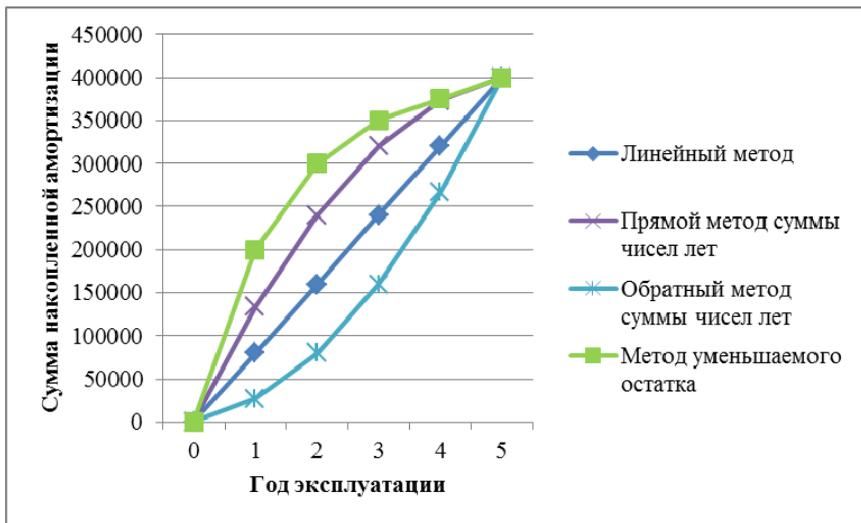


Рис. 2.4. Изменение величины накопленной суммы амортизации при использовании различных методов начисления амортизации

Из рис. 2.4 видно, что каждый из вышеперечисленных способов и методов начисления амортизации имеет и преимущества, и недостатки. Так, наиболее выгодно применять прямой метод суммы чисел лет и метод уменьшаемого остатка с коэффициентом ускорения 2,5 в случае, когда организации хотят ускорить процесс амортизации объектов (например, организации с высокой рентабельностью, имеющие на своем балансе основные средства с низким процентом износа или оборудование, которое быстро морально устаревает). И, наоборот, когда организациям выгодно замедлить процесс амортизации объектов (например, при низкой рентабельности или падении объема продаж), имеет смысл применять обратный метод суммы чисел лет.

Линейный способ является наиболее распространенным, что связано с его простотой в расчетах. Однако он не позволяет влиять на объем амортизационных отчислений в различные периоды эксплуатации объекта.

Таким образом, комиссия, используя преимущества каждого из способов и методов начисления амортизации, может проводить ту амортизационную политику, которая соответствует целям и задачам, стоящим перед организацией в настоящее время, и способствует укреплению ее финансово-экономического состояния

#### **2.4. Показатели использования основных средств**

Одним из важнейших факторов повышения эффективности производства является всемерное улучшение использования основных средств, которое позволяет увеличить объем выпускаемой продукции без дополнительных инвестиций, сократить издержки производства, снизить себестоимость продукции, повысить рентабельность работы предприятия, ускорить процесс оборачиваемости, т. е. сократить период времени, в течение которого стоимость основных средств переносится на продукт, что способствует сближению сроков физического и морального износа.

Анализ структуры основных средств позволяет оценить их соотношение с точки зрения степени их использования в производственном процессе. От изменений структуры основных средств, их движения во многом зависит технический уровень производства. Увеличение основных средств по отдельным элементам их активной части свидетельствует о правильной политике, проводимой в организации, направленной на техническое перевооружение.

Движение основных средств связано с осуществлением хозяйственных операций по поступлению, внутреннему перемещению и выбытию основных средств. Поступление основных средств происходит следующими способами: долгосрочными инвестициями в приобретаемые объекты основных средств (приобретение); долгосрочными инвестициями в объекты строительно-монтажных работ, выполняемых подрядным и хозяйственным способом (строительство, реконструкция, расширение); вкладом в уставный капитал организации; безвозмездным получением объектов основных средств; арендой основных средств (в том числе по лизингу); приобретением основных средств на условиях обмена; поступлением в виде вклада в совместную деятельность. Выбытие основных средств осуществляется следующими способами: реализация (продажа); передача в счет вклада в уставный капитал другой организации; передача на условиях

обмена; безвозмездная передача; сдача в аренду; ликвидация в связи с непригодностью; выбытие в результате недостачи, стихийных бедствий; передача в качестве вноса в совместную деятельность.

К показателям движения относят коэффициенты обновления, поступления, выбытия, прироста основных средств.

Коэффициент обновления ( $k_{\text{обн}}$ ) отражает долю новых основных средств ( $C_{\text{ОС}}^{\text{нов}}$ ) в составе всех основных средств на конец периода ( $C_{\text{ОС}}^{\text{кг}}$ ):

$$k_{\text{обн}} = \frac{C_{\text{ОС}}^{\text{нов}}}{C_{\text{ОС}}^{\text{кг}}}.$$

При проведении анализа необходимо сравнить коэффициент обновления по активной части с коэффициентом обновления по всем основным средствам и выяснить, за счет какой части основных средств в большей степени происходит ее обновление.

Коэффициент поступления ( $k_{\text{пост}}$ ) отражает долю поступивших основных средств ( $C_{\text{ОС}}^{\text{пост}}$ ) в составе всех основных средств на конец периода ( $C_{\text{ОС}}^{\text{кг}}$ ):

$$k_{\text{пост}} = \frac{C_{\text{ОС}}^{\text{пост}}}{C_{\text{ОС}}^{\text{кг}}}.$$

Коэффициент выбытия ( $k_{\text{выб}}$ ) характеризует долю выбывших основных средств ( $C_{\text{ОС}}^{\text{выб}}$ ) в общей стоимости основных средств на начало периода ( $C_{\text{ОС}}^{\text{нг}}$ ):

$$k_{\text{выб}} = \frac{C_{\text{ОС}}^{\text{выб}}}{C_{\text{ОС}}^{\text{нг}}}.$$

Эффективность использования основных средств во многом зависит от их технического состояния. Для характеристики технического состояния основных средств на соответствующие даты рассчитывают степени изношенности и годности, а также возрастную структуру объектов.

Степень изношенности ( $C_{T_{\text{изн}}}$ , %) измеряется отношением сумм амортизации, начисленной за весь период эксплуатации (АО), к первоначальной (переоцененной) стоимости объекта основных средств ( $C_{OC}$ ):

$$C_{T_{\text{изн}}} = \frac{AO}{C_{OC}} \cdot 100.$$

Степень годности ( $C_{T_{\text{годн}}}$ , %) определяется отношением остаточной стоимости ( $C_{OC_{\text{ост}}}$ ) к первоначальной (переоцененной) стоимости объекта основных средств:

$$C_{T_{\text{годн}}} = \frac{C_{OC_{\text{ост}}}}{C_{OC}} \cdot 100 \quad \text{или} \quad C_{T_{\text{годн}}} = 100 - C_{T_{\text{изн}}}.$$

Чем ниже значение степени изношенности и выше степени годности, тем лучше техническое состояние основных средств организации. Данные показатели рассчитываются на начало и конец отчетного периода, их динамика будет характеризовать тенденцию снижения или повышения изношенности основных средств.

Техническое состояние основных средств может оцениваться также через возрастной состав, причем в первую очередь – их активной части. В целях анализа возрастного состава, оборудование группируют по назначению и техническим характеристикам, затем по продолжительности использования оборудования. Далее производят сопоставление по фактическим срокам службы с нормативными сроками. Для характеристики возрастного состава объекты группируются по продолжительности эксплуатации (до 5, 5–10, 10–20 и более 20 лет) и определяют средний возраст оборудования.

В экономических расчетах необходимо использовать *среднегодовую стоимость основных средств* ( $\overline{C_{OC}}$ ). Определить среднегодовую стоимость основных средств можно различными способами: упрощенно – по формуле средней арифметической простой, или более точно – по формуле средней хронологической взвешенной.

Обобщающими показателями характеристики уровня обеспеченности основными средствами являются:

– *фондовооруженность (ФВ)*:

$$ФВ = \frac{\overline{C_{OC}}}{\overline{Ч_p^{max}}},$$

где  $\overline{Ч_p^{max}}$  – среднесписочная численность рабочих в наиболее загруженной смене.

Оценка эффективности использования основных средств основана на применении общей для всех ресурсов технологии оценки, которая предполагает расчет и анализ показателей отдачи и емкости. Экономическая эффективность основных средств исчисляется отношением экономического эффекта, полученного за тот или иной период, к затратам, необходимым для создания этих средств. В качестве экономического эффекта принимается стоимость годового выпуска продукции или сумма прибыли. Объем продукции принимается в расчет при исчислении фондоотдачи (фондоёмкости), а прибыль – при расчете рентабельности основных средств. В качестве затрат берется среднегодовая стоимость основных средств.

Для обобщающей характеристики эффективности использования основных средств служат следующие показатели:

– *фондорентабельность ( $R_{осн}$ )* – отношение прибыли от текущей деятельности ( $\Pi_p$ ) к среднегодовой стоимости основных средств ( $\overline{C_{OC}}$ ):

$$R_{осн} = \frac{\Pi_p}{\overline{C_{OC}}}.$$

– *фондоотдача основных средств производства (ФО)* – отношение стоимости произведенной продукции (ПП) к среднегодовой стоимости основных средств:

$$ФО = \frac{\overline{ОПП}}{\overline{C_{OC}}}.$$

– *фондоёмкость* – отношение среднегодовой стоимости основных средств к стоимости произведенной продукции за отчетный период:

$$\text{ФЕ} = \frac{\overline{C_{\text{ос}}}}{\text{ОПП}}$$

Фондоотдача отражает, сколько произведено продукции на 1 рубль основных средств. Этот показатель должен стремиться к максимуму. Для повышения фондоотдачи необходимо, чтобы темпы роста производительности труда опережали темпы роста его фондовооруженности. Фондоёмкость – показатель, обратный фондоотдаче, отражает, сколько основных средств в стоимостном выражении обеспечивало 1 рубль производства продукции. Этот показатель должен стремиться к минимуму.

Наиболее общим показателем эффективности использования основных средств является фондорентабельность. Рентабельность основных средств характеризует отдачу в виде прибыли, которая приходится на рубль стоимости основных средств. Ее уровень зависит не только от фондоотдачи, но и от рентабельности производства продукции.

Использование основных средств во времени отражают коэффициенты экстенсивного и интенсивного использования. Показатель экстенсивного использования может быть увеличен за счет роста времени полезного использования оборудования, путем сокращения простоев, например, во время ремонтов, роста коэффициента сменности.

Коэффициент интенсивного использования вычисляется как отношение фактически выработанной в единицу времени продукции к максимально возможному выпуску продукции за это же время и характеризует использование производственной мощности оборудования.

Более интенсивное использование оборудования в единицу времени достигается путем совершенствования технологии, повышением производственной мощности в процессе ее использования.

Коэффициент экстенсивного использования рассчитывается по формуле:

$$K_{\text{экс}} = \frac{T_{\text{ф}}}{T_{\text{к}}},$$

где  $T_{\text{ф}}$ ,  $T_{\text{к}}$  – фактическое и календарное время работы основных средств.

Коэффициент интенсивного использования

$$K_{\text{инт}} = \frac{\Pi_{\text{ф}}}{\Pi_{\text{к}}},$$

где  $\Pi_{\text{ф}}$ ,  $\Pi_{\text{к}}$  – фактический и максимальный объем выпускаемой продукции.

Для энергетических предприятий основной выпускаемой продукцией является электрическая энергия. Формула коэффициента интенсивности для них примет вид:

$$K_{\text{инт}} = \frac{\mathcal{E}_{\text{ф}}}{\mathcal{E}_{\text{max}}},$$

где  $\mathcal{E}$  – выработка электроэнергии.

Коэффициент экстенсивного использования – количественный показатель, характеризует длительность использования основных средств во времени, а интенсивного использования – качественный показатель, характеризует объем получаемой продукции.

Иногда используют общий (интегральный) показатель:

$$K_{\text{исп}} = K_{\text{экс}} \cdot K_{\text{инт}}.$$

Достаточно объективным и удобным в практическом применении является такой показатель, как число часов использования установленной энергетической мощности ( $h_{\text{y}}$ ) или максимума энергетических нагрузок ( $h_{\text{max}}$ ). Это условный показатель, описывающий, за какое время можно выработать (потребить) количество энергии, фактически вырабатываемое (потребляемое) в течение года, если работа электростанции будет производиться с мощностью, равной

установленной, или потребление энергии с максимальной часовой нагрузкой:

$$h_y = \frac{\mathcal{E}}{N_{\text{уст}}},$$

где  $\mathcal{E}$  – годовая выработка электроэнергии;

$N_{\text{уст}}$  – установленная мощность электростанции.

Для промышленных предприятий и для предприятий электрических сетей часто применяется такой показатель, как число часов использования максимума нагрузки

$$h_{\text{max}} = \frac{\mathcal{E}}{P_{\text{max}}},$$

где  $P_{\text{max}}$  – максимальная мощность.

## 2.5. Производственная мощность предприятия

Под производственной мощностью промышленного предприятия понимается максимально возможный выпуск продукции при полном использовании производственного оборудования и площадей.

Производственная мощность определяется мощностью ведущих цехов (агрегатов), выполняющих основные технологические операции по изготовлению готовой продукции.

Различают следующие виды мощности.

**Активная мощность** – это среднее значение мощности за полный период. Активную мощность называют полезную мощность, которая расходуется на совершение работы – преобразование электрической энергии в другие виды энергии (механическую, световую, тепловую). Измеряется в ваттах (Вт).

**Максимальная мощность** – это величина мощности, обусловленная составом энергопринимающего оборудования и технологическим процессом потребителя, исчисляемая в МВт.

**Мгновенная мощность** – мощность в данный момент времени. В общем случае это скорость потребления энергии. Различают среднюю мощность за определенный промежуток времени и мгновенную

венную мощность в данный момент времени. В электроэнергетике под понятием мощность понимается средняя мощность.

**Полная мощность** – это геометрическая сумма активной и реактивной мощности. Измеряется в вольт-амперах (В·А).

**Присоединенная мощность** – это совокупная величина номинальной мощности присоединенных к электрической сети (в том числе и опосредованно) трансформаторов и энергопринимающих устройств потребителя электрической энергии, исчисляемая в МВт.

**Расчетная мощность** – величина ожидаемой мощности на данном уровне электроснабжения. Данная мощность является важнейшим показателем, поскольку исходя из нее выбирается электрооборудование. Расчетная мощность показывает фактическую величину потребления энергопринимающими устройствами и зависит от конкретного потребителя (многоквартирные дома, различные отрасли производства). Получение величины расчетной мощности представляет собой сложную задачу, в которой должны учитываться различные факторы, такие как сезонность нагрузки, особенности технологии. На основании статистических данных разработаны таблицы коэффициентов использования, по которым величина расчетной мощности находится как произведение установленной мощности на коэффициент использования.

**Реактивная мощность** – это мощность, которая обусловлена наличием в электрической сети устройств, которые создают магнитное поле (емкости и индуктивности). Интерес представляет не само магнитное поле, а характер прохождения по таким элементам переменного тока, а именно появление фазового сдвига между приложенным напряжением и током в элементах сети, таких как (электродвигатели, трансформаторы, конденсаторы).

Реактивная мощность в сети может быть как избыточная, так и дефицитная. Это обусловлено характером установленного оборудования. Избыточная реактивная мощность (преобладает емкостный характер сети) приводит к повышению напряжения сети, в то время как дефицитная (преобладание индуктивного характера сети) – к снижению напряжения. Поскольку в распределительных сетях в большинстве случаев индуктивность преобладает над емкостью, т. е. имеется дефицит реактивной мощности, то в сеть искусственно вносятся емкостные элементы, призванные скомпенсировать индуктивный характер сети, как следствие, уменьшить фазовый сдвиг между

напряжением сети и током, а это значит передать потребителю в бóльшей степени только активную мощность, а реактивную «сгенерировать» на месте. Этот принцип широко используют сетевые компании, обязывающие потребителей устанавливать компенсационные устройства, однако же установка данных устройств нужна в большей степени сетевой компании, а не каждому потребителю в отдельности. Измеряется в вольт-амперах реактивных (В·Ар).

**Трансформаторная мощность** – это суммарная мощность трансформаторов энергопринимающих устройств потребителя электрической энергии, исчисляемая в МВт.

**Установленная мощность** – алгебраическая сумма номинальных мощностей электроустановок потребителя. Наибольшая активная электрическая мощность, с которой электроустановка может длительно работать без перегрузки в соответствии с техническими условиями или паспортом на оборудование.

При определении производственной мощности принимается во внимание номинальный для данной отрасли режим работы: сменность, продолжительность рабочего дня, число рабочих дней в году. Простой оборудования в ремонте принимается равным нормативному по ППП. При расчете производственной мощности не учитываются простои оборудования, вызванные недостатком рабочих кадров, сырья, материалов, топлива, энергии, организационными неполадками, связанные с браком в производстве.

Среднегодовая мощность определяется аналогично среднегодовой стоимости основных средств, т. е.:

$$N_{\text{ст}} = N_{\text{н}} + \sum_{i=1}^n N_{bi} \frac{t_{pbi}}{12} - \sum_{j=1}^m N_{yj} \frac{12 - t_{pyj}}{12},$$

где  $N_{\text{н}}$  – производственная мощность на начало года;

$N_{bi}$  – увеличение мощности;

$N_{yj}$  – уменьшение мощности;

$t_{pbi}$ ,  $t_{pyj}$  – время работы вводимой (увеличивающейся) и уменьшаемой мощности, месяцев;

$n$  – количество введенных агрегатов;

$m$  – количество демонтированных агрегатов.

## 2.6. Капиталовложения в энергетические объекты

По первичному энергоресурсу, потребляемому для производства электрической (иногда также и тепловой) энергии, электростанции можно подразделить на: тепловые (топливные) – (ТЭС), в том числе теплоэлектроцентрали – (ТЭЦ) и конденсационные электростанции – (КЭС), атомные – (АЭС), гидравлические – (ГЭС) и гидроаккумулирующие – (ГАЭС), газотурбинные электростанции и установки – (ГТУ), прочие (солнечные, геотермальные, приливные, ветряные и др.).

Электростанции различного типа, работающие в энергетической системе, обладают определенными эксплуатационными свойствами:

**1. Степень постоянства величины производственной мощности станции в течение года.** Наибольшим постоянством величины производственной мощности обладают тепловые электростанции конденсационного типа (КЭС) при их обеспеченности топливом и водой. Производственная мощность гидроэлектростанции (ГЭС) является переменной величиной, зависящей от величины расхода воды через турбины ГЭС и ее рабочего напора. Степень постоянства производственной мощности ГЭС зависит от емкости ее регулирующего водохранилища. Производственная мощность ГЭС с многолетним регулированием является постоянной.

**2. Рабочий диапазон нагрузки (возможные режимы работы станции).** Величина нагрузки электростанции может изменяться от технического минимума нагрузки до величины эксплуатационной мощности станции для рассматриваемого периода года. Технический минимум (нижний предел рабочей зоны) нагрузки электростанции определяется суммой величин технического минимума нагрузки всех ее агрегатов.

**3. Скорость пуска и подъема нагрузки агрегатов** (возможности пикового режима работы) определяется маневренностью агрегатов. Для турбоагрегатов маневренность составляет от 1,5–2 до 16–20 часов, для гидроагрегатов – до 1,5–3 мин (от подачи команды на пуск до набора номинальной мощности).

**4. Возможность работы в ненормальных условиях** (в зоне перегрузки). Допустимые перегрузка и отклонения от норм технических параметров агрегатов определяются заводскими расчетами и

станционными испытаниями и фиксируются в эксплуатационных инструкциях.

**5. Оперативная надежность электростанций** (бесперебойность их работы). При удовлетворении всех качественных требований к оборудованию электростанций, к его монтажу и эксплуатации оперативную надежность электростанций всех типов следует считать одинаковой. При нарушении этих требований оперативная надежность станций с агрегатами более мощными, более сложными по конструкции, работающими в более тяжелых условиях, оказывается ниже надежности станций с агрегатами меньшей мощности, менее сложной конструкции. С другой стороны, оперативная надежность электростанций зависит от вида и качества используемых энергоресурсов, режима и бесперебойности их поступления на станцию. Поэтому сравнительная надежность по энергоресурсам ТЭС при бесперебойном поступлении топлива может оказаться выше надежности ГЭС в маловодный период.

Сравнительная характеристика электрических станций представлена в табл. 2.6.

Таблица 2.6

Сравнительная характеристика электрических станций

Эксплуатационные свойства	КЭС	ТЭС	АЭС	ГЭС	ГАЭС	ГТУ
КПД, %	32–35	85	30–32	95	60	60–80
Маневренность	2–20 ч	2–20 ч	несколько суток	1–2 мин	1–2 мин	2–3 мин
Технический минимум нагрузки (% от $N_v$ )	30–60	30–60	10	нулевой	нулевой	5–10
Возможность останова ночью	ограничена	отсутствует	отсутствует	не ограничена	не ограничена	не ограничена
Возможность длительной работы с $N_{max}$	не ограничена	зависит от тепловой нагрузки	не ограничена	зависит от обеспечения водой	зависит от обеспечения водой	ограничена по эконом. показателям

Рассмотрим методы расчета капитальных вложений в объекты энергетического хозяйства предприятия при использовании укрупненных показателей: определение суммарных капиталовложений на

основе сметной стоимости и применения показателей удельных капиталовложений.

1. Капиталовложения в блочную КЭС определяются по формуле:

$$K_{КЭС} = K_1 + K_2 \cdot (n_{\text{бл}} - 1),$$

где  $K_1, K_2$  – капитальные вложения в первый и последующий агрегаты;

$n_{\text{бл}}$  – количество блоков.

2. Капиталовложения в ТЭЦ блочного типа определяются по формуле:

$$K_{ТЭЦ} = K_{1к} + K_{1т} + K_{пк}(n_k - 1) + K_{пт}(n_t - 1) + K_{пвк} \cdot n_{пвк},$$

где  $K_{1к}, K_{1т}$  – капитальные затраты в первый котел и первый турбоагрегат;

$K_{пк}, K_{пт}$  – капитальные затраты в каждый последующий котел и турбоагрегат;

$K_{пвк}$  – капитальные затраты в пиковый водогрейный котел;

$n_k, n_t$  – количество однотипных котлов и турбоагрегатов;

$n_{пвк}$  – количество пиковых водогрейных котлов.

3. Капиталовложения в ТЭЦ с поперечными связями определяются по следующей формуле:

$$K = K_{1к} + K_{1т} + K_{пк}(n_k - 1) + K_{пт}(n_t - 1).$$

Затраты, связанные с установкой первого агрегата, выделены отдельно, так как они выше, чем для последующих агрегатов. Это определяется тем, что для ввода первого агрегата необходимо произвести целый ряд работ, которые являются общими для этого агрегата и последующих (подъездные пути, подготовка площадки, устройства связи и водоснабжения, часть главного корпуса и др.).

Удельные капитальные затраты  $k_{уд}$  в данный объект представляют собой отношение абсолютных капитальных вложений к установленной мощности объекта  $N_y$ , у. е./ед. мощности:

$$k_{уд} = K / N_y.$$

#### 4. Капиталовложения в ЛЭП:

$$K_{\text{ЛЭП}} = \sum_{i=1}^m k_{\text{ЛЭП}}^{\text{уд}} \cdot l_i,$$

где  $k_{\text{ЛЭП}}^{\text{уд}}$  – удельные капиталовложения в ЛЭП;

$l_i$  – длина трассы, км.

Капиталовложения в ЛЭП зависят от напряжения, сечения провода, типа опор, количества цепей.

5. Капитальные вложения в тепловые сети зависят от протяженности и диаметра сети:

$$K_{\text{т.с}} = K_{\text{т.с}}^{\text{уд}} \cdot l \cdot D,$$

где  $K_{\text{т.с}}^{\text{уд}}$  – удельные капитальные вложения в тепловые сети, у. е./км;

$l$  – длина тепловой сети, км;

$D$  – диаметр трубопровода, м.

6. Капиталовложения в трансформаторные подстанции:

$$K_{\text{т.п}} = K_{\text{т.п}}^{\text{пост}} + \sum_{i=1}^{n_{\text{тр}}} K_{\text{т.р}i} + \sum_{j=1}^m K_{\text{яч}j} \cdot n_{\text{яч}j},$$

где  $K_{\text{т.п}}^{\text{пост}}$  – постоянная часть капиталовложений;

$K_{\text{т.р}i}$ ,  $K_{\text{яч}j}$  – капиталовложения в  $i$ -й трансформатор и в ячейку распределительного устройства  $j$ -го напряжения;

$n_{\text{тр}}$ ,  $n_{\text{яч}j}$  – соответственно количество трансформаторов и ячеек  $j$ -го напряжения.

### 2.7. Ремонт основных средств

Значительная стоимость основных средств требует пристального внимания к их использованию, организации оптимальной стратегии эксплуатации. Под стратегией эксплуатации подразумевается не только бережное отношение к основным средствам, но и оптимальную последовательность ремонтов. Своевременный и высококачествен-

ный ремонт предупреждает преждевременный физический износ оборудования, устраняет аварии и простои, ликвидирует последствия износа. Основные средства могут служить достаточно долго только лишь при своевременном проведении ремонтов. Правильная эксплуатация помогает снизить износ, но не может устранить его полностью, ликвидируют последствия физического износа только ремонты. Величина износа зависит от воздействия различных факторов:

- 1) продолжительности работы;
- 2) режима нагрузки;
- 3) параметров и качества первичной энергии или энергоносителя;
- 4) качества материалов и конструктивного исполнения;
- 5) условий эксплуатации;
- 6) качества эксплуатационного обслуживания.

Степень влияния отдельных факторов на износ различных видов оборудования неодинакова. На износ агрегатов решающее влияние оказывает продолжительность их работы. На износ отдельных узлов парогенераторов влияют режим нагрузки и качество топлива. Работа парогенератора с переменной нагрузкой приводит к более быстрому износу топочных устройств и поверхностей нагрева. Ускоряется износ и при ухудшении качества топлива, например, повышение зольности ведет к более интенсивному истиранию золой поверхностей нагрева. На износ отдельных узлов парогенератора заметно влияют и условия эксплуатации. Например, внутренний износ котловых труб ускоряется от ухудшения качества питательной воды.

На износ паровых турбин влияют конструктивное исполнение отдельных узлов и качество материалов, из которых они изготовлены, особенно у лопаточного аппарата.

В большей степени качество материалов влияет на износ газовых турбин. Степень износа гидравлических турбин и гидротехнического оборудования гидростанций зависит от их типа, конструктивных особенностей сооружений и условий эксплуатации. Гидротурбины подвергаются истирающему и ударному воздействию взвешенных в воде наносов. Абразивному износу подвергаются направляющие лопатки, кольца направляющих аппаратов и лопасти рабочего колеса. Отдельные детали гидротурбин изнашиваются и от кавитационных разъеданий. Кавитация разъедает горловины отсасывающих труб и тыльные поверхности рабочего колеса. Особенно интенсивно изнашиваются узлы и детали проточной части турбин деривационных

станций на горных реках. Обычно в стоках этих рек содержится много взвешенных твердых частиц.

На степень износа тепловых и электрических сетей влияют условия эксплуатации. У тепловых сетей следует учитывать также влияние наружной и внутренней коррозии. Коррозия ускоряет износ и кабельных электросетей.

На износ промышленных печей заметное влияние оказывают технологический режим работы и условия эксплуатации. Износ электродвигателей и электротехнического оборудования в сильной степени зависит от наличия в окружающей среде пыли, влаги, паров кислот и т. п.

Износ и загрязнение энергетического оборудования приводят к уменьшению надежности и снижению экономичности его работы. Недопустимый износ отдельных частей агрегатов чаще всего является причиной аварийного выхода их из строя.

Основная задача ремонта – поддержание агрегатов в рабочем состоянии с сохранением нормальных эксплуатационных характеристик. В основе его рациональной организации лежат два принципа: принцип профилактики и принцип плановости. Поэтому ремонты называются планово-предупредительными (ППР).

Система ППР предусматривает работы по уходу, надзору и ремонту оборудования в определенные плановые календарные сроки, направленные на предотвращение прогрессивного нарастания износа, предупреждение аварий и обеспечение сохранения оборудованием необходимых эксплуатационных качеств. ППР включает в себя текущий уход и надзор за оборудованием, осмотры и ревизии оборудования, производство ремонтов. Таким образом, система ППР включает в себя межремонтное обслуживание и ремонтные операции и представляет собой комплекс работ, которые направлены на обеспечение надежной эксплуатации и доведение технико-экономических показателей работы основных агрегатов до уровня утвержденных нормативных характеристик. Ремонт выполняется в плановые сроки. В зависимости от объема работ планово-предупредительный ремонт оборудования подразделяется на капитальный, текущий и средний (расширенный текущий).

Для капитального ремонта требуется сравнительно длительная остановка агрегатов. Некоторые виды оборудования капитально ремонтируются один раз в несколько лет. Время эксплуатации агрега-

та между двумя очередными капитальными ремонтами представляет собой межремонтный период. Во время капитального ремонта устраняются все обнаруженные дефекты и недостатки. Производится полная разборка агрегата и его подробный осмотр, а также измерения, анализы, исследования и испытания. Заменяются или восстанавливаются изношенные детали и узлы. Ремонтируются базовые и другие детали и узлы агрегата. В заключение работ проводится сборка и регулировка, а также наладка и испытания при пуске оборудования и его сдаче в эксплуатацию. При капитальном ремонте выполняются и мероприятия по повышению надежности и экономичности эксплуатации оборудования. Капитальный ремонт отличается большим объемом работ. В ряде случаев он сопровождается работами по реконструкции и модернизации. Цель реконструкции и модернизации заключается в увеличении длительности непрерывной работы оборудования и улучшении одного или нескольких показателей (надежности, экономичности, ремонтпригодности, мощности или производительности). Для выполнения этих работ должны проводиться соответствующие технико-экономические расчеты.

Текущие ремонты проводятся в период между капитальными. Текущий ремонт включает в себя осмотр и чистку узлов и деталей, а также устранение небольших дефектов, возникших в процессе эксплуатации оборудования. Он обеспечивает работоспособность агрегатов на период до следующего ремонта. Текущий ремонт, предшествующий капитальному, должен максимально использоваться для выявления и уточнения объема работ по всем узлам агрегата в период предстоящего капитального ремонта.

Средний ремонт занимает промежуточное положение между, текущим и капитальным. При этом виде ремонта разбираются и осматриваются отдельные узлы, производится чистка деталей и устраняются обнаруженные дефекты. Кроме того, капитально ремонтируются или заменяются быстро изнашивающиеся детали и узлы, которые не могут обеспечить нормальную эксплуатацию агрегата до очередного капитального ремонта. Средний ремонт может производиться один раз в межремонтный период, но не чаще одного раза в год. Его целью является также и улучшение технико-экономических показателей работы оборудования.

В систему ППР не входят такие особые виды ремонтов, как аварийный и восстановительный. Аварийный ремонт производится

после аварии. Работы по восстановительному ремонту приходится проводить в основном после стихийных бедствий.

Под аварийным понимается ремонт, вызванный не естественным износом частей агрегатов, а поломками оборудования по тем или иным причинам. В зависимости от степени поломки аварийный ремонт по своему объему может быть отнесен к текущему, среднему или капитальному ремонту. Восстановительный ремонт заключается в ремонте изношенного оборудования, дальнейшая эксплуатация которого технически невозможна или экономически нецелесообразна. Аварийный и восстановительный ремонты выполняются за счет специально выделяемых средств (прибыль, страховые фонды и т. д.). Текущий, средний и капитальный ремонты выполняются за счет средств особого ремонтного фонда. Стоимость этих ремонтов полностью переносится на себестоимость выпускаемой продукции.

Период между двумя ремонтами называется межремонтным периодом, а между двумя осмотрами – межосмотровым периодом. Период времени между двумя капитальными ремонтами называется ремонтным циклом. Структура ремонтного цикла – это чередование текущих, средних ремонтов в течение ремонтного цикла.

Расчет затрат на текущий, средний и капитальный ремонты основывается на проектно-сметной документации, разрабатываемой на основе ППР специальными ремонтными организациями или ремонтным цехом предприятия. Смета расходов может составляться по статьям калькуляции или по экономическим элементам, таким как: затраты на зарплату, амортизацию, топливо, энергию, материалы и прочие затраты.

Основами организации планово-предупредительного ремонта являются: учет энергетического оборудования; организация хозяйства запасных частей; разработка нормативной базы.

В данных учета отражаются: состав, место расположения, состояние, эксплуатационные данные, замеченные дефекты, сроки службы отдельных деталей, проведенные ремонтные работы.

Хозяйство запасных частей организуется с целью сокращения сроков ремонта и затрат на его проведение. На складах обычно хранятся детали с относительно небольшим сроком службы. Хранятся и детали, которые требуются при ремонте в большом количестве.

Детали, потребность в которых определяется относительно длительными промежутками времени, изготавливают к предстоящему

ремонту по специальным заказам. Для выдачи заказов на запасные части и их изготовление служат чертежи, которые собираются в специальные комплекты. С целью внедрения индустриально-заводских методов ремонта могут создаваться в централизованном порядке обменные запасы сменных деталей и узлов оборудования.

Для организации и проведения планово-предупредительного ремонта необходима обоснованная нормативная база. Эта база включает следующие нормативы: периодичность ремонта и длительность ремонтного простоя; трудоемкость работ и потребное количество персонала; потребность в материалах и запасных частях; потребность в инструментах и приспособлениях; потребность в специальных механизмах.

Периодичность ремонта определяется в днях или годах. Простой оборудования в ремонте исчисляются в календарных сутках. Праздничные дни из срока простоя исключаются. При определении длительности простоя началом ремонта агрегата считается время его отключения. Окончанием ремонта является время включения агрегата в работу. Периодичность и время ремонтного простоя нормируются на основе разработки длительности межремонтных периодов (ремонтных циклов), содержания и объема ремонтов.

Изучение степени износа отдельных деталей позволяет установить сроки их службы (нормы износа). Периодичность и длительность ремонтов базируются на данных об износе и сроках службы деталей, а также о загрязнении оборудования в процессе эксплуатации. По агрегатам можно определить сроки проверки, чистки, регулировки, замены и ремонта деталей и узлов, позволяющие поддерживать технико-экономические показатели на заданном уровне и обеспечивать надежность работы оборудования. Это и служит основой для определения сроков проведения того или иного вида ремонтов и их длительности.

Нормы простоя основных агрегатов электростанций и подстанций в планово-предупредительном ремонте разрабатываются на основе номенклатуры и объема капитальных работ. Эта номенклатура представляет собой перечень работ, которые производятся при каждом капитальном ремонте агрегата. В них включаются также проверочные и наладочные работы и все виды испытаний. Объем типовых работ по капитальному ремонту зависит от конструктивных особенностей оборудования, его компоновки и усло-

вий эксплуатации. Он может быть различным даже для агрегатов одного и того же типа.

Капитальный ремонт турбоагрегатов ТЭС производится один раз в 4–5 лет. Допускается удлинение периода, между капитальными ремонтами в тех случаях, когда паровая турбина и генератор функционируют нормально и по своему состоянию могут обеспечивать длительную и надежную работу. В межремонтный период может проводиться один средний ремонт. Длительность ремонтного простоя паровых турбин зависит от их мощности и типа, параметров пара и количества цилиндров. Время простоя в ремонте генераторов не должно превышать длительности ремонтного простоя турбин.

Для парогенераторов ТЭС межремонтный период составляет 3–4 года. Если агрегат может обеспечить дальнейшую надежную работу, то допускается и удлинение периода между капитальными ремонтами. Парогенераторы нуждаются в периодических остановках – на средний и текущий ремонты. Периодичность этих остановок зависит от конструкции агрегата, вида топлива и условий эксплуатации. Длительность ремонта парогенераторов нормируется в зависимости от их номинальной производительности, параметров пара, вида топлива и способа его сжигания.

Энергоблоки ТЭС капитально ремонтируются через 3–4 года. Длительность ремонтного простоя энергоблоков определяется номинальной мощностью блока, производительностью, парогенераторов, параметрами пара, видом топлива и конструктивными особенностями агрегатов.

Капитальный ремонт гидроагрегатов ГЭС производится не чаще одного раза в 4 года. Нормативная длительность ремонтного простоя этих агрегатов зависит от их типа и диаметра рабочего колеса гидротурбин.

При проведении реконструкции или модернизации оборудования, когда имеют место нетиповые работы, длительность простоя в ремонте основных агрегатов электростанций устанавливается в специальном порядке управлением энергетической системы.

Межремонтный период синхронных компенсаторов электрических подстанций составляет от 4 до 5 лет и более.

Ремонт вспомогательного оборудования электростанций и подстанций проводится в период капитальных, средних и текущих ремонтов основных агрегатов.

Ремонт оборудования и сооружений тепловых сетей производится в основном после осмотра. Сроки осмотров предусматриваются заранее. Они определяются на основе ориентировочных данных о минимальных сроках службы отдельных элементов и загрязнения оборудования. В результате осмотра намечается срок капитального (среднего) ремонта, его содержание и объем. Поэтому вопросы периодичности и длительности ремонта здесь разработаны слабее. Нормами предусмотрена лишь периодичность осмотров и профилактических ремонтов оборудования и трубопроводов тепловых сетей.

Периодичность ремонта оборудования и сооружений электрических сетей определяется интенсивностью износа и условиями надежности их работы. Надежность работы во многом зависит от качества исполнения оборудования, сооружений и конструкций.

Разработка ремонтных циклов (длительности межремонтных периодов) энергооборудования промышленных предприятий имеет свою специфику. Ремонтные циклы устанавливаются для: энергогенерирующего оборудования; оборудования и сооружений сетевого хозяйства; энергопотребляющего оборудования. Периодичность и содержание ремонтов по обоим видам оборудования отличаются друг от друга. Ремонтные циклы для генерирующих установок и сетей (парогенераторы, паровые машины, компрессоры, трансформаторы и т. п.) устанавливаются таким же образом, как на электростанциях и в сетях энергосистем.

Периодичность ремонта энергоприемников согласовывается с ремонтными циклами производственного оборудования. Состав же ремонтных циклов даже одинаковых производственных агрегатов в различных отраслях промышленности неодинаков. Еще большие различия наблюдаются в продолжительности межремонтных периодов. Ремонт энергоприемников должен либо совпадать с периодичностью ремонта производственного оборудования либо быть ей кратной.

Периодичность ремонтов всех видов энергетического оборудования и длительность ремонтного простоя закрепляются в правилах технической эксплуатации и специальных инструкциях.

Все остальные нормативные показатели определяются либо в результате разработки технологического процесса ремонта, либо на основе категорий ремонтосложности оборудования.

По результатам разработки технологического процесса нормируются в основном показатели для генерирующих и крупных энергопотребляющих установок.

Технологический процесс ремонта оформляется в виде технологических карт. Эти карты целесообразно составлять на все основное и вспомогательное оборудование. Но составить карту технологического процесса на ремонт крупного агрегата сразу невозможно. Поэтому сначала составляются карты на ремонт отдельных узлов, которые затем сводятся по агрегату в целом.

В картах технологического процесса перечисляются все операции по ремонту в их последовательности. Здесь же даются специальные указания по технологии ремонта. По каждой операции показывается: количество рабочих по специальностям и квалификациям; трудовые затраты; потребность в материалах и запасных частях; перечень инструментов, приспособлений и механизмов.

На основании технологических карт составляются, суммарные сводки по всем этим показателям. Технологические карты позволяют составлять сводные графики ремонта агрегатов.

Разработка технологических карт процессов ремонта агрегатов представляет собой сложную задачу. Поэтому их следует составлять как типовые, пригодные для многих случаев. Для каждого же конкретного случая с целью уточнения объема работ нужно производить корректировку при составлении дефектно-сметных ведомостей.

Иная система разработки нормативной базы для ремонта принята для энергоприемников и сетей. Разнотипность этого оборудования очень велика. Поэтому разработка технологических процессов по каждому типоразмеру и мощности нецелесообразна и практически невозможна. В связи с этим для указанного оборудования вводятся обобщающие понятия категорий или групп ремонтосложности. В данном случае для оценки ремонтных особенностей оборудования принимается какой-либо типоразмер в качестве агрегат-эталона. Таким эталоном является оборудование с трудоемкостью наиболее простого ремонта. Сложность ремонта этого эталона принимается за условную единицу. Все остальное оборудование сравнивают с принятым эталоном по нормативам трудоемкости. В результате получают так называемые коэффициенты ремонтосложности. В зависимости от полученного коэффициента оборудование относят к той или иной категории ремонтосложности.

Категория ремонтосложности представляет собой число, которое показывает, во сколько раз трудоемкость ремонта данного оборудования больше трудоемкости ремонта агрегата, принятого за условную единицу. Например, в качестве условной ремонтной единицы по электрооборудованию принят ремонт короткозамкнутого электродвигателя мощностью 0,5 кВт. Он относится к I группе ремонтосложности. Трудоемкость ремонта электродвигателей, отнесенных к II, III, IV и другим группам ремонтосложности, будет равна двум, трем, четырем и т. д. ремонтным единицам. Таким образом, установление групп ремонтной сложности для всех типоразмеров оборудования связано с определением содержания и трудоемкости всех видов ремонта агрегата, принятого в качестве единицы ремонтосложности.

Условные единицы ремонтосложности определяются отдельно для электрического и теплотехнического оборудования.

Нормативные показатели для каждого вида ремонта устанавливаются на условную ремонтную единицу.

Основная задача организации ремонта оборудования электростанций и сетей – обеспечение высокой степени надежности и экономичности эксплуатации оборудования при сокращении сроков ремонтного простоя, повышении производительности труда и минимальных трудовых, материальных и финансовых затратах.

Пути обеспечения указанной задачи: выбор оптимальных форм ремонтного обслуживания; внедрение прогрессивных методов управления ремонтами; изучение опыта и установление оптимальной периодичности проведения капитальных, средних и текущих ремонтов, внедрение передовых методов ремонта, обеспечивающих высокое качество работ; своевременное обеспечение ремонтных работ запасными частями и материалами; анализ технико-экономических показателей работы энергетического оборудования до и после ремонта.

Капитальные, средние и текущие ремонты, а также работы по модернизации и реконструкции оборудования электростанций могут проводиться по одной из трех форм ремонтного обслуживания, показанных ниже.

1. Ремонт производится производственными ремонтными предприятиями (ПРП) или центральными ремонтно-механическими заводами (ЦРМЗ). Они осуществляют ремонт всего или только тепломеханического оборудования электростанций. К специализирован-

ным и другим работам привлекаются ремонтные предприятия Министерства энергетики и другие организации.

2. Оборудование ремонтируется цехами централизованного ремонта (ЦЦР) электростанций с привлечением ремонтных предприятий ПЭО, ОАО «БЭРН» и других организаций для выполнения специализированных работ и работ по модернизации и реконструкции. Эти организации могут также привлекаться электростанцией и для выполнения работ по капитальному ремонту агрегатов.

3. Ремонт производится ремонтным персоналом цехов электростанций с привлечением ПРП и ЦРМЗ ремонтных предприятий ОАО «БЭРН» и других организаций.

Независимо от указанных форм ремонтного обслуживания электростанции и ремонтные предприятия могут пользоваться услугами межсистемных ремонтно-механических заводов. В функции этих заводов входит: выполнение капитального ремонта транспортабельных узлов, механизмов и других устройств индустриально-заводским методом; изготовление запасных частей; изготовление приспособлений, оснастки и специального инструмента для ремонта; изготовление металлоконструкций и нестандартного оборудования для реконструкции и ремонта агрегатов.

Формы организации ремонтного обслуживания электростанций определяются на основе технико-экономических расчетов и перспектив развития энергетики данного района. В этих расчетах учитываются: количество и мощность подлежащего ремонту оборудования; планируемый объем работ; географическое расположение электростанций и ремонтных предприятий; производственная мощность ремонтных баз и другие конкретные условия. При этом необходимо использовать все возможные варианты централизации ремонтных работ.

Общую организацию ремонта оборудования осуществляют электростанции. Руководство всеми работами по капитальному ремонту, модернизации и реконструкции возлагается на одно из ремонтных предприятий, выполняющее основной объем работ. Это будет головное ремонтное предприятие, которое координирует работу и взаимоотношения всех организаций, участвующих в данном ремонте, и решает все вопросы между этими организациями и с электростанцией.

В зависимости от конкретных местных условий функции головного ремонтного предприятия может выполнять и сама электростанция.

Персонал ремонтных предприятий может организовываться в выездные бригады или закрепляться по участкам на электростанциях. Участки ремонтных предприятий обслуживаются в основном постоянным персоналом. Но часть этого персонала по мере необходимости может перебрасываться с одного объекта на другой.

При выполнении работ на электростанциях разрабатываются специальные сетевые графики ремонта. Они служат для моделирования комплекса работ. Сетевые методы возникли в результате поисков эффективных способов планирования, координации и управления большими комплексами взаимосвязанных работ. Эти методы находят свое отражение в построении сетевых моделей или графиков.

При представлении комплекса работ в виде сетевых графиков значительно точнее обычных методов определяются как общее число операций, так и их взаимосвязи. Сетевые графики отражают наиболее рациональную последовательность выполнения взаимосвязанных работ. Они позволяют более четко согласовывать действия ремонтных бригад по выполнению работ в заданные сроки. Применение этих графиков может дать значительную экономию времени и трудовых затрат. Однако построение сетевых графиков представляет собой очень сложную и трудоемкую работу. Поэтому для разработки сетевых графиков и контроля за их выполнением в ряде случаев необходимо создавать специальные группы сетевого планирования и управления.

Организация ремонта по системе сетевого планирования и управления (СПУ) позволяет: увязывать объемы работ и сроки их выполнения с потребностью в людских и материальных ресурсах; объективно определять численность персонала для выполнения заданного объема работ; на любой стадии ремонта выявлять те работы, которые задерживают сроки его выполнения; активно управлять процессом ремонта на основе анализа хода работ и обоснованных организационно-технических решений, обеспечивающих их выполнение в плановые сроки с наименьшими затратами.

Установление оптимальной периодичности проведения капитальных, средних и текущих ремонтов базируется на изучении сроков службы деталей и узлов оборудования, изменения его технико-экономических показателей в периоды между ремонтами и опыта эксплуатации. Для электростанций важное значение имеет внедрение мероприятий по увеличению межремонтных периодов работы агрегатов.

Передовые методы ремонта обеспечиваются на основе: применения совершенных технологических процессов ремонта и рациональной организации работ; внедрения комплексной механизации ремонтных работ; проведения в заводских условиях агрегатно-узлового и индустриально-заводского ремонта транспортабельных узлов и агрегатов.

Для рациональной организации ремонта энергетического оборудования электростанций необходима предварительная подготовка. При этом большое значение имеет специальный график подготовительных работ. В нем отражаются все работы по подготовке и ремонту, включая составление проекта организации и проведения работ. В этом графике предусматривается: изготовление механизмов и сменных деталей оборудования; проверка подъемных механизмов и такелажных устройств. В график включаются мероприятия по технике безопасности и ознакомлению рабочих с объемом работ и распределением их между бригадами. В нем указываются также ответственные исполнители и сроки выполнения подготовительных работ.

Технологические карты и графики работ, в свою очередь, позволяют определить наиболее совершенный технологический процесс ремонта оборудования. Внедрение прогрессивной технологии повышает качество ремонта и производительность труда, сокращает его длительность. Ремонт каждого агрегата должен проводиться в виде единого технологического процесса с максимальной точностью операций. Подготовительные работы к ремонту каждого агрегата и группы оборудования в целом должны быть закончены заранее, до начала ремонта.

В процессе подготовки составляется проект организации и проведения ремонтных работ. В этот проект входят: технологические карты с описанием технологических процессов ремонта; графики работы специализированных ремонтных бригад; схемы размещения и оснащения ремонтных площадок и схемы грузопотоков; обеспечение материалами, запасными частями, инструментом и приспособлениями; сводные календарно-объемные и сетевые графики ремонта; техническая и сметно-финансовая документация.

Для каждой группы однотипных агрегатов электростанции должна разрабатываться техническая документация на типовой капитальный ремонт с учетом срока службы деталей, опыта и местных

условий эксплуатации. В эту документацию включаются: номенклатура и объем типовых работ; сетевой график ремонта, определяющий технологическую зависимость между отдельными работами и увязывающий сроки их выполнения с нормативным сроком ремонтного простоя; график совмещенных работ всех участвующих в ремонте организаций, включая организации, выполняющие обмурочные, теплоизоляционные, котлоочистные и монтажно-строительные работы; программы опробования, регулировки и испытаний оборудования в период ремонта и после его окончания; проект организации ремонта; сведения по численности и составу рабочих бригад (звеньев), по минимальной численности ремонтного персонала и режиму (сменности) его работы, определяемые с помощью сетевого графика, разработанного для нормативного срока простоя; спецификация на инструмент, оснастку, средства малой механизации и нестандартное оборудование; спецификация на материалы и запасные части; смета затрат на ремонт.

Техническая документация на типовой капитальный ремонт основных агрегатов разрабатывается в течение первого года эксплуатации, а на отдельные виды вспомогательного оборудования – по мере необходимости. При ее разработке на нетиповые капитальные ремонты должна быть максимально использована техническая документация на типовые работы.

С целью повышения производительности труда широко применяется механизация трудоемких работ. Механизация ремонта включает в себя организацию горизонтального и вертикального транспорта и применение различных механизированных средств труда. Установленное на электростанции оборудование обеспечивается стационарными средствами механизации, оснасткой, инструментами и средствами малой механизации.

В проекте организации капитального ремонта должны предусматриваться: тип, изготовление и места установки лесов, подмостей, подвесных люлек, деревянных щитов или заглушек и ограждающих устройств; размещение рабочих мест, а также такелажных приспособлений, материалов, деталей и узлов ремонтируемого оборудования с указанием на плане производственных помещений; обеспечение рабочих площадок подъемно-транспортным оборудованием и средствами механизации; разработка схем и выбор мест для подачи воды, сжатого воздуха, растворов, кислорода, ацетилена и пропан-

бутана; разработка схем подводов электроэнергии к электросварочным постам, электрифицированному инструменту, переносному освещению и т. п.; организация станочной обработки деталей ремонтируемых узлов и их доставка к месту обработки и обратно; разработка схем грузопотоков и подъемно-транспортных операций; обеспечение рабочих мест средствами связи; организация уборки и транспортировки мусора и отходов производства.

Внедрение агрегатно-узлового и индустриально-заводского ремонта транспортабельных узлов и агрегатов электростанций позволяет сокращать продолжительность ремонтного простоя оборудования, снижать затраты на производство ремонтных работ и повышать их качество.

При агрегатно-узловом ремонте агрегаты и узлы, которые необходимо ремонтировать, демонтируются и заменяются заранее отремонтированными или новыми из обменного фонда.

При индустриально-заводском ремонте узлы и отдельные виды оборудования изготавливаются на межсистемных ремонтных заводах и на базе ремонтных предприятий ПЭО. Для внедрения этих методов ремонта должен быть создан централизованный обменный запас деталей, узлов оборудования и механизмов в системе ПЭО. Номенклатуру изделий и их количество определяют: состав оборудования на электростанциях; ресурс работы сменных деталей, узлов и механизмов; периодичность ремонта основного и вспомогательного оборудования.

На АЭС ремонт оборудования, связанного с радиоактивностью, имеет свои особенности. В зонах строгого режима ремонтные работы ведутся с применением средств биологической защиты и ограничениями во времени. Радиоактивное оборудование перед ремонтом отключается и дезактивируется. Оно ремонтируется после снижения интенсивности излучения в помещениях до допустимой величины. При необходимости выполнения срочных работ персонал может производить ремонт в скафандрах со специальной подачей воздуха.

Прием из ремонта основного оборудования электростанций производится комиссией. Качество капитального и среднего ремонта оценивается предварительно и окончательно. Предварительная оценка дается после опробования работы агрегата под нагрузкой, а окончательная – после месячного срока эксплуатации. Технико-экономические показатели работы агрегатов после капитального ремонта

должны находиться на уровне утвержденных нормативных характеристик или быть близкими к ним.

Для оборудования и сооружений тепловых сетей наиболее целесообразным является централизованный ремонт. В связи с большим объемом работ капитальный ремонт теплосетей обычно производится с привлечением специализированных организаций. Изготовление запасных частей, а также ремонт механического и электротехнического оборудования, регулирующей аппаратуры и приборов чаще всего производятся в ремонтно-механическом цехе управления теплосетей.

Работы по капитальному ремонту оборудования и сооружений электрических сетей связаны с заменой крупных элементов. К ним относятся: замена опор, приставок, траверс, гирлянд и изоляторов на воздушных линиях электропередачи; смена бандажей на роторах синхронных компенсаторов подстанций; замена муфт и участков трассы на кабельных линиях; смена обмоток или вводов в трансформаторах и т. п.

Планово-предупредительные ремонты обычно выполняются во взаимной увязке с другими мероприятиями. Время их проведения координируется с режимами работы потребителей и генерирующих установок. На линиях электропередачи ремонтные работы производятся в ограниченный период времени при максимально возможном сокращении сроков отключения.

В электросетях широкое применение находит комплексный метод проведения ремонта. Например, на подстанции при этом методе капитально ремонтируется весь комплекс оборудования и сооружений.

В электрических сетях планово-предупредительный ремонт осуществляется централизованно. Работы выполняются силами ремонтных механизированных станций, которые оснащаются транспортными средствами, средствами механизации работ, запасными частями и материалами. Эти станции размещаются на специальных ремонтно-производственных базах или ремонтно-эксплуатационных пунктах. Такие базы или пункты создаются для обслуживания электросетевых предприятий, его районов и участков на централизованной основе.

В системе планово-предупредительного ремонта энергетического оборудования промышленных предприятий предусматривается межремонтное обслуживание и ремонт (текущий, средний, капитальный).

Межремонтное обслуживание выполняется в период работы оборудования согласно эксплуатационным инструкциям. В них указываются: права и обязанности обслуживающего персонала; порядок эксплуатации оборудования и меры, принимаемые при возникновении неполадок и аварий; правила безопасности и противопожарные меры.

Капитальный, а иногда и средний ремонты энергетического оборудования могут сочетаться с частичной или комплексной модернизацией, позволяющей улучшить технико-экономические показатели. Частичная модернизация оборудования предусматривается обычно в планах организационно-технических мероприятий.

В настоящее время нет единого содержания ремонтного цикла энергоприемников. Поэтому для них нормативы разрабатываются в отделе главного энергетика и утверждаются главным инженером предприятия. Преобладающей формой планово-предупредительного ремонта энергооборудования промпредприятий является планово-периодический ремонт.

Рациональная организация ремонтов базируется на системе нормативов, в которую помимо норм периодичности и длительности входят нормативы трудоемкости ремонтных работ. Нормативы трудоемкости могут определяться на основе объема ремонта, категорий сложности ремонта и условных ремонтных единиц.

Ремонт оборудования энергохозяйства промышленных предприятий может производиться по трем формам: децентрализованной, централизованной и смешанной.

Под децентрализованным ремонтом энергетического оборудования на промышленных предприятиях понимается выполнение работ персоналом соответствующих цехов, где создаются ремонтные мастерские. Ремонтный персонал и ремонтные средства рассредоточиваются по энергетическим и производственным цехам предприятия. Децентрализованный ремонт в данном случае имеет ряд преимуществ: повышение ответственности производственных цехов за состояние энергооборудования; хорошее знание ремонтным персоналом закрепленного за ними оборудования, так как ремонтники входят в состав цеха. Однако децентрализованный ремонт обладает и рядом крупных недостатков. Он не обеспечивает равномерной загрузки ремонтных рабочих в течение года. В конечном итоге это приводит к необоснованному увеличению штатов персонала, необ-

ходимого для ремонта энергооборудования. Ремонтные средства также используются в недостаточной степени.

Централизованный ремонт в условиях промышленной энергетики предполагает проведение всех работ по заводскому и цеховому энергооборудованию персоналом специализированных ремонтных энергоцехов или ремонтных участков смешанных энергоцехов, подчиненных главному энергетнику или главному механику предприятия. В этом случае к функциям энергетического персонала производственных цехов предприятия относится только эксплуатационное обслуживание энергооборудования. Следует отметить, что при централизованном способе в некоторой степени снижается ответственность персонала производственных цехов за высокое техническое состояние оборудования. Но при такой форме ремонтного обслуживания улучшается качество работ, сокращаются трудовые затраты и количество ремонтного персонала, более рационально загружается оборудование ремонтных мастерских.

Централизация ремонта оборудования заводского энергохозяйства может развиваться не только в пределах отдельных предприятий, но и в рамках производственных объединений.

Заводские ТЭС и котельные, расположенные в сфере действия ПРП и других специализированных ремонтных предприятий ОАО «БЭРН», целесообразно включать в систему их ремонтного обслуживания. Целесообразна также и организация в промышленных центрах ремонтных заводов, например заводов по ремонту электродвигателей. Это позволяет организовать ремонт серийными методами.

При смешанном способе капитальный ремонт и модернизацию энергетического оборудования предприятий осуществляют специализированные энергоремонтные цехи. Производственные цехи своими силами проводят работы по текущему и среднему ремонту. Ответственность за состояние цехового оборудования, за качество и сроки ремонта возлагается на начальников производственных цехов. Количество и квалификационный состав ремонтного персонала этих цехов определяются исходя из условий использования рабочих в течение всего года.

При смешанном способе производственные цехи располагают ремонтными бригадами и ремонтными мастерскими. Бригады создаются как специализированные, так и комплексные. В состав специализированных бригад не включается дежурный персонал, выполняю-

щий функции межремонтного обслуживания. Комплексные бригады полностью отвечают за бесперебойную работу закрепленного за ними оборудования. При этом исключается обезличка и повышается ответственность за качество ремонта и состояние агрегатов.

В условиях заводского энергохозяйства смешанный способ организации ремонтов следует признать наиболее целесообразным.

При организации ремонтной службы в энергохозяйстве предприятия решаются следующие задачи: выбор централизованного, децентрализованного или смешанного способа ремонтов; технологическая и материальная подготовка ремонта; организация труда на ремонтных работах.

Выбор рационального способа работ в каждом отдельном случае должен производиться на основе технико-экономических расчетов. В этих расчетах для каждого из способов следует учитывать: длительность проведения ремонта; затраты на создание ремонтной базы, заработную плату, запасные части и материалы.

При централизации капитальных ремонтов энергооборудования создаются энергоремонтные цехи, в которых выделяются производственные участки. Например, в электроремонтном цехе могут быть организованы: склад для поступающих в ремонт и отремонтированных электрических машин; разборочно-сборочный, слесарный, механический и обмоточный участки; масляное хозяйство; испытательная станция.

На предприятиях должен предусматриваться определенный порядок сдачи оборудования в ремонт и приема его из ремонта. Передача оборудования в ремонт осуществляется в соответствии с планом. Прием энергетического оборудования после текущего ремонта производится мастером, энергетиком цеха, инспектором ОГЭ, а после среднего и капитального ремонтов – начальником цеха, энергетиком цеха, инспектором ОГЭ, представителем отдела технического контроля. В акте о приемке отремонтированного оборудования указываются сроки проведения ремонта, содержание проведенных ремонтных работ, плановая и фактическая сметная стоимость.

При проведении реконструктивных работ дополнительно указываются изменения в характеристиках оборудования и экономическая эффективность реконструкции.

### 3. ОБОРОТНЫЕ СРЕДСТВА

#### 3.1. Понятие оборотных средств, их виды и состав

**Оборотные средства** – это предметы труда, которые полностью потребляются в каждом производственном цикле и переносят свою стоимость на вновь создаваемые продукты. К ним относятся:

- сырье;
- основные и вспомогательные материалы;
- топливо;
- тара;
- запасные части для ремонта;
- расходы будущих периодов;
- незавершенное производство.

Одна часть предметов труда (топливо, энергия) полностью расходуется в процессе производства и вещественно не входит в продукт. Другая часть (сырье, основные материалы) вещественно входит в продукт и в процессе производства приобретает такую потребительскую форму, в которой она в дальнейшем может быть использована.

Оборотные средства делятся на две части:

- предметы труда, находящиеся в процессе производства (незавершенное производство);
- предметы труда, находящиеся на предприятиях в виде производственных запасов.

Оборотные средства складываются из производственных запасов топлива, запасных частей и вспомогательных материалов. В энергетике также отсутствует незавершенное производство, которое может иметь место на вспомогательных предприятиях (ремонтных). К расходам будущих периодов относятся пусконаладочные работы. Помимо оборотных средств, на предприятиях существуют средства обращения, в состав которых входят: готовая продукция на складе; готовая продукция, находящаяся в пути; денежные средства предприятия на счете в банке; дебиторская задолженность. В энергетике два первых вида средств отсутствуют. В процессе производства оборотные средства превращаются в готовую продукцию. После ее реализации потребителям на банковский счет предприятия поступают денежные средства. Большая часть их расходуется на покупку предметов труда, после чего оборотные средства вновь вовлекаются

в сферу производства. Способность к постоянному последовательному переходу оборотных средств в средства обращения и наоборот позволяет объединить их в одну категорию – оборотные средства. По источникам образования оборотные средства делятся на собственные и заемные. Собственные средства образуются путем выделения каждому предприятию ресурсов из госбюджета или остатков прибыли, а также за счет амортизационного фонда. Заемные средства выступают в виде банковского кредита. Оборотные средства подразделяются на нормируемые и ненормируемые. Нормируемые находятся в производственной сфере: запасы топлива, вспомогательных материалов, запасных частей, средств в обороте, планируемые расходы будущих периодов, а в электроэнергетике – абонентская задолженность за отпущенную электроэнергию. К ненормируемым относятся средства нематериального характера: денежные средства в банке, дебиторская задолженность. В энергетике доля оборотных средств в сфере обращения больше, чем во всех отраслях промышленности в целом. Это объясняется тем, что потребители оплачивают стоимость использованной энергии через определенные сроки после ее получения. В результате в каждый момент времени у них имеется большая задолженность за потребленную продукцию энергосистемы. Состав оборотных средств представлен на рис. 3.1.

Оборотные средства, совершая непрерывный кругооборот, последовательно проходят три фазы:

- 1) денежную;
- 2) производственную;
- 3) товарную.

Деньги → сырье, материалы, полуфабрикаты → незавершенная продукция → готовая продукция на складе → готовая продукция в пути → деньги.

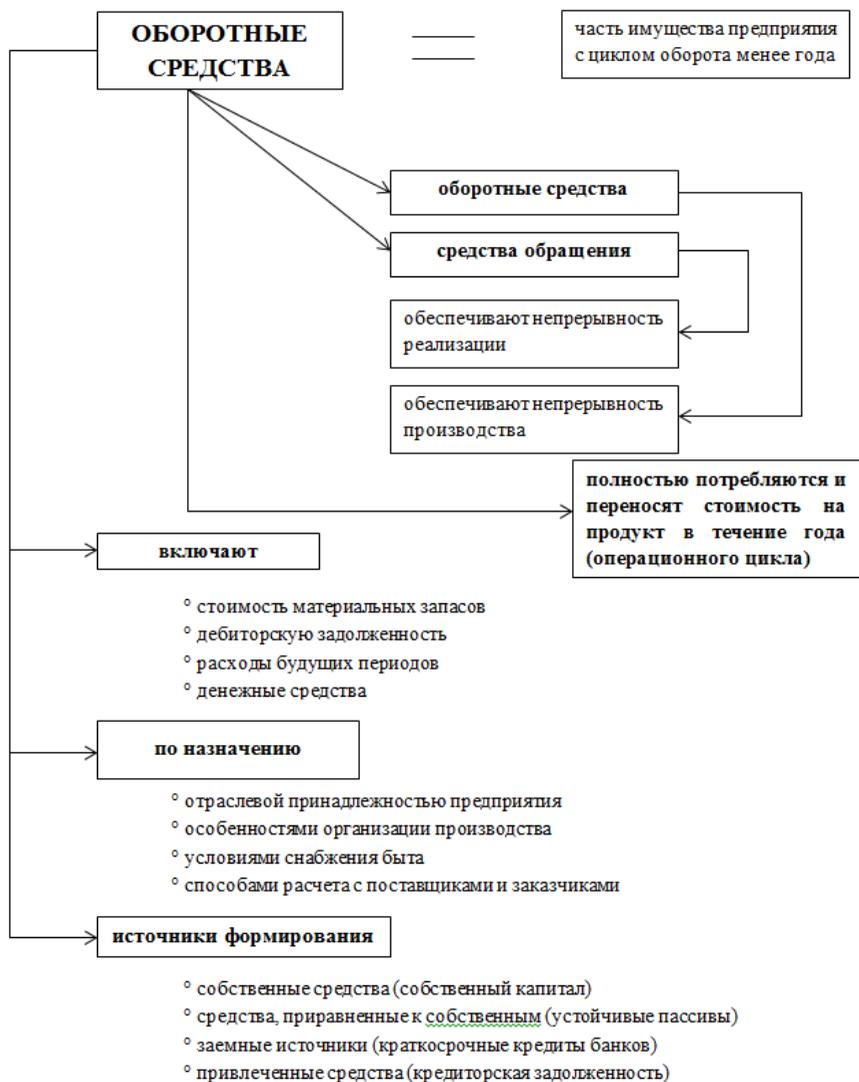


Рис. 3.1. Состав оборотных средств

### 3.2. Основы нормирования оборотных средств

Оборотный капитал должен обеспечивать непрерывность производственного процесса, поэтому состав и величина оборотного ка-

питала диктуются не только потребностью в сфере производства, но и потребностью в сфере обращения. Рост объема производства продукции, расширение рынков сбыта вызывают увеличение потребности в оборотных средствах. Избыток оборотных средств означает, что часть средств предприятия заморожена и не приносит дохода, недостаток оборотных средств тормозит и нарушает ритмичность производственного процесса, замедляя скорость хозяйственного оборота и принося предприятию убытки.

Поэтому размер оборотного капитала должен быть минимальным, но достаточным для обеспечения бесперебойной ритмичной работы предприятия. Основным инструментом определения потребности в оборотных средствах является нормирование оборотных средств. В связи с этим оборотные средства можно также разделить на две группы – **нормируемые** и **ненормируемые**.

*Ненормируемые оборотные средства* не имеют нормативов, а их объем контролируется по фактическим данным. В общем случае они включают:

- отгруженную потребителю, но еще неоплаченную продукцию;
- дебиторскую задолженность;
- денежные средства на расчетных счетах и в кассе предприятия.

*Нормируемые оборотные средства* – это те элементы оборотных средств, по которым рассчитываются и устанавливаются нормы и нормативы. В общем случае они включают:

- производственные запасы;
- незавершенное производство;
- расходы будущих периодов;
- готовую продукцию на складе.

Отдельно следует остановиться на дебиторской задолженности. С учетом специфики работы предприятий энергетики, как правило, эта составляющая также подлежит нормированию в отличие от большинства предприятий, работающих в других видах деятельности.

Нормирование отдельных составляющих оборотного капитала (оборотных средств) включает следующие шаги:

– разработка научно обоснованных норм расхода ресурсов – материалов, топлива (или денежных средств). **Норма расхода материалов** – это научно обоснованная предельно допустимая величина расхода материальных ресурсов на производство единицы

продукции, товаров или услуг при данной технологии, режиме работы оборудования и уровне организации производства;

– установление норм запасов оборотных средств по отдельным элементам оборотных средств, выраженных в сутках. **Норма запаса в сутках** характеризует период времени, в течение которого запас обеспечивает бесперебойное снабжение производства данным ресурсом при фиксированном среднесуточном его потреблении;

– определение норматива оборотных средств.

Норматив оборотных средств определяется как произведение среднесуточного расхода ресурса на норму запаса в сутках. Норматив может определяться как в натуральном выражении (в тоннах, штуках), так и в стоимостном выражении.

$$\text{НОС}_i = t_i \cdot P_i,$$

где  $\text{НОС}_i$  – норматив оборотных средств по  $i$ -му виду материальных ресурсов, нат. ед., руб.;

$t_i$  – норма запаса оборотных средств по  $i$ -му виду материальных ресурсов, сут.;

$P_i$  – среднесуточный расход  $i$ -го вида материальных ресурсов за отчетный период, нат. ед./сут., руб./сут.

Норматив оборотных средств устанавливается отдельно по статьям оборотных средств (материалы, запчасти, топливо), на основе которых формируется норматив по структурному подразделу или филиалу предприятия как сумма нормативов по статьям. В свою очередь, сумма нормативов по подразделениям и филиалам определяет норматив оборотных средств организации в целом. Нормы и нормативы устанавливаются на определенное время (квартал, год или более длительный период) и должны пересматриваться при изменении условий производства, снабжения и сбыта.

Нормируемые оборотные средства отражаются в бизнес-планах предприятия, тогда как ненормируемые оборотные средства объектами планирования в принципе не являются. Однако это не означает, что они могут произвольно изменяться, их величина также подвергается контролю. В результате в процессе составления бизнес-плана на основе нормирования расходов и запасов материальных и де-

нежных ресурсов организация определяет потребность в оборотном капитале на плановый период.

Структура оборотных средств для различных видов предприятий энергетики – тепловых электростанций (ТЭС), гидроэлектростанций (ГЭС), предприятий электрических сетей (ПЭС) и энергоремонтных предприятий – представлена в табл. 3.1.

Таблица 3.1

Примерная структура нормируемых оборотных средств энергетических предприятий, %

<i>Оборотные средства</i>	ТЭС	ГЭС	ПЭС	Ремонтные предприятия
Сырье, основные материалы	–	–	–	–
Вспомогательные материалы	15	23	30	23
Запасные части	20	38	25	30
Топливо	42	–	2	3
Малоценные и быстроизнашивающиеся предметы	16	30	35	25
Прочие	7	9	8	19
ИТОГО	100	100	100	100

На условия формирования и использования оборотных средств (в том числе запасов) в энергетике влияет ряд факторов, которые можно объединить в следующие большие группы.

*1. Общеэкономические факторы:*

– несовпадение режимов поставки и потребления ресурсов. Поставки материально-технических ресурсов производятся дискретно крупными партиями (вагон, контейнер, железнодорожный состав), а их потребление или непрерывно (топливо на ТЭС), или дискретно (запасные части в процессе ремонта) меньшими объемами по сравнению с поставляемыми партиями;

– изменение цен на топливо, материалы, процентных ставок по кредитам в соответствии с конъюнктурой на товарных и финансовых рынках.

*2. Отраслевые факторы:*

– вероятностный характер потребления ресурсов, диктуемый изменением спроса на энергию и зависящий в значительной степени от погодных-климатических условий;

– увеличение спроса на электрическую и тепловую энергию в осенне-зимний период вызывает необходимость создания сезонных запасов топлива;

– сезонный характер проведения ремонтной кампании в весенне-летний период и жесткие сроки проведения ремонтных работ требуют накопления к началу кампании запасов материалов и запасных частей;

– номенклатура запасов материально-технических ресурсов специфична для разных видов технологического цикла (для генерации – топливо, для передачи – вспомогательные материалы).

### *3. Организационные факторы:*

– в энергетике поставки материально-технических ресурсов могут осуществляться с использованием транзитной формы организации поставок либо со склада или централизованной базы снабжения (складская форма организации), либо с использованием смешанной формы организации поставок. Форма организации поставок оказывает существенное влияние на норму запаса оборотных средств, зависящую от периодичности и стабильности поставок. Как правило, при транзитной форме организации поставок увеличивается размер текущего и страхового запаса.

Основываясь на приведенных выше условиях, а также специфике энергетического производства, можно выделить следующие основополагающие принципы нормирования оборотных средств (запасов) в энергетике:

– поквартальное установление норматива оборотных средств (запасов). Сезонные изменения электрической и тепловой нагрузки, сезонный характер проведения ремонтной кампании требуют детализации нормативов по кварталам года;

– важнейшим составляющим элементом нормирования оборотных средств для ТЭС являются запасы топлива;

– нормативы оборотных средств следует устанавливать дифференцированно по видам оборотных средств (топливо, запасные части) из-за неодинаковых интервалов поставки и разной интенсивности их использования;

– производственный запас предназначен для обеспечения ресурсами нормального режима работы объекта. Аварийный запас, предназначенный для ликвидации послеаварийных последствий, стихийных бедствий и других нештатных ситуаций, не входит в состав производственного запаса.

Центральное место в оборотных средствах с точки зрения обеспечения бесперебойности производственного процесса занимают производственные запасы. *Производственные запасы* – это предметы труда, которые еще не вступили в производственный процесс, но находятся на предприятии в определенном размере, обеспечивающем непрерывность производственного процесса, в виде складских запасов (сырье и материалы, покупные полуфабрикаты, вспомогательные материалы, топливо, запасные части для ремонта и т. д.). Для предприятий энергетики первостепенное значение имеют запасы натурального топлива.

Для наиболее точного определения потребности в производственных запасах используют *метод прямого счета*, который базируется на использовании в расчетах обоснованных норм расхода и норм запаса по каждой номенклатурной позиции.

Различают следующие виды запасов:

1) *текущий (оборотный) запас* – это запас, необходимый для снабжения производства предметами труда в периоды между поступлениями очередных партий поставок. Норма оборотных средств в текущем запасе обычно принимается в размере 50 % среднего цикла снабжения, что обусловлено поставкой материалов несколькими поставщиками и в разные сроки;

2) *страховой (гарантийный) запас*, создаваемый в целях гарантий от внезапных задержек и перебоев в поступлении оборотных средств. Его размеры зависят главным образом от расстояния между поставщиками и потребителями, четкости выполнения плана поставок, от условий и четкости работы транспорта и т. п. На практике страховой запас принимается, как правило, в размере 50 % текущего запаса, но может быть и меньше этой величины в зависимости от местоположения поставщиков и вероятности перебоя в поставках;

3) *подготовительный запас*, который необходим в тех случаях, когда поступающий ресурс не может быть использован сразу, а нуждается в определенных операциях по разгрузке, приемке и подготовке к использованию в производстве. Величина подготовительного запаса устанавливается в зависимости от длительности этих операций.

В общем виде норматив оборотных средств под *производственные запасы i-го вида* материальных ресурсов определяется по формуле:

$$Z_i = M_i \cdot (T_{T,i} + T_{c,i} + T_{\Pi,i}) \cdot \Pi_i,$$

где  $M_i$  – суточная (дневная) потребность предприятия в  $i$ -м виде ресурса, нат. ед.;

$T_{T,i}$  – норма текущих (оборотных) запасов для  $i$ -го вида ресурсов, суток;

$T_{c,i}$  – норма страховых (гарантийных) запасов для  $i$ -го вида ресурсов, суток;

$T_{\Pi,i}$  – норма подготовительных запасов для  $i$ -го вида ресурсов, суток;

$\Pi_i$  – цена единицы  $i$ -го вида ресурсов, руб.

Методика нормирования производственных запасов устанавливается в зависимости от их назначения. Производственные запасы могут быть разбиты в этом отношении на следующие группы:

– материалы, расходуемые непосредственно на выпуск продукции (например, топливо). Расход этих материалов нормируется на единицу готовой продукции;

– материалы, затрачиваемые на изготовление инструментов, приспособлений и другого технологического оснащения, подлежат нормированию в расчете на единицу соответствующих инструментов или приспособлений;

– материалы, расходуемые на ремонт оборудования, зданий и сооружений, обычно нормируются на условную ремонтную единицу;

– материалы, используемые для содержания оборудования и помещения в чистоте (сказочные, обтирочные и др.), нормируются на единицу времени работы оборудования или на единицу площади помещения цеха.

Как отмечалось выше, для электростанций первостепенное значение имеют запасы натурального топлива, поэтому рассмотрим подход к расчету оборотного запаса натурального топлива на электростанции:

$$B_{\text{топ}} = (\mathcal{E}_{\text{сут}} \cdot b_{\mathcal{E}} + Q_{\text{сут}} \cdot b_{\Gamma}) \cdot T_{\text{ТОП}} \cdot \frac{7000}{Q_{\text{H}}^P} \cdot 10^{-3},$$

где  $\mathcal{E}_{\text{сут}}$  – среднесуточная выработка электроэнергии, кВт·ч;

$Q_{\text{сут}}$  – среднесуточный отпуск тепла потребителям, Гкал;

$b_{\mathcal{E}}$ ,  $b_T$  – соответственно удельные расходы условного топлива на выработку 1 кВт·ч электроэнергии и 1 Гкал тепла;

$Q_{\text{H}}^P$  – низшая теплота сгорания натурального топлива, ккал/кг;

$T_{\text{ТОП}}$  – норма оборотных запасов натурального топлива, суток.

Для укрупненной оценки потребности в оборотных средствах и производственных запасов, в частности, могут использоваться другие методы, менее трудоемкие, чем метод прямого счета. Среди таких методов на практике нашли применение аналитический метод и метод коэффициентов (опытно-статистический метод).

**Аналитический метод** не предполагает расчета норм запасов по отдельным номенклатурным позициям и видам материальных ресурсов. В основу метода положен принцип установления аналитической связи между величиной необходимых оборотных средств в денежном выражении и несколькими наиболее важными нормообразующими производственно-экономическими показателями (производством электроэнергии, объемом ремонтов, стоимостью основных производственных средств, затратами по отдельным статьям калькуляции и т. д.).

Аналитический метод обеспечивает расчет нормативов оборотных средств, определяющих минимальный уровень запасов ресурсов в стоимостном исчислении для компании в целом, без предварительного расчета норматива для структурных подразделений. Расчет нормативов в натуральном выражении с использованием данного метода не производится. Аналитический метод менее точен по сравнению с методом прямого счета, точность результатов зависит от степени агрегированности расчетов.

**Метод коэффициентов (опытно-статистический метод)** определяет норматив оборотного капитала на основе данных по использованию оборотных средств в предшествующем периоде в соответствии с коэффициентами изменения потребности по отдельным элементам оборотного капитала. Применение коэффициентов допустимо, если нормативы по отдельным элементам оборотного капитала периодически уточняются путем прямого расчета.

### 3.3. Показатели использования оборотных средств

**Норма расхода** – это допустимая величина затрат, сырья, материалов и т. д. для производства единицы продукции.

**Коэффициент оборачиваемости** – отношение объема реализации ( $\Pi_{\text{реал}}$ ) к средней стоимости оборотных средств ( $C_{\text{ОбС}}$ ):

$$k_{\text{об}} = \frac{\Pi_{\text{реал}}}{C_{\text{ОбС}}}.$$

**Коэффициент отдачи** – отношение прибыли ( $\Pi$ ) к средней стоимости оборотных средств ( $C_{\text{ОбС}}$ ):

$$k_{\text{отд}} = \frac{\Pi}{C_{\text{ОбС}}}.$$

**Длительность оборота** – отношение продолжительности планового периода ( $T_{\text{ПЛ}}$ ) к коэффициенту оборачиваемости ( $k_{\text{об}}$ ):

$$t_{\text{об}} = \frac{T_{\text{ПЛ}}}{k_{\text{об}}}.$$

**Загрузка оборотных средств** – коэффициент, обратный коэффициенту оборачиваемости:

$$З_{\text{ОбС}} = \frac{1}{k_{\text{об}}}.$$

Высокое значение коэффициента оборачиваемости свидетельствует о высокоэффективном использовании оборотных средств.

Коэффициент отдачи ниже коэффициента оборачиваемости, но должен быть больше единицы.

Длительность оборота должна быть как можно меньше.

Коэффициент загрузки оборотных средств должен быть минимальным.

В энергетике оборотные средства сосредоточены главным образом в топливе – примерно 90 %, остальные 10 % – в запасных частях и вспомогательных материалах.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Криворотов, В. В. Экономика предприятий энергетики: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки «Экономика» / В. В. Криворотов, Ю. Б. Ключев, А. В. Калина. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2018. – 303 с.
2. Экономика и управление в энергетике: учебник для магистров / под общ. ред. Н. Г. Любимовой, Е. С. Петровского. – М.: Издательство Юрайт, 2014. – 485 с.
3. Радкевич, В. Н. Электроснабжение промышленных предприятий: учеб. пособие / В. Н. Радкевич, В. Б. Козловская, И. В. Колосова. – Минск: ИВЦ Минфина, 2015. – 589 с.
4. Можаяева, С. В. Экономика энергетического производства: учебное пособие. – 6-е изд., перераб. и доп. – СПб.: Издательство «Лань», 2011. – 272 с.
5. Лапченко, Д. А. Анализ производственно-хозяйственной деятельности предприятия: учебное пособие для студентов специальности 1-27 01 01 «Экономика и организация производства» / Д. А. Лапченко, Т. Ф. Манцерова, Е. И. Тымуль. – Минск: БНТУ, 2017. – 278 с.
6. Коршунова, Л. А. Управление энергетическим производством: учебное пособие / Л. А. Коршунова, Н. Г. Кузьмина. – Томск: Издательство Томского политехнического университета, 2007. – 175 с.
7. Головачев, А. С. Экономика организации (предприятия): учебное пособие / А. С. Головачев. – Минск: Вышэйшая школа, 2015. – 688 с.
8. Об утверждении Инструкции по бухгалтерскому учету основных средств и признании утратившими силу некоторых постановлений и отдельных структурных элементов постановлений Министерства финансов Республики Беларусь по вопросам бухгалтерского учета. Постановление Министерства финансов Республики Беларусь 30 апреля 2012 г. № 26. КонсультантПлюс.
9. Об утверждении Инструкции о порядке начисления амортизации основных средств и нематериальных активов в ред. постановлений Минэкономики, Минфина, Минстройархитектуры от 02.12.2009 № 191/144/27; от 30.09.2010 № 141/106/28; от 30.09.2011 № 162/101/45. КонсультантПлюс.

Учебное издание

**НАГОРНОВ** Виктор Николаевич  
**ЛИМОНОВ** Александр Иванович  
**ЛАПЧЕНКО** Дарья Александровна и др.

**ЭКОНОМИКА ПРЕДПРИЯТИЯ (ЭНЕРГЕТИКИ)**

Пособие

для студентов специальности

1-27 01 01 «Экономика и организация производства»

В 3 частях

Часть 1

Редактор *А. Д. Спичёнок*  
Компьютерная верстка *Н. А. Школьниковой*

Подписано в печать 05.02.2021. Формат 60×84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага офсетная. Ризография.

Усл. печ. л. 3,66. Уч.-изд. л. 2,86. Тираж 100. Заказ 287.

Издатель и полиграфическое исполнение: Белорусский национальный технический университет.

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя, распространителя  
печатных изданий № 1/173 от 12.02.2014. Пр. Независимости, 65. 220013, г. Минск.