



**СТАНДАРТ №С-0005-2010**  
**по проведению энергетических обследований**  
**объектов нетягового электрического хозяйства**  
**холдинговой компании ОАО «РЖД»**

**в Некоммерческом партнерстве «Межрегиональная**  
**саморегулируемая организация в области**  
**энергетического обследования»**

## **1. Общие положения**

1.1. Настоящий Стандарт разработан в соответствии с требованиями Федерального закона от 23 ноября 2009 г. «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» № 261-ФЗ, Федерального закона от 01 декабря 2007 г. «О саморегулируемых организациях» № 315-ФЗ и другими нормативными актами в области энергетического обследования и положениями Устава Некоммерческого партнерства «Межрегиональная саморегулируемая организация (МСО) ОПЖТ в области энергетического обследования».

1.2. Настоящий Стандарт является обязательным нормативным документом для членов некоммерческого партнерства, которое имеет статус саморегулируемой организации в области энергетических обследований, направленный на достижение оптимальной степени упорядочения в области по проведению энергетических обследований объектов нетягового электрического хозяйства холдинговой компании ОАО «РЖД» .

## **2. Исходные данные, необходимые для проведения энергетического обследования системы нетягового электроснабжения**

Исходной информацией, необходимой для проведения энергетического обследования системы нетягового электроснабжения, является:

- однолинейная схема электроснабжения объектов структурного подразделения (СП) с указанием наименований ТП, типа и длины питающих линий (пример представлен на рис. 1);
- схема внутрицехового электроснабжения предприятия (до распределительных щитов 0,4 кВ) с указанием точек технического учета электроэнергии при его наличии (пример представлен на рис. 2);
- месячная динамика приема и отпуска электрической энергии по предприятию по форме, представленной в табл. 1;
- информация о потреблении электрической энергии за четыре года, предшествующие энергообследованию по форме, представленной в табл. 2;
- перечень электрооборудования по типовым объектам СП с указанием номинальной мощности и среднегодовых коэффициентов использования по форме, представленной в табл. 3;
- технические паспорта на основное электрооборудование.

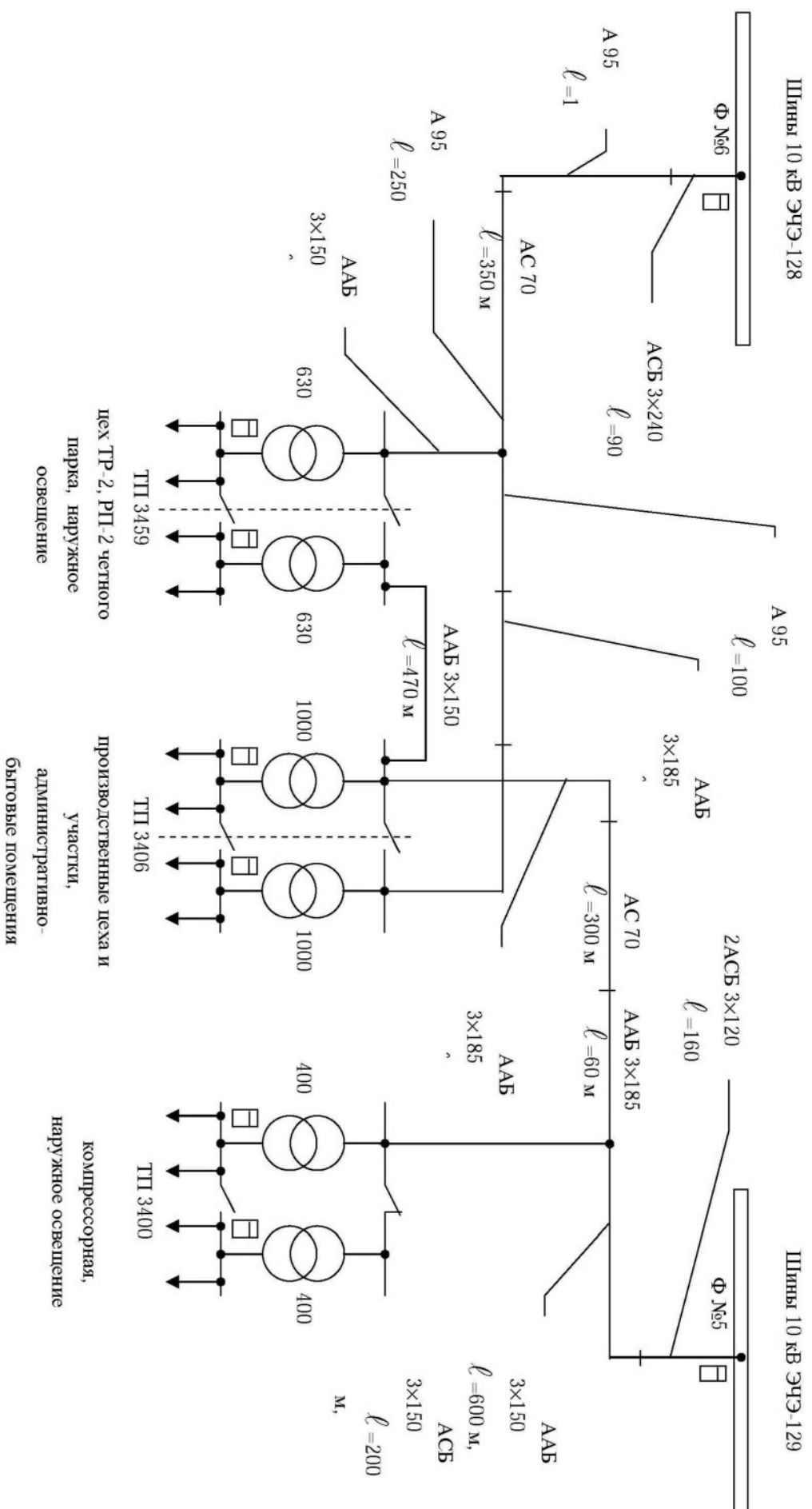
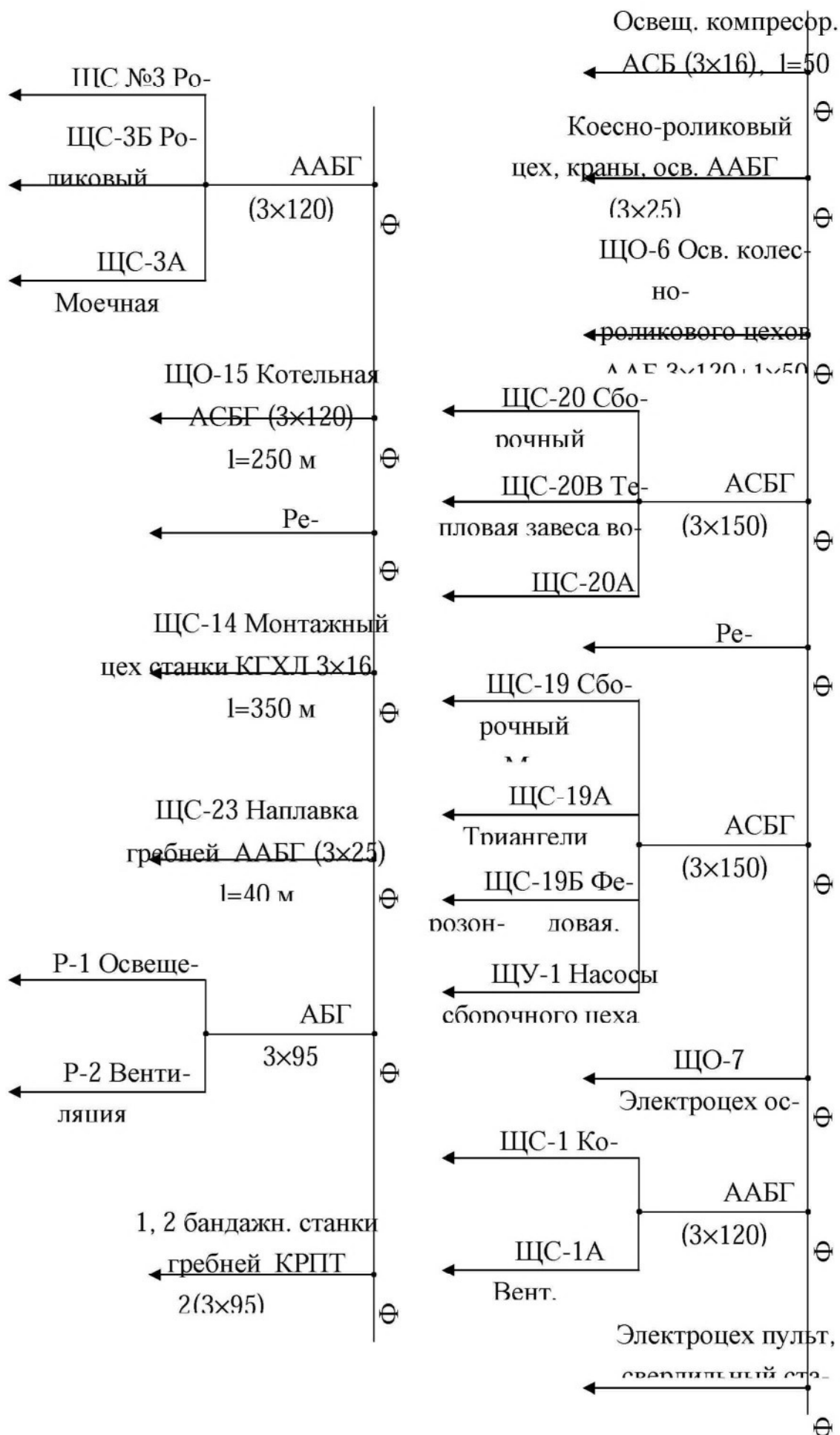


Рис. 1. Однолинейная схема электроснабжения предприятия

Рис. 2. Схема внутриводохозяйственного электроснабжения предприятия



Динамика потребления электроэнергии за 20\_\_ г.

Место учета электроэнергии (цех, участок, потребитель)	Наименование источника питания (ТП, КТП, ЭЧС, цех ...)	Тип счетчика*	Номер счетчика	Класс точности счетчика	Потребление электроэнергии, тыс. кВт·ч (по месяцам)												Всего за год
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Присем электроэнергия в сети предприятия																	
Место учета 1																	
Место учета 2																	
...																	
Место учета N																	
Итого принято в сети предприятия																	
Отпуск электроэнергии сторонним предприятиям потребителям																	
Место учета 1																	
Место учета 2																	
...																	
Место учета M																	
Итого отпущено сторонним потребителям																	
Итого потреблено на нужды предприятия																	

\* При отсутствии прибора учета указать схему расчета за электроэнергию (по установленной мощности или по разности показаний).

Т а б л и ц а 2

**Потребление электрической энергии в СП за предшествующие периоды,  
тыс. кВт·ч**

№ п/п	Показатель	Отчетный (базовый) год	Предшествующие периоды			
1	Принято в сети предприятия, в т.ч.:					
1.1	сторонний источник					
1.2	собственная ТЭС					
2.	Отпущено сторонним потребителям					
3.	Потреблено на нужды предприятия					

Т а б л и ц а 3

**Перечень электрооборудования, используемого в СП**

№ п/п	Наименование оборудования	Кол- во	Мощность, кВт	Общая мощность, кВт	Коэффициент использования
<i>Основные производственные цеха</i>					
Электромашинный цех					
1	Кантователь двигателей	1	17,00	17,00	0,2
2	Лампа ДРЛ	4	0,25	1,00	0,7
<b>Итого</b>				<b>18,00</b>	
...					
<i>Вспомогательные производственные цеха</i>					
<i>Компрессорная</i>					
1	Компрессор №1	1	125,00	125,00	0,35
2	Люминесцентные лампы	24	0,04	0,96	0,7
3	Холодильник	1	0,17	0,17	0,5
<b>Итого</b>				<b>126,13</b>	
...					
<i>Административно-бытовые корпуса</i>					
<i>Здание конторы</i>					
1	Компьютер	20	0,3	6,00	0,3
2	Люминесцентные лампы	80	0,04	3,2	0,7
<b>Итого</b>				<b>9,2</b>	
...					
<b>Всего по СП</b>				<b>2518,20</b>	

### **3. Перечень нормативной и справочной литературы, используемой для проведения энергетического обследования системы нетягового электроснабжения**

1. Правила устройства электроустановок.
2. Методика расчета нормативных (технологических) потерь электроэнергии в электрических сетях. Утв. приказом Минпромэнерго России от 3 февраля 2005 г. № 21.
3. Методика анализа и планирования расхода электрической энергии на нетяговые нужды в ОАО «РЖД». Под ред. В. Т. Черемисина. Утв. распоряжением вице-президента ОАО «РЖД» В. А. Гапановича № 2507р от 29.12.2007 г.
4. ГОСТ 24940-96 «Здания и сооружения. Методы измерения освещенности».
5. СНиП 23-05-95 «Естественное и искусственное освещение».
6. РД 34.09.101-94. Типовая инструкция по учету электроэнергии при ее производстве, передаче и распределении.
7. Правила учета электрической энергии. Утв. приказом Минэнерго России от 19.09.1996.
8. РД 34.11.333-97. Учет электрической энергии и мощности на энергообъектах. Типовая методика выполнения измерений количества электрической энергии.
9. РД 153-34.0—15.501-00. Методические указания по контролю и анализу качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения.

### **4. Порядок проведения энергетического обследования системы нетягового электроснабжения структурных подразделений**

Работы по электроэнергетическому обследованию СП можно условно разделить на два этапа:

**Этап 1** сбор исходных данных о системе электроснабжения и электроприемниках обследуемого предприятия, характеристика средств коммерческого и технического учета электроэнергии, разработка программы проведения экспериментальных исследований по определению уровня достоверности учета электрической энергии, оценке показателей качества электрической энергии в точках присоединения сетей предприятия к питающим сетям;

**Этап 2** проведение натурных экспериментов по определению уровня достоверности учета электрической энергии, определение фактической величины приема электрической энергии по предприятию, расчет расхода электрической энергии по видам оборудования, расчет технологических потерь в распределительных сетях предприятия, определение структуры потребления электроэнергии по направлениям использования, составление баланса приема и распределения электроэнергии, разработка рекомендаций по повышению достоверности учета и снижению нерациональных потерь электрической энергии.

#### **4.1. Схема расчета за потребляемую электрическую энергию**

В данном разделе работы энергоаудитор должен охарактеризовать места приема электрической энергии в сети обследуемого СП и места отпуска энергии сторонним потребителям, определить источники поступления электроэнергии, оценить состояние ее учета, рассмотреть динамику потребления электроэнергии по каждому месту приема и отпуска.

В соответствии с действующими нормативными документами предусмотрена следующая классификация видов учета электроэнергии.

1. Расчетный (коммерческий) учет электроэнергии – учет электроэнергии для денежного расчета за нее. Учет активной и реактивной энергии и мощности, а также контроль качества электроэнергии для расчетов между энергоснабжающей организацией и потребителем производится, как правило, на границе балансовой принадлежности электросети.

2. Технический (контрольный) учет электроэнергии – учет для контроля расхода электроэнергии внутри электростанций, подстанций, предприятий, для расчета и анализа потерь электроэнергии в электрических сетях, а также для учета расхода электроэнергии на производственные нужды.

Коммерческий учет расхода электроэнергии СП ОАО «РЖД», как правило, ведется счетчиками, установленными на питающих фидерах напряжением 0,4 кВ. В том случае, когда один из потребителей не имеет прибора учета, его расход определяется косвенным методом как разность между суммарным расходом электроэнергии по вводам 0,4 кВ трансформаторной подстанции и суммарным расходом по остальным отходящим фидерам.

При отсутствии приборов учета на стороне 0,4 кВ расход электроэнергии СП определяется как разность между объемом принятой по вводам 6–10 кВ электроэнергии и величиной технологических потерь.

В редких случаях при отсутствии либо неисправности приборов учета электропотребление отдельных объектов определяется расчетным методом исходя из установленной мощности электрооборудования.

#### **4.2. Составление схемы распределительных сетей структурного подразделения и расчет технологических потерь электроэнергии**

Для анализа распределения электроэнергии по производственным участкам, цехам и подразделениям СП составляется однолинейная схема питания подразделений обследуемого предприятия.

Далее составляется схема цехового распределения электрической энергии. На схеме указываются все цеха и подразделения (а также сторонние потребители), получающие питание, длина и марка кабельных линий, по которым осуществляется питание, отмечаются места установки приборов технического учета электроэнергии. Схемы цехового распределения электрической энергии составляются для каждого ввода или фидера, по которым электрическая энергия поступает на предприятие.



На основании анализа однолинейной схемы и схем цехового распределения электрической энергии по предприятию составляется характеристика системы цехового технического учета электроэнергии (табл. 6) и разрабатываются рекомендации по доукомплектации системы цехового технического учета электроэнергии (табл. 7). Полноценная система технического учета электроэнергии предприятия должна обеспечивать определение расхода электроэнергии по каждому цеху, отделению, производственному участку.

Таблица 6

**Характеристика состояния цехового технического учета электроэнергии**

Наименование цеха, отделения, участка	Установленные средства цехового технического учета потребления электроэнергии				
	счетчик		трансформаторы тока		
	тип	номер	тип	коэф.	ол-во, шт.

Т а б л и ц а 7

**Рекомендации по доукомплектации системы цехового  
технического учета электроэнергии**

Наименование цеха, отделения, участка	Рекомендуемые к установке средства измерения электрической энергии				
	счетчик		трансформаторы тока		
	тип	номер	тип	коэф.	ол-во, шт.

В соответствии со схемой внутрицехового электроснабжения осуществляется расчет технологических потерь электроэнергии в сетях 0,4 кВ предприятия. Расчет ведется по «Инструкции по организации в Министерстве энергетики Российской Федерации работы по расчету и обоснованию нормативов технологических потерь электроэнергии при ее передаче по электрическим сетям» (утверждена приказом Минэнерго России 30 декабря 2008 г. № 326).

Технологические потери необходимо разделять на три составляющие:

- условно-постоянные;
- нагрузочные;
- потери, обусловленные допустимыми погрешностями приборов учета.

Для заполнения Приложения 16 энергетического паспорта собирается информация о протяженности воздушных и кабельных линий в базовом (отчетном) году и за четыре предыдущих года.

При наличии на балансе СП трансформаторных подстанций осуществляется сбор информации о количестве и установленной мощности трансформаторов по форме, представленной в Приложении 17 энергетического паспорта.

При наличии устройств компенсации реактивной мощности собирается информации об их количестве и установленной мощности по форме Приложения 18 энергетического паспорта. Анализируется необходимость установки дополнительных устройств компенсации реактивной мощности по результатам измерений показателей работы системы непрямого электроснабжения.

#### **4.3. Определение структуры потребления электроэнергии и расчет приведенной мощности электрооборудования**

В соответствии с «Методикой анализа и планирования расхода электрической энергии на непроизводственные нужды в ОАО «РЖД», утвержденной распоряжением вице-президента ОАО «РЖД» № 2502р от 29 декабря 2007 г. для анализа расхода электроэнергии для каждого СП определяется структура электропотребления с учетом характеристик используемого электрооборудования (ЭО), которое подразделяется на следующие основные группы:

- внутреннее освещение (лампы накаливания, люминесцентные, ДРЛ);
- наружное освещение (лампы ДРЛ, ДНАТ и др.)
- вентиляция, кондиционирование (промышленные вентиляторы, дымососы, воздухо-  
дувки, кондиционеры);
- электропривод, станки (металлорежущие, деревообрабатывающие, токарные, стро-  
гальные, фрезерные, карусельные, точильные, долбежные станки, электроинструмент, элек-  
тропривод стрелочных переводов);
- кузнечно-прессовое оборудование (приводы молотов, ковочных машин, автоматы);
- насосы (насосы масляные, производственного водоснабжения);
- электроотопление, калориферы;
- электротермическое оборудование (печи сопротивления, индукционные печи, су-  
шильные шкафы, горны, нагреватели, термокамеры, мелкие нагревательные приборы);
- подъемно-транспортные механизмы (краны, кран-балки, тельферы, передаточные те-  
лежки, электрокары, поворотные устройства, толкатели, электроподъемники, электротали);
- сварочное, наплавочное оборудование (сварочные трансформаторы и выпрямители,  
автоматы, полуавтоматы, оборудование для наплавки, напыления поверхностей);
- моечные машины, дробеструйные комплексы, окрасочно-сушильное оборудование;
- компрессоры;
- выпрямители (установки для зарядки аккумуляторных батарей, электролизные ван-  
ны);
- стенды, лабораторные установки (испытательные стенды, дефектоскопы, сборочные  
стенды, контрольно-диагностическое и монтажно-демонтажное оборудование);
- вычислительная и оргтехника (компьютеры, принтеры, факсы и т.д.);
- бытовые электроприборы (электрочайники, телевизоры и т.д.);
- устройства автоматики и телемеханики;
- прочее оборудование.

Определение структуры электропотребления осуществляется по типовым объектам, под которыми следует понимать цех, отделение или производственный участок СП, характеризующийся определенными видами выполняемых работ с применением ЭО.

Для каждого типового объекта составляется перечень электрооборудования с указанием его номинальной мощности).

Определение приведенной мощности выполняется в соответствии с разделами 11 – 18 «Методики анализа и планирования расхода электрической энергии на нетяговые нужды в ОАО «РЖД» для каждой группы используемого ЭО на основании номинальных значений его мощности и коэффициентов ее использования. Результаты расчета приведенной мощности электрооборудования по направлениям использования электрической энергии представляются в форме таблицы 8.

Потребление электрической энергии состоит из условно-постоянной и переменной составляющих. Условно-постоянная составляющая обусловлена наличием ЭО, режимы работы которого не зависят от объемов работ и носят вспомогательный характер выполнения производственно-технологического процесса. К условно-постоянной составляющей относится расход электроэнергии по следующим группам ЭО: наружное освещение, внутреннее освещение, вентиляция и кондиционирование, электроотопление и калориферы, вычислительная и оргтехника, бытовые электроприборы, устройства автоматики и телемеханики.

Переменная составляющая обусловлена выполнением основного вида работ и зависит от его объема. К переменной составляющей относится расход электроэнергии по следующим группам ЭО: электропривод и станки, кузнечно-прессовое оборудование, насосы, электро-термическое оборудование, подъемно-транспортные механизмы, сварочное и наплавочное оборудование, моечные машины, дробеструйные комплексы, окрасочно-сушильное оборудование, компрессоры, выпрямители, стенды и лабораторные установки, прочее оборудование.

В соответствии с приведенной классификацией энергоаудитором рассчитывается доля условно-постоянной и переменной составляющих электропотребления в СП на основании определения удельного веса каждого направления использования электроэнергии в общей приведенной мощности СП по формулам (8) и (9) «Методики анализа и планирования расхода электрической энергии на нетяговые нужды в ОАО «РЖД».

Результаты расчета приведенной мощности в СП, кВт

[illegible]

Вспомогательные производственные цеха

[illegible]

#### 4.4. Составление баланса потребления электроэнергии

Баланс потребления электроэнергии составляется по выражению:

$$W^{\text{пр}} \mp \Delta W_{\text{нерац}}^{\text{пр}} = W^{\text{потр}} + \Delta W_{\text{техн}} + W_{\text{сч}}^{\text{отп}} \mp \Delta W_{\text{нерац}}^{\text{отп}}, \quad (1.1)$$

где  $W^{\text{пр}}$  – количество электрической энергии, принятой в сети предприятия;

$\Delta W_{\text{нерац}}^{\text{пр}}$  – нерациональные потери, обусловленные недостоверностью учета приема электрической энергии. Знак «–» означает суммарный переучет приема электроэнергии, «+» – суммарный недоучет приема электроэнергии;

$W_{\text{напр } j}^{\text{потр}}$  – потребление электроэнергии предприятием;

$\Delta W_{\text{техн}}$  – расчетные технологические потери в распределительных сетях предприятия;

$W_{\text{сч}}^{\text{отп}}$  – количество электрической энергии, отпущенной из сетей предприятия по приборам учета;

$\Delta W_{\text{нерац}}^{\text{отп}}$  – нерациональные потери, обусловленные недостоверностью учета отпуска электрической энергии из сетей предприятия. Знак «–» означает суммарный переучет отпуска электроэнергии, знак «+» – суммарный недоучет отпуска электроэнергии.

Объем принятой электрической энергии определяется по выражению:

$$W^{\text{пр}} = W_{\text{сч}}^{\text{пр}} + W_{\text{уст.мощн.}}^{\text{пр}} + W_{\text{разн.}}^{\text{пр}}, \quad (1.2)$$

где  $W_{\text{сч}}^{\text{пр}}$ ,  $W_{\text{уст.мощн.}}^{\text{пр}}$  и  $W_{\text{разн.}}^{\text{пр}}$  – количество электрической энергии, принятой в сети предприятия соответственно по приборам учета, по установленной мощности электрооборудования и по разности показаний счетчиков, установленных на ТП и на отходящих фидерах.

Объем потребленной электрической энергии определяется по выражению:

$$W^{\text{потр}} = W_{\text{техн}}^{\text{потр}} + W_{\text{собст.нужды}}^{\text{потр}}, \quad (1.3)$$

где  $W_{\text{техн}}^{\text{потр}}$  – технологический расход (к нему следует относить расход в основных производственных цехах СП);

$W_{\text{собст.нужды}}^{\text{потр}}$  – расход на собственные нужды (в соответствии с Приложением 5 энергетического паспорта к этой категории относится потребление во вспомогательных производственных цехах и административно-бытовых корпусах).

Исходя из выражения (5.1) выполняется расчет суммарного расхода электроэнергии на технологические и собственные нужды в СП:

$$W^{\text{потр}} = (W^{\text{пр}} \mp \Delta W_{\text{нерац}}^{\text{пр}}) - (\Delta W_{\text{техн}} + W_{\text{сч}}^{\text{отп}} \mp \Delta W_{\text{нерац}}^{\text{отп}}). \quad (1.4)$$

Для определения технологического расхода электрической энергии необходимо воспользоваться выражением:

$$W_{\text{техн}}^{\text{потр}} = W^{\text{потр}} d_{\text{техн}}, \quad (1.5)$$

где  $d_{\text{техн}}$  – удельный вес основных производственных цехов в общей приведенной мощности предприятия (определяется по данным таблицы Х.4.3).

Расход электрической энергии на собственные нужды СП определяется по формуле:

$$W_{\text{собст.нужды}}^{\text{потр}} = W^{\text{потр}} (d_{\text{вспом}} + d_{\text{АБК}}), \quad (1.6)$$

где  $d_{\text{вспом}}$  и  $d_{\text{АБК}}$  – удельный вес вспомогательных производственных цехов и административно-бытовых корпусов в общей приведенной мощности предприятия.

#### **4.5. Расчет расхода электрической энергии по цехам, отделениям и производственным участкам структурного подразделения**

Расчет расхода электроэнергии по типовым объектам и по направлениям ее использования осуществляется исходя из приведенной мощности электрооборудования (см. таблицу 8) .

Результаты расчета сводятся в таблицу 9.

Расход электрической энергии по типовым объектам и по направлениям использования, кВт·ч

[illegible]



Вспомогательные производственные цеха

[illegible]

## **Обследование электропривода**

Значительное количество электроэнергии расходуется электроприводом различной мощности. По некоторым оценкам его доля в общем электропотреблении для различных типов структурных подразделений составляет от 30 до 60 %.

Как показывает практика, основную долю привода обеспечивают асинхронные двигатели с короткозамкнутым ротором. Реже используются синхронные двигатели (в основном на компрессорных станциях) в силу своих известных особенностей.

Обследование эффективности использования электропривода можно разделить на следующие этапы:

- 1) определение в технологическом процессе перечня оборудования, использующего электропривод, по цехам, объектам и производственным участкам;
- 2) определение установленной мощности электропривода;
- 3) определение коэффициента использования электропривода;
- 4) оценка соответствия установленной мощности электропривода производительности рабочего механизма, который приводится в движение;
- 5) составление фактического графика нагрузки электропривода;
- 6) оценка потерь электроэнергии в нерациональных режимах эксплуатации электропривода;
- 7) выработка рекомендаций по повышению энергосбережения электропривода.

### **Методика проведения обследования электропривода**

Определение перечня оборудования, использующего электропривод в технологическом процессе. Выполнение этого этапа обследования заключается в составлении перечня оборудования с электроприводом. При отсутствии либо несоответствии перечня реально используемому оборудованию энергоаудиторы составляют этот перечень или проверяют соответствие оборудования используемому в действительности на момент обследования.

Составление перечня оборудования или проверка его соответствия производится по цехам, отделениям и производственным участкам с указанием наименования и марки видов оборудования.

По результатам этого этапа заполняются графы 1, 2 табл. 10. В графе 3 указывается также количество однотипного оборудования.

**Перечень используемого электрооборудования**

Под- разде- ление, цех, участок	Наимено- вание обо- рудования, марка	Кол-во	Установ- ленная мощность, кВт	Коэффици- ент использо- вания	Годовое потребле- ние элек- троэнер- гии, кВт·ч	Примеча- ния
1	2	3	4	5	6	7

Определение установленной мощности электропривода осуществляется по паспортной документации к электрооборудованию или, при ее отсутствии, по паспортным табличкам, установленным на корпусе электродвигателя. При отсутствии таковых определение мощности агрегата можно произвести по габаритным размерам и типу исполнения двигателя или по мощности приводимой им в движение машины. По результатам выполнения этого этапа заполняется графа 4 табл. 10.

Определение коэффициента использования электропривода осуществляется путем оценки отношения времени работы двигателя под нагрузкой к фонду рабочего времени оборудования. При выполнении этого этапа рекомендуется обратить особое внимание на приводы, рабочая мощность которых значительно отличается от номинальной. Данные помещаются в графе 5 табл. 10.

Оценка соответствия установленной мощности электропривода производительности рабочего механизма, который приводится в движение, осуществляется на основании паспортных данных механизма и технологической программы.

Составление фактического графика нагрузки двигателей электропривода и сравнение её с номинальной. Режимы работы электропривода оцениваются путем проведения приборных испытаний с целью определения рабочих значений электрических параметров привода (напряжений, токов, мощностей, коэффициентов мощности, времени работы и паузы, нагрузочных диаграмм, пределов регулирования) в зависимости от времени суток или времени года. Информация о режимах может быть собрана и по данным, представленным обслуживающим персоналом. Этот этап особенно касается электроприводов мощностью более 5 кВт, так как неправильно выбранные рабочие параметры существенно сказываются на потреблении электроэнергии. По данным этого этапа установ-

ливаются значения коэффициентов нагрузки электродвигателей ( $k_n = \frac{P_i}{P_n}$ ).

Оценка потерь электроэнергии в нерациональных режимах эксплуатации электропривода. При выявлении фактов использования электродвигателей в приводах в режимах, значительно отличающихся от номинальных, необходимо рассчитать нерациональные потери энергии. Для этого необходимо:

- а) определить энергетические параметры двигателя в рассматриваемом режиме, а именно: ток, КПД,  $\cos \varphi$  – по рабочим характеристикам двигателя; если они отсутствуют, провести их расчет по известным методикам;
- б) рассчитать потери мощности данного двигателя в рассматриваемом режиме;
- в) оценить дополнительные потери мощности, связанные с перегрузкой сетей по току за счет пониженных значений КПД и коэффициента мощности.

Выработка рекомендаций по повышению энергосбережения электропривода может формироваться в следующих направлениях:

- а) замена данного двигателя на двигатель меньшей мощности в случае нерационального использования установленной мощности, выявленного по результатам сравнения потерь электроэнергии, или несоответствия мощности привода и рабочего механизма;
- б) применение отличного от используемого метода регулирования мощности двигателя, например замена дросселирования на частотно регулируемый электропривод, или применение нескольких электроприводов меньшей мощности взамен одного;
- в) оптимизация компенсирующих свойств синхронных двигателей с целью повышения показателей использования реактивной мощности в сети в целом.

Рекомендации по оценке повышения эффективности электропривода с асинхронными двигателями, применяемого с недоиспользованием мощности. Недостатки применения недоиспользованных по мощности асинхронных двигателей (АД) приводят к следующему:

неоправданные потери превышают нормируемые;

- 2) снижение тока при снижении мощности происходит не пропорционально, а в меньшей степени из-за уменьшения коэффициента мощности. Это сопровождается дополнительными неоправданными потерями в распределительных сетях.

Если проведенное обследование выявило случаи применения электродвигателей с низкими коэффициентами нагрузки, то решение о замене таких двигателей на менее мощ-

ные должно приниматься на основе сравнения потерь мощности. В этом могут оказать помощь упрощенные расчеты рабочих характеристик недоиспользованных машин.