



СЕБЕСТОИМОСТЬ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ

Сущность и классификация издержек

Издержки энергетического предприятия – это выраженные в денежной форме затраты, прямо или косвенно связанные с производством и реализацией продукции.

В современной экономической науке различают два понятия: издержки производства и производственные затраты.

Издержки производства складываются из материальных и трудовых затрат предприятия, выраженных в денежной форме, за определенный период, в течение которого было изготовлено определенное количество продукции.

Издержки производства рассчитывают по составляющим затрат.

Сущность и классификация издержек

Расчеты по элементам затрат проводят при составлении планов работы предприятий на следующий год, расчете укрупненных нормативов расходов топлива, материалов и т.д.

Принята следующая *классификация затрат по экономическим элементам*:

- сырье и основные материалы;
- основная и дополнительная заработная плата, отчисления на социальное страхование;
- амортизация основных фондов;
- топливо и энергия;
- вспомогательные материалы;
- прочие денежные расходы.

Сущность и классификация издержек

$$I = I_c + I_{zn} + I_a + I_{\varepsilon} + I_v + I_n + I_{пр},$$

I_c – годовые издержки по оплате сырья, материалов, комплектующих и других основных предметов труда;

I_m – топливная составляющая издержек;

I_{zn} – годовые издержки по заработной плате;

I_a – годовые амортизационные отчисления от стоимости основных производственных фондов;

I_{ε} – годовые затраты на оплату энергетических ресурсов, потребляемых в процессе производства;

I_v – годовые издержки на приобретение вспомогательных материалов, необходимых для производства;

I_n – издержки на оплату части налогов;

$I_{пр}$ – прочие годовые издержки.

Сущность и классификация издержек

Укрупненная структура себестоимости (%)

Составляющая себестоимости электроэнергии	ТЭС и АЭС	ГЭС	Сеть
Топливо	50-70	—	—
Амортизация	28-18	80-85	50-60
Заработная плата	10-6	6-8	24-20
Прочие	12-6	14-7	26-20
Итого	100	100	100

Сущность и классификация издержек

° *Расчеты по статьям калькуляции* проводят тогда, когда нужен бухгалтерский учет конкретно за какой-то прошедший период.

Расходы по статьям калькуляции систематизируют и формируют расходы по элементам затрат в целом по предприятию. Это необходимо для анализа расходов и планирования затрат по предприятию и отдельным цехам.

Сущность и классификация издержек

Типовая *номенклатура статей калькуляций*:

1. Сырье и материалы (за вычетом отходов).
2. Покупные полуфабрикаты, комплектующие изделия и услуги сторонних предприятий.
3. Топливо на технологические цели.
4. Энергия на технологические цели.
5. Основная заработная плата ОПР.
6. Дополнительная заработная плата ОПР.
7. Социальные платежи.
8. Расходы на подготовку производства.
9. Расходы на содержание оборудования.
10. Общепроизводственные расходы.
11. Общехозяйственные расходы.
12. Потери от брака.
13. Коммерческие расходы.

Сущность и классификация издержек

° По способу отнесения затрат на себестоимость продукции выделяют прямые и косвенные расходы.

Прямые расходы непосредственно связаны с производством тепло- и электроэнергии (расходы на материалы, заработная плата основных производственных рабочих).

Косвенные расходы связаны с работой предприятия в целом и относятся на себестоимость электроэнергии и теплоты косвенным путем, в соответствии с инструкцией по планированию себестоимости.

Сущность и классификация издержек

° По степени зависимости от объема производства затраты подразделяют на условно-переменные и условно-постоянные.

Условно-переменные – это затраты, сумма которых зависит непосредственно от изменения объема производства электроэнергии и теплоты.

Условно-постоянные – это затраты, абсолютная величина которых при изменении объема производства не изменяется или меняется незначительно.

Сущность и классификация издержек

Производственные затраты. В современных методах экономических оценок инвестиций используется экономическая категория «производственные затраты», которая включает в себя все издержки производства, кроме издержек на амортизацию.

$$I_n = I_c + I_{zn} + I_{\varepsilon} + I_p + I_{\varepsilon} + I_n + I_{np},$$

I_p – годовые затраты на ремонт основных производственных фондов; аккумулируются в специальном ремонтном фонде и расходуются по мере надобности при выполнении различных видов ремонтного обслуживания.

Виды себестоимости

Себестоимость продукции - выраженные в денежной форме затраты предприятия на потребленные в производственном процессе средства производства, заработную плату рабочих, включая начисления, управление и обслуживание производства и реализацию продукции, отнесенные к объему этой продукции за расчетный период (обычно один год).

Себестоимость – удельные эксплуатационные расходы, отнесенные на единицу произведенной продукции или работы:

$$S = \frac{И}{Э},$$

И – издержки производства;

Э – отпуск продукции (энергии).

Виды себестоимости

По стадиям энергетического потока

себестоимость бывает:

Себестоимость валовой продукции

определяют делением годовых издержек электростанции или энергетических объектов на объем валовой (произведенной) продукции.

Себестоимость товарной продукции – это отношение издержек производства к объему товарной продукции, т.е. к энергии, доведенной до потребителя.

Себестоимость реализованной продукции

рассчитывают как отношение издержек производства энергосистемы к объему реализованной продукции.

Виды себестоимости

По времени, для которого проводят расчеты, выделяют плановую и фактическую себестоимость, а также проектную – рассчитанную на стадии проектирования.

Плановая себестоимость представляет собой затраты предприятия на изготовления единицы продукции, рассчитанные на плановый период.

Фактическая себестоимость характеризует размеры действительно израсходованных средств на выпуск продукции, рассчитанных по фактическим материальным, трудовым и финансовым затратам.

Виды себестоимости

По структуре производства энергии различают:

° На энергетических предприятиях *цеховую себестоимость* не рассчитывают.

Фабрично-заводскую себестоимость вычисляют как отношение затрат на производство энергии на конкретном предприятии к отпущенной энергии.

Полная себестоимость предусматривает также непроизводственные затраты на реализацию продукции, расходы на реализацию энергии.

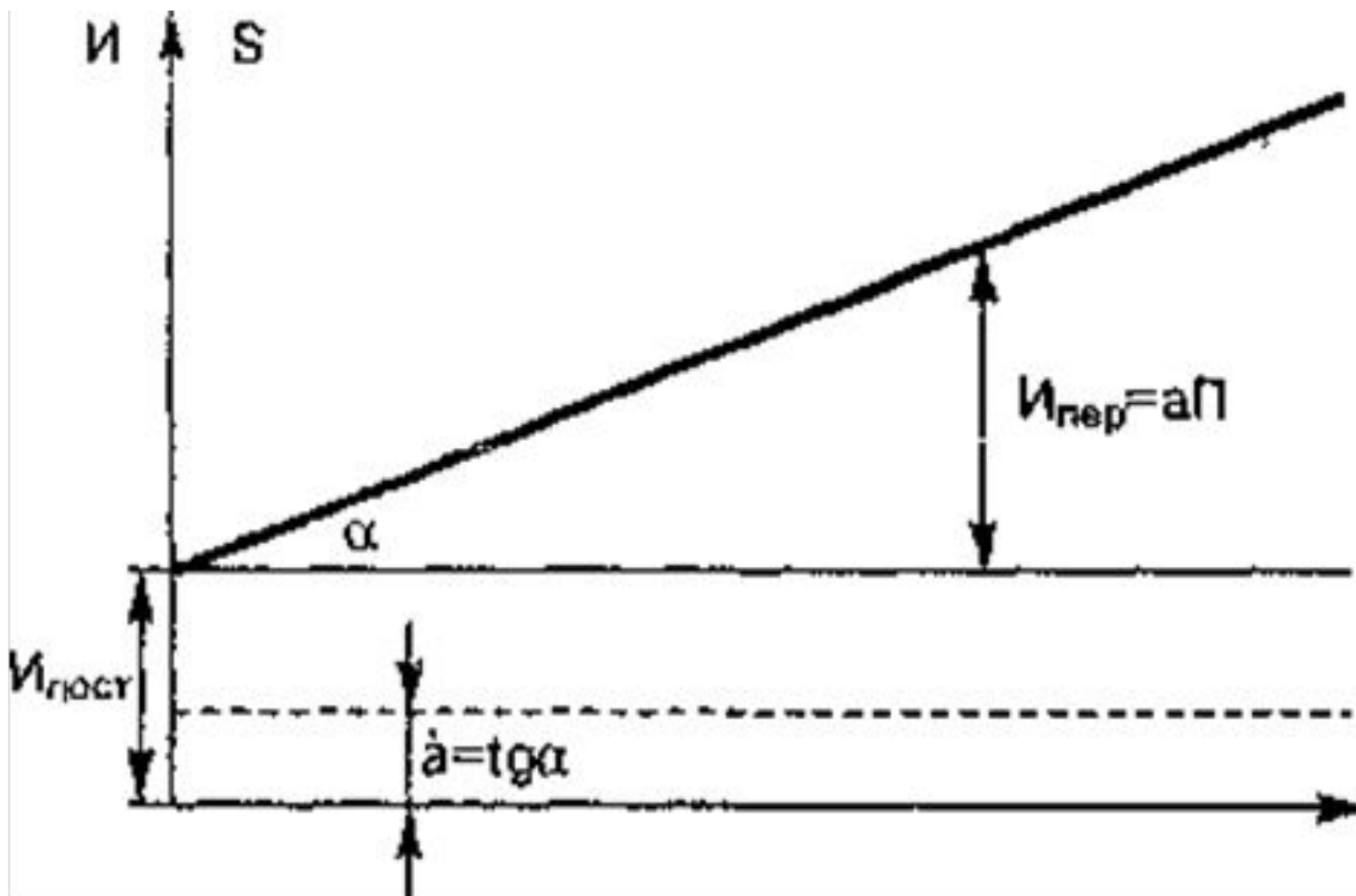
Отраслевая себестоимость включает в себя также общеотраслевые затраты по управлению отраслью, на содержание научно-исследовательских и проектных организаций и другие расходы по отрасли в целом.

Зависимость издержек и себестоимости от объема производства

Себестоимость (S) рассчитывается путем деления эксплуатационных издержек (I) на объем производства (Π), причем сделать это можно также по отдельным статьям затрат:

$$\begin{aligned} S &= \frac{I}{\Pi} = \frac{I_c}{\Pi} + \frac{I_{zn}}{\Pi} + \frac{I_a}{\Pi} + \frac{I_{\text{э}}}{\Pi} + \frac{I_p}{\Pi} + \frac{I_v}{\Pi} + \frac{I_n}{\Pi} + \frac{I_{np}}{\Pi} = \\ &= S_c + S_{zn} + S_a + S_{\text{э}} + S_p + S_v + S_n + S_{np}. \end{aligned}$$

Зависимость издержек и себестоимости от объема производства



Зависимость издержек и себестоимости от объема производства

Издержки производства обычно состоят из двух частей – условно-постоянной ($I_{пост}$), независящей от объема, и условно-переменной ($I_{пер}$), зависящей от объема производства напрямую:

$$I_{пер} = a \cdot П;$$

$$I = I_{пост} + I_{пер} = I_{пост} + a \cdot П.$$

Тогда зависимость себестоимости единицы продукции (работы, услуги) от объема производства имеет вид:

$$S = \frac{I}{П} = \frac{I_{пост} + I_{пер}}{П} = \frac{I_{пост}}{П} + a.$$

Зависимость издержек и себестоимости от объема производства

Математически это выражение представляет собой гиперболу, асимптотически стремящуюся к величине a , поскольку при $\Pi \rightarrow \infty$ дробь $\frac{I_{\text{пост}}}{\Pi} \rightarrow 0$.

При увеличении объема производства себестоимость гиперболически снижается. Так, при возрастании объема на величину $\Delta\Pi$ себестоимость будет равна:

$$S_1 = \frac{I}{\Pi} = \frac{I_{\text{пост}} + I_{\text{пер}}}{\Pi + \Delta\Pi} = \frac{I_{\text{пост}}}{\Pi + \Delta\Pi} + a.$$

Анализ факторов, влияющих на себестоимость

° Сырьевая (материальная) составляющая себестоимости

зависит от:

– общего годового расхода сырья и материалов M , ед. материала/год;

– материалоемкости продукции M_n , ед. материала/ед. продукции;

– стоимости (цены) материала C_m , руб./ед. материала;

– объема производства Π , ед. продукции/год:

$$S_c = \frac{I_c}{\Pi} = \frac{C_m \cdot M}{\Pi} = C_m \cdot \frac{M}{\Pi} \cdot C_m \cdot M_n.$$

Здесь $M_n = \frac{M}{\Pi}$, ед. материала/ед. продукции.

Анализ факторов, влияющих на себестоимость

Составляющая себестоимости по заработной плате
ЗАВИСИТ ОТ:

- численности персонала L , чел.;
- фонда оплаты труда $\Phi_{от}$, руб./год (без выплат из прибыли);
- среднего уровня оплаты труда $\Phi_{ср}$, руб./чел./год;
- производительности труда $\Pi_{л}$, ед. продукции/чел. в год;
- объема производства Π , ед. продукции/год:

$$S_{зн} = \frac{\Phi_{от}}{\Pi} = \frac{L\Phi_{ср}}{\Pi} = \frac{\Phi_{ср}}{\Pi_{л}}$$

Анализ факторов, влияющих на себестоимость

Амортизационная составляющая себестоимости зависит от:

- величины основных производственных фондов $C_{осн}$, руб.;
- удельных производственных фондов $c_{осн} = \frac{C_{осн}}{П_ч}$, руб./ед.

продукции./ч;

- нормы амортизационных отчислений α , доли единицы (или %);

- объема производства $П$, ед. продукции/год, который здесь целесообразно представить в виде произведения часовой

производительности предприятия $П_ч = \frac{П}{t_{\phi}}$, ед. продукции/ч;

- коэффициента сменности $K_{см} = \frac{t_{\phi}}{t_{кал}}$;

- календарного $t_{кал}$ и фактического (по режиму работы)

$t_{\phi} = K_{см} \cdot t_{кал}$ фонда времени, ч/год:

$$S_a = \frac{\alpha \cdot C_{осн}}{П_ч \cdot t_{\phi}} = \frac{\alpha \cdot c_{осн}}{K_{см} \cdot e_{кал}}.$$

Анализ факторов, влияющих на себестоимость

- Энергетическая составляющая себестоимости зависит от:
- тарифа на энергоносители $T_{\text{э}}$, руб./кВт⋅ч или руб./тут;
 - общего расхода энергии на производство W , кВт⋅ч/год, или B , тут/год;
 - общей энергоемкости производства $b_{\text{э}} = \frac{B}{\Pi}$, кВт⋅ч/ед. продукции, или b_m , тут/ед. продукции:

$$S_{\text{э}} = \frac{T_{\text{э}} \cdot B}{\Pi} = T_{\text{э}} \cdot b_{\text{э}}.$$

Анализ факторов, влияющих на себестоимость

На величину эксплуатационных расходов и себестоимости продукции оказывают решающее влияние производственные факторы:

- материалоемкость продукции;
- в энергетике – расход топлива, в свою очередь зависящий от КПД энергопроизводства;
- производительность труда, а в энергетике – коэффициент обслуживания оборудования;
- режимные показатели – коэффициент сменности работы оборудования, а в энергетике – число часов использования установленной производительности энергооборудования.

Методы расчета себестоимости передачи электроэнергии

- Полная себестоимость передачи электрической энергии зависит от :
 - цен на строительство электрических линий и удельных показателей стоимости подстанций;
 - пропускной способности сетей, зависящей от напряжения, дальности передач, сечения проводов и других факторов;
 - структуры электрических сетей по напряжению и протяженности;
 - себестоимости энергии, поступающей в сети;
 - режимов электропотребления абонентов.

Расчет эксплуатационных затрат на передачу электроэнергии

На предпроектной стадии расчет затрат электросетевых хозяйств на ремонтно-эксплуатационное обслуживание сетей может определяться по укрупненным показателям:

$$I_{\text{экс}} = I_{\text{ам}} + I_{\text{об.рем.}}$$

$I_{\text{ам}}$ – ежегодные издержки на амортизацию (реновацию), руб./год;

$I_{\text{об.рем.}}$ – издержки на обслуживание и ремонты (капитальный и текущие), руб./год.

$$I_{\text{ам}} = \frac{\alpha_{\text{ам}} \cdot K_{\text{ЭС}}}{100},$$

$\alpha_{\text{ам}}$ – нормы отчислений на амортизацию (реновацию, т.е. полное восстановление), %/год;

$K_{\text{ЭС}}$ – капитальные вложения в сооружение электрических сетей, руб.

$$I_{\text{об.рем.}} = \frac{\alpha_{\text{об.рем.}} \cdot K_{\text{ЭС}}}{100},$$

$\alpha_{\text{об.рем.}}$ – нормы отчислений на обслуживание электрических сетей и ремонты, %/год

Расчет эксплуатационных затрат на передачу электроэнергии

Суммарная стоимость потерь электроэнергии в сетях оценивается как:

$$I_{nom} = \Delta \mathcal{E}_{nom} \cdot T_{nom},$$

$\Delta \mathcal{E}_{nom}$ – потери электроэнергии в сети, кВт⋅ч/год;

T_{nom} – стоимость 1 кВт⋅ч потерянной энергии, руб./(кВт⋅ч).

Потери в электрических сетях энергетической системы могут быть определены как разница между энергией, поступившей в сети ($\mathcal{E}_{сет}$), и энергией, полученной абонентами за рассматриваемый период ($\mathcal{E}_{аб}$):

$$\Delta \mathcal{E} = \mathcal{E}_{сет} - \mathcal{E}_{аб}.$$

Количество энергии, поступившей в сети энергосистемы, можно найти по формуле:

$$\mathcal{E}_{сет} = \mathcal{E}_{ст} + \mathcal{E}_{б.ст} + \mathcal{E}_{пок} - \mathcal{E}_{прод},$$

$\mathcal{E}_{ст}$ – энергия, полезно отпущенная с шин станций энергосистемы;

$\mathcal{E}_{б.ст}$ – энергия от блок-станций предприятий других отраслей;

$\mathcal{E}_{пок}$ – покупная энергия, полученная от других систем;

$\mathcal{E}_{прод}$ – энергия, проданная в другие системы.

Расчет эксплуатационных затрат на передачу электроэнергии

Относительное значение расхода электроэнергии, связанного с ее передачей и распределением в электрических сетях (потери электроэнергии), составляет в последние годы в сетях общего пользования всех напряжений примерно 9% поступления электроэнергии в сеть. В отдельных энергосистемах эта величина колеблется в значительных пределах (от 4-5% до 14-15%) в зависимости от плотности нагрузки, построения сети, количества ступеней трансформации, режимов работы и других факторов.

Расчет эксплуатационных затрат на передачу электроэнергии

Потери электроэнергии подразделяются на условно-переменные (нагрузочные) и условно-постоянные (холостого хода).

К потерям условно относят также расход электроэнергии на собственные нужды подстанций.

В составе переменных учитываются потери в активном сопротивлении проводов линии и обмоток трансформаторов.

Постоянными считаются потери на корону в ЛЭП и 220 кВ и выше, потери холостого хода в трансформаторах, потери в конденсаторах и реакторах.

Расчет эксплуатационных затрат на передачу электроэнергии

Величина потерь энергии в электрических сетях зависит от многих факторов, основными из которых являются:

- структура энергосистемы;
- взаимосвязь центров генерации и центров нагрузки;
- конфигурация электрических сетей системы;
- структура электрической сети;
- степень развития электрических сетей;
- загрузка электрических сетей;
- соотношения максимума нагрузки и расчетной пропускной способности ЛЭП.

Расчет эксплуатационных затрат на передачу электроэнергии

- Пути снижения себестоимости передачи электроэнергии определяются факторами:
 - снижение стоимости сооружения электрических сетей;
 - снижение численности эксплуатационно-ремонтного персонала электрических сетей;
 - снижение потерь в электрических сетях за счет максимально возможного территориального сближения производителей и потребителей электроэнергии и сокращения дальних транзитных передач энергии и т.д.

Планирование затрат на ремонтно-эксплуатационное обслуживание

Планирование себестоимости передачи и распределения электроэнергии ведется в соответствии со структурой электрических сетей в разрезе следующих стадий передачи энергии:

- воздушные линии 35-220 кВ и вводы с обслуживаемыми их подстанциями, трансформаторными помещениями, фидерными пунктами и фазокомпенсаторами;

- кабельные линии и вводы вместе с подстанциями;

- межрайонные линии передачи напряжением выше 220 кВ.

Планирование затрат на ремонтно-эксплуатационное обслуживание

Калькуляционные статьи:

$$I_{пер} = I_{техн} + I_{зн} + I_{со} + I_{ноп} + I_{оп} + I_{ос},$$

$I_{техн}$ – затраты топливно-энергетических и сырьевых ресурсов на технологические цели;

$I_{зн}$ – основная и дополнительная заработная плата с учетом отчислений в социальные фонды основных производственных рабочих;

$I_{со}$ – затраты по содержанию оборудования;

$I_{ноп}$ – затраты на подготовку и освоение производства;

$I_{оп}$ – общецеховые расходы;

$I_{ос}$ – общесетевые расходы.

Планирование затрат на ремонтно-эксплуатационное обслуживание

Экономические элементы:

$$I_{пер} = I_{мз} + I_{зн} + I_{соц} + I_{ам} + I_{пр},$$

$I_{мз}$ – материальные затраты;

$I_{зн}$ – затраты на оплату труда;

$I_{соц}$ – отчисления на социальные нужды;

$I_{ам}$ – амортизация основных средств;

$I_{пр}$ – прочие затраты.

Планирование затрат на ремонтно-эксплуатационное обслуживание

Группировка затрат по экономическим элементам применяется для планирования сметы издержек по ремонтно-эксплуатационному обслуживанию электрических сетей.

Если рассмотреть структуру затрат по экономическим элементам в целом по сетям, то на долю материальных затрат приходится около 55 %, на заработную плату около 25 %, амортизацию – 10 % и прочие расходы – 10 %.

Планирование затрат на ремонтно-эксплуатационное обслуживание

Важным фактором, влияющим на величину себестоимости передачи и распределения электроэнергии, является величина капитальных вложений в сооружение объектов электросетей. При этом, чем лучше технически оснащено производство, тем меньше в эксплуатационных расходах доля живого труда (заработная плата) и выше доля овеществленного. Поэтому на электросетевых предприятиях с увеличением пропускной способности сети удельный вес заработной платы сокращается, а амортизационных отчислений – увеличивается.

Планирование затрат на ремонтно-эксплуатационное обслуживание

Экономические элементы	%
Материальные затраты	69,0
материалы	12,3
работы и услуги производственного характера	55,7
Затраты на оплату труда	12,7
Отчисления на социальные нужды	4,9
Амортизация основных средств	9,5
Прочие затраты	3,9
налоги, включаемые в себестоимость	0,8
оплата услуг сторонних организаций	0,9
арендная плата	0,3
проценты по кредитам банков	0,9
другие прочие расходы	1,0
Итого затрат, относимых на себестоимость услуг	100,0

Планирование затрат на ремонтно-эксплуатационное обслуживание

Экономические элементы	%
Материальные затраты	69,0
материалы	12,3
работы и услуги производственного характера	55,7
Затраты на оплату труда	12,7
Отчисления на социальные нужды	4,9
Амортизация основных средств	9,5
Прочие затраты	3,9
налоги, включаемые в себестоимость	0,8
оплата услуг сторонних организаций	0,9
арендная плата	0,3
проценты по кредитам банков	0,9
другие прочие расходы	1,0
Итого затрат, относимых на себестоимость услуг	100,0

Вопросы для самопроверки

1. Опишите классификацию годовых эксплуатационных расходов по элементам затрат.
2. Опишите классификацию годовых эксплуатационных расходов по статьям калькуляции.
3. Чем принципиально различается между собой группировка затрат по элементам затрат и по статьям калькуляции?
4. Назовите главные элементы затрат.
5. Что такое затраты на содержание оборудования?
6. Какие составляющие эксплуатационных расходов вам известны?

Вопросы для самопроверки

7. Поясните, что такое материалоемкое, капиталоемкое, трудоемкое, энергоемкое производство?

8. Каков порядок расчета основных составляющих производственных издержек?

9. Как вычисляются материальная. Амортизационная, энергетическая составляющие и расходы по оплате труда?

10. Какие статьи входят в условно-постоянные и условно-переменные затраты?

11. Как затраты зависят от объема производства?

Вопросы для самопроверки

12. Из каких составляющих складывается полная себестоимость передачи электроэнергии?

13. Как определяются издержки на компенсацию потерь в электрических сетях?

14. Проанализируйте факторы, влияющие на себестоимость потерь электроэнергии.

15. От каких факторов зависят затраты на ремонтно-эксплуатационное обслуживание электросетевых объектов?