

РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ СЕТЕЙ СОБСТВЕННЫХ НУЖД
И ОПЕРАТИВНОГО ПОСТОЯННОГО ТОКА ТЯГОВЫХ
ПОДСТАНЦИЙ И ЛИНЕЙНЫХ УСТРОЙСТВ ТЯГОВОГО
ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

Р 607

2013

СОДЕРЖАНИЕ

1. Определения	3
2. Цель рекомендаций и область применения	3
3. Общие рекомендации	3
3.1. Общие положения	3
3.2. Рекомендации по материалу и сечению кабелей и электропроводок	5
3.3. Рекомендации по кабелям	5
3.4. Рекомендации по контактному соединению	6
3.5. Рекомендации по контролю изоляции	7
3.6. Рекомендации по защите от токов короткого замыкания и перегрузки	7
3.7. Рекомендации по распределительным устройствам	8
4. Рекомендации по сетям собственных нужд тяговых подстанций	8
4.1. Рекомендации по номинальному напряжению, системе токоведущих проводников и заземления	8
4.2. Рекомендации по источникам электроэнергии	9
4.3. Рекомендации по организации защиты от коротких замыканий и перегрузок	10
5. Рекомендации по системе постоянного оперативного тока тяговых подстанций	10
5.1. Рекомендации по номинальному напряжению, системе токоведущих проводников и заземления	10
5.2. Рекомендации по источникам электроэнергии	11
5.3. Рекомендации по организации защиты от коротких замыканий и перегрузок	11
6. Рекомендации по сетям собственных нужд линейных устройств тягового электроснабжения	11
6.1. Рекомендации по номинальному напряжению, системе токоведущих проводников и заземления	11
6.2. Рекомендации по источникам электроэнергии	12
6.3. Рекомендации по организации защиты от коротких замыканий и перегрузок	13
7. Рекомендации по системе постоянного оперативного тока линейных устройств тягового электроснабжения	13
7.1. Рекомендации по номинальному напряжению, системе токоведущих проводников и заземления	13
7.2. Рекомендации по источникам электроэнергии	14
7.3. Рекомендации по организации защиты от коротких замыканий и перегрузок	14

1. Определения

1.1. Собственные нужды тяговой подстанции [линейного устройства тягового электроснабжения] – совокупность вспомогательных устройств и относящейся к ним электрической части, обеспечивающая работу тяговой подстанции [линейного устройства тягового электроснабжения].

1.2. Сеть оперативного тока – электрическая сеть, предназначенная для передачи и распределения электроэнергии, используемой в цепях управления, автоматики, защиты и сигнализации тяговой подстанции [линейного устройства тягового электроснабжения].

1.3. Защитный разделительный трансформатор – трансформатор, у которого первичная обмотка отделена от вторичной обмотки изоляцией, по меньшей мере эквивалентной двойной или усиленной изоляции.

1.4. Электропроводка – совокупность проводов и кабелей, не выходящих за пределы тяговой подстанции [линейного устройства тягового электроснабжения], с относящимися к ним креплениями, поддерживающими защитными конструкциями и деталями.

2. Цель рекомендаций и область применения

2.1. Целью настоящей памятки является выработка единых (или близких к единым) рекомендаций по проектированию сетей собственных нужд и оперативного постоянного тока тяговых подстанций и линейных устройств тягового электроснабжения.

Памятка может быть использована при предъявлении требований владельцев железнодорожных инфраструктур или иных органов управления железнодорожным транспортом стран-участниц к организациям, выполняющим проектно-изыскательские работы в соответствующей области.

2.2. Областью применения настоящей памятки являются тяговые подстанции и линейные устройства тягового электроснабжения. Настоящая памятка может быть также частично распространена на подстанции, не являющиеся тяговыми (трансформаторные), принадлежащие владельцам железнодорожных инфраструктур.

3. Общие рекомендации

3.1. Общие положения

3.1.1. Для выработки, передачи и распределения электроэнергии, предназначенной для вспомогательных устройств и относящейся к ним электрической части тяговых подстанций и линейных устройств тягового электроснабжения на каждой тяговой подстанции и каждом линейном устройстве тягового электроснабжения рекомендуется предусматривать электрические сети:

- сеть собственных нужд;
- сеть постоянного оперативного тока.

В обобщённом виде требования к этим сетям даны в таблице 1 и последующих структурных элементах раздела 3 настоящей памятки. Детализация требований дана в разделах 4 – 7.

**Таблица 1 – Обобщённые требования к сети собственных нужд
и сети постоянного оперативного тока тяговой подстанции
(линейного устройства тягового электроснабжения)**

Аспекты требований		Требования:	
		к сети собственных нужд	к сети постоянного оперативного тока
Источники электроэнергии:	на тяговых подстанциях	1) трансформатор(ы) собственных нужд (4.2.1 – 4.2.6) ¹⁾ ; 2) дизель-генератор (4.2.7); 3) источник бесперебойного питания (4.2.8)	1) батарея аккумуляторов (5.2.1, 5.2.2); 2) зарядно-подзарядные преобразователи (5.2.1, 5.2.3)
	на линейных устройствах тягового электроснабжения	1) трансформатор(ы) трансформаторных подстанций (6.2.1 – 6.2.4, 6.2.6); 2) источник бесперебойного питания (6.2.5)	1) преобразователи (7.2.1, 7.2.2)
Канализация электроэнергии		Кабельная сеть (3.2 – 3.4)	
Потребители электроэнергии		1) электрическое отопление зданий; 2) вентиляция зданий; 3) рабочее освещение помещений; 4) наружное освещение территории; 5) подогрев баков и приводов выключателей; 6) обдув трансформаторов и преобразователей; 7) технологические нагрузки; 8) трансформаторы СЦБ; 9) зарядно-подзарядные преобразователи; 10) двигатели завода пружин выключателей с пружинными приводами; 11) сеть розеток для подключения переносного электроинструмента; 12) средства связи, телемеханизации и телеизмерений; 13) насосы; 14) средства учёта электроэнергии; 15) охранная и пожарная сигнализация, видеонаблюдение; 16) автоматическое пожаротушение	1) устройства защиты от коротких замыканий и перегрузки (в том числе отключающие катушки выключателей переменного тока и держащие катушки выключателей постоянного тока); 2) устройства управления (в том числе включающие катушки выключателей); 3) устройства режимной и противоаварийной автоматики; 4) устройства сигнализации

¹⁾ Здесь и далее в настоящей таблице в скобках указаны номера структурных элементов настоящей памятки, в которых даны более подробные рекомендации.

3.1.2. При применении настоящей памятки для проектирования конкретных объектов рекомендуется дифференцировать её положения для объектов, расположенных на участках железных дорог различных категорий (классов) в соответствии с классификациями, принятыми на национальном уровне в зависимости от грузонапряжённости железнодорожных линий, схемы внешнего электроснабжения тяговой подстанции, степени тяжести возможных последствий нарушения работоспособности объекта и иных обстоятельств.

Вследствие того, что классификации железнодорожных линий в различных странах имеют значительные отличия, в тексте настоящей памятки используется обобщённая классификация.

3.1.3. К сети собственных нужд как сооружаемых, так и находящихся в

эксплуатации тяговых подстанций и линейных устройств тягового электроснабжения не допускается подключение никаких иных потребителей электроэнергии, за исключением указанных в строке «Потребители электроэнергии» таблицы 1.

Примечание – Для ряда проектов электрификации, применявшихся в 1950 – 1980-е годы, характерны совмещённые здания для тяговых подстанций и дежурных пунктов районов контактной сети, имеющие общую электрическую сеть, подключённую к трансформаторам собственных нужд тяговой подстанции. При реконструкции таких подстанций рекомендуется сети тяговой подстанции и сети дежурного пункта разделять таким образом, чтобы к трансформаторам собственных нужд тяговой подстанции оставалась подключённой только сеть собственных нужд данной подстанции, а для сети дежурного пункта предусматривать иные источники электроэнергии.

В цепях напряжением до 1000 В, выходящих за пределы заземляющего устройства тяговой подстанции или линейного устройства тягового электроснабжения, предусматривают защитные разделительные трансформаторы.

3.2. Рекомендации по материалу и сечению кабелей и электропроводок

3.2.1. В сетях собственных нужд и постоянного оперативного тока рекомендуется применение кабелей и проводов с медными жилами сечением не менее 1,5 мм² с поливинилхлоридной изоляцией или изоляцией из сшитого полиэтилена, не распространяющих горения, и не имеющих токопроводящих брони и оболочки.

Кабели, прокладываемые в помещении (полностью или частично), рекомендуется выбирать в исполнении с низким дымо- и газовыделением (исполнение «нг-LS»).

3.2.2. Сечение проводников каждого участка кабелей и электропроводок выбирают по нагреву и проверяют:

- по потере напряжения до наиболее удаленной точки сети, которая не должна превышать 10 %;
- на соответствие требованию пункта 3.6.2 настоящей Памятки;
- на термическую стойкость и невозгораемость.

При выборе и проверке сечения кабелей руководствуются национальными правилами и нормами.

3.2.3. Проводимость нулевых рабочих проводников на трехфазных участках сети рекомендуется принимать равной:

- не менее 50 % проводимости фазных проводников – в электропроводках, идущих к трехфазным электродвигателям всех назначений;
- 100 % проводимости фазных проводников – во всех остальных случаях.

3.3. Рекомендации по кабелям

3.3.1. В одном и том же кабеле допускается объединение двух или более цепей различного назначения, за исключением:

- взаиморезервирующих цепей;
- цепей земляной защиты на тяговых подстанциях постоянного тока и стыковых;
- цепей, выходящих за пределы заземляющего устройства тяговой подстанции или линейного устройства тягового электроснабжения, и не выходящих за эти пределы.

Все перечисленные цепи рекомендуется выполнять отдельными кабелями.

3.3.2. В случаях, когда длина трассы контрольного кабеля превышает его строительную длину, для соединения жил кабелей рекомендуется предусматривать промежуточные ряды зажимов.

3.3.3. Кабели и их жилы в местах присоединения к рядам зажимов и аппаратам рекомендуется маркировать. Система обозначений, применяемых при маркировке, должна обеспечивать однозначную идентификацию кабелей и их жил.

3.4. Рекомендации по контактным соединениям

3.4.1. Соединения аппаратов между собой в пределах одной панели рекомендуется выполнять, как правило, непосредственно без выведения соединяющих проводов на промежуточные зажимы. Исключения допускаются для следующих цепей:

- цепей, в которые требуется включать испытательные и проверочные аппараты и приборы;
- цепей, переключение которых требуется для изменения режима работы электроустановок или их отдельных частей.

3.4.2. Промежуточные зажимы рекомендуется предусматриваться там, где:

- провод переходит в кабель;
- объединяются одноименные цепи;
- требуется включать переносные испытательные и измерительные аппараты, если нет испытательных блоков или аналогичных устройств;
- несколько кабелей переходит в один кабель или перераспределяются цепи различных кабелей;
- необходимо выполнение требования подпункта 3.4.3 настоящей памятки.

3.4.3. Зажимы, относящиеся к разным распределительным устройствам или к разным присоединениям одного и того же распределительного устройства, рекомендуется выделять в отдельные сборки зажимов.

На рядах зажимов не рекомендуется размещать в непосредственной близости один от другого зажимы, случайное соединение которых может вызвать включение или отключение коммутационного аппарата или короткое замыкание в цепях оперативного тока.

При размещении на панели или в шкафу аппаратуры, относящейся к разным видам защит или других устройств одного присоединения, подача питания от полюсов оперативного тока через сборки зажимов, а также разводка этих цепей по панели рекомендуется выполнять независимо для каждого вида защит или устройств. Если в цепях отключения от отдельных комплектов защит не предусматриваются накладки, то присоединение этих цепей к выходному реле защиты или цепям отключения выключателя рекомендуется осуществлять через отдельные зажимы сборки зажимов, при этом соединения по панели указанных цепей рекомендуется выполнять независимо для каждого вида защит.

3.4.4. В цепях защиты и автоматики рекомендуется предусматривать специальные зажимы, обеспечивающие возможность:

- отключения цепи от источника оперативного тока, трансформаторов напряжения и тока (с возможностью предварительного закорачивания токовых цепей) без отсоединения проводов и кабелей;
- присоединения к цепи измерительных приборов и(или) испытательного оборудования.

Устройства релейной защиты и автоматики, периодически выводимые из работы по требованиям режима сети, условиям селективности и другим причинам, рекомендуется оборудовать специальными приспособлениями для вывода их из работы оперативным персоналом.

3.4.5. Сборки зажимов, вспомогательные контакты выключателей и разъединителей и аппараты рекомендуется устанавливать, а заземляющие проводники монтировать так, чтобы была обеспечена доступность и безопасность обслуживания сборок и аппаратов вторичных цепей без снятия напряжения с токоведущих частей напряжением выше 1 кВ.

3.5. Рекомендации по контролю изоляции

Сети собственных нужд (или их части) с изолированной нейтралью, а также сети постоянного оперативного тока рекомендуется оборудовать устройствами постоянного контроля изоляции, обеспечивающим подачу сигнала при снижении изоляции ниже установленного значения, а в системе постоянного оперативного тока – еще и измерение значения сопротивления изоляции полюсов и определение присоединения со сниженным сопротивлением изоляции.

3.6. Рекомендации по защите от токов короткого замыкания и перегрузки

3.6.1. Для защиты от токов короткого замыкания и перегрузки рекомендуется применение автоматических выключателей или предохранителей.

3.6.2. Токи уставок автоматических выключателей или номинальные токи предохранителей, служащих для защиты отдельных участков сети, рекомендуется выбирать таким образом, чтобы во всех случаях при замыкании одной фазы (одного полюса) на корпус или нулевой защитный проводник возникал ток короткого замыкания, превышающий не менее чем в 4 раза номинальный ток плавкой вставки ближайшего предохранителя и не менее чем в 6 раз ток расцепителя автоматического выключателя.

Расчет значений тока короткого замыкания рекомендуется выполнять в соответствии с национальными нормами, а при их отсутствии – по ГОСТ 28249-93 «Короткие замыкания в электроустановках. Методы расчета в электроустановках переменного тока напряжением до 1 кВ».

3.6.3. Автоматические выключатели и предохранители, подлежащие установке в каждую из цепей, выбирают по:

- роду тока, номинальной частоте;
- номинальному напряжению;
- номинальному току.

Выбранные таким образом автоматические выключатели и предохранители проверяют на:

- отключающую способность;
- соответствие защитной характеристики;
- отстройку от пусковых токов электроприёмников;
- быстродействие;
- чувствительность и селективность.

Выбор и проверку автоматических выключателей и предохранителей выполняют в соответствии с национальными нормами.

3.7. Рекомендации по распределительным устройствам

Для применения в сетях собственных нужд и постоянного оперативного тока используют комплектные распределительные устройства заводского изготовления, соответствующие национальным нормам, а при их отсутствии следующим стандартам:

- IEC 61439-1(2011) «Аппаратура коммутационная и механизмы управления низковольтные комплектные. Часть 1. Общие правила»;
- IEC 61439-2(2011) «Аппаратура коммутационная и механизмы управления низковольтные комплектные. Часть 2. Комплектные силовые коммутационная аппаратура и механизмы управления».

4. Рекомендации по сетям собственных нужд тяговых подстанций

4.1. Рекомендации по номинальному напряжению, системе токоведущих проводников и заземления

4.1.1. На вновь сооружаемых и реконструируемых тяговых подстанциях рекомендуется предусматривать трёхфазную сеть собственных нужд переменного тока номинальным линейным напряжением 0,4 кВ. Устройство токоведущих проводников и типа заземления выбирают в соответствии с подпунктами 4.1.2 и 4.1.3 настоящей памятки из вариантов, установленных стандартом IEC 60364-1(2005) «Электрические низковольтные установки зданий. Часть 1. Основные принципы, оценка общих характеристик, определения».

4.1.2. На тяговых подстанциях постоянного тока и стыковых, если на подстанции имеются мобильные здания с корпусами из токопроводящих материалов, в которых располагаются электроустановки или их отдельные части, подлежащие заземлению на внутренний контур заземления, применяют комбинированную сеть собственных нужд, состоящая из:

- системы с типом заземления TN-S;
- системы с типом заземления IT.

При этом сеть с типом заземления IT применяют только для мобильных зданий с корпусами из токопроводящих материалов, в которых располагаются электроустановки или их отдельные части, подлежащие заземлению на внутренний контур заземления, а сеть с типом заземления TN-S – для всех остальных категорий сооружений данной подстанции.

Для разграничения частей сети с различным типом заземления предусматривают защитные разделительные трансформаторы.

4.1.3. На тяговых подстанциях, не удовлетворяющих условиям, указанным в подпункте 4.1.2 настоящей памятки (в частности, на всех тяговых подстанциях переменного тока, а также на тяговых подстанциях постоянного тока и стыковых, если на подстанции нет мобильных зданий с корпусами из токопроводящих материалов, в которых располагаются электроустановки или их отдельные части, подлежащие заземлению на внутренний контур заземления) применяют сеть собственных нужд с типом заземления TN-S.

4.1.4. На часть сети собственных нужд, имеющей устройство рабочих проводников и тип заземления IT, распространяется действие положений подраздела 3.5 настоящей памятки.

4.1.5 На тяговых подстанциях, не подвергаемых реконструкции, может сохраняться сеть собственных нужд с устройством токоведущих проводников и типом заземления, предусмотренными первоначальным проектом подстанции.

4.2. Рекомендации по источникам электроэнергии

4.2.1. На вновь сооружаемых и реконструируемых тяговых подстанциях в качестве источников электроэнергии для сети собственных нужд предусматривают следующие варианты:

- два основных трансформатора собственных нужд, один резервный трансформаторы собственных нужд и дизель-генератор;
- два основных трансформатора собственных нужд и один резервный трансформаторы собственных нужд;
- один основной и один резервный трансформаторы собственных нужд.

Во всех случаях предусматривают также источник бесперебойного питания.

4.2.2. На вновь сооружаемых и реконструируемых тяговых подстанциях обмотки высшего напряжения основных трансформаторов собственных нужд подключают через выключатели к разным секциям сборных шин трехфазных распределительных устройств напряжением, как правило, 6, 10 или 35 кВ. При наличии на одной и той же подстанции нескольких распределительных устройств указанных классов напряжения предпочтение отдают распределительным устройствам напряжением до 10 кВ включительно.

Исключения допускаются только для тех тяговых подстанций переменного тока, где распределительные устройства указанных напряжений не предусматриваются. В этом случае для подключения обмоток высшего напряжения основных трансформаторов собственных нужд могут использоваться сборные шины распределительных устройств напряжением 25 или 2×25 кВ.

На тяговых подстанциях, не подвергаемых реконструкции, допускается сохранять подключение обмоток высшего напряжения основных трансформаторов собственных нужд к сборным шинам распределительных устройств напряжением 25 или 2×25 кВ.

4.2.3. Обмотку высшего напряжения резервного трансформатора собственных нужд подключают через разъединитель и трехфазный комплект предохранителей к отпайке от линии электропередачи продольного электроснабжения либо ДПР, имеющей двустороннее питание и в нормальном режиме запитанной от соседней тяговой подстанции.

4.2.4. На выключателях, указанных в подпункте 4.2.2 настоящей памятки, предусматривают автоматическое включение резерва.

4.2.5. Выводы нейтралей обмоток низшего напряжения, баки масляных и кожухи сухих трансформаторов собственных нужд, как основных, так и резервных, заземляют на одно и то же заземляющее устройство.

4.2.6. Мощность каждого из основных трансформаторов собственных нужд выбирают таким образом, чтобы она была достаточной для обеспечения нормальной работы всех потребителей сети собственных нужд данной подстанции и всех отходящих от данной подстанции линий электропередачи автоблокировки.

Мощность резервных трансформаторов собственных нужд выбирают таким образом, чтобы она была достаточной для обеспечения нормальной работы той части потребителей сети собственных нужд, которая минимально необходима для

поддержания работоспособности тяговой подстанции. Состав таких потребителей уточняют в нормативных документах на национальном уровне.

4.2.7. Мощность и правила применения дизель-генераторов регламентируют в национальных нормах.

4.2.8. Емкость источника бесперебойного питания выбирают таким образом, чтобы достаточный для работы защит уровень напряжения обеспечивался не менее 2 ч с момента исчезновения или выхода из допустимых пределов напряжения в сети собственных нужд со стороны вводных зажимов источника бесперебойного питания.

4.3. Рекомендации по организации защиты от коротких замыканий и перегрузок

4.3.1. Защиту сети собственных нужд от коротких замыканий и перегрузок рекомендуется организовывать таким образом, чтобы в ней было три уровня защиты:

- нижний уровень защиты, образуемый предохранителями и(или) автоматическими выключателями каждого из присоединений;

- средний уровень защиты, образуемый предохранителями и(или) автоматическими выключателями, обладающими селективностью по отношению к предохранителям и(или) автоматическим выключателям нижнего уровня и расположенными по схеме между секциями сборных шин распределительного устройства собственных нужд и отходящими электропроводами;

- верхний уровень защиты, образуемый предохранителями и(или) автоматическими выключателями, обладающими селективностью по отношению к предохранителям и(или) автоматическим выключателям среднего уровня и расположенными по схеме между выводами обмоток низшего напряжения основных и резервного трансформаторов собственных нужд и соответствующими секциями сборных шин распределительного устройства собственных нужд.

4.3.2. Рекомендуется, чтобы зона чувствительности защиты верхнего и среднего уровней включала в себя предохранители и(или) автоматические выключатели соответственно среднего и нижнего уровней.

4.3.3. Селективность предохранителей и(или) автоматических выключателей разных уровней защиты обеспечивают соотношением между их время-токовыми характеристиками.

5. Рекомендации по системе постоянного оперативного тока тяговых подстанций

5.1. Рекомендации по номинальному напряжению, системе токоведущих проводников и заземления

5.1.1. На вновь сооружаемых и реконструируемых тяговых подстанциях рекомендуется предусматривать сеть постоянного оперативного тока с устройством токоведущих проводников и типом заземления IT типа а) по стандарту IEC 60364-1(2005) «Электрические низковольтные установки зданий. Часть 1. Основные принципы, оценка общих характеристик, определения» номинальным напряжением 220 В.

5.1.2. На тяговых подстанциях, не подвергаемых реконструкции, допускается сохранять сеть постоянного оперативного тока с устройством токоведущих

проводников и типом заземления, предусмотренными первоначальным проектом подстанции.

5.2. Рекомендации по источникам электроэнергии

5.2.1. В качестве источника электроэнергии для системы постоянного оперативного тока на каждой тяговой подстанции предусматривают:

- одну батарею, состоящую из открытых аккумуляторов;
- зарядно-подзарядные преобразователи:

1) два – на тяговых подстанциях, расположенных на железнодорожных линиях с повышенными требованиями к надёжности электроснабжения;

2) один – на всех остальных тяговых подстанциях.

5.2.2. Для батареи применяют аккумуляторы, у которых произведение внутреннего сопротивления на емкость не превышает 320 мОм·А·ч. Емкость батареи аккумуляторов выбирают в соответствии с национальными нормами.

5.2.3. Номинальный ток на выходе каждого из зарядно-подзарядных преобразователей выбирают таким образом, чтобы он был достаточным для обеспечения нормальной работы всех потребителей системы оперативного тока данной подстанции при отключенной батарее аккумуляторов.

5.3. Рекомендации по организации защиты от коротких замыканий и перегрузок

Рекомендации по организации защиты от коротких замыканий и перегрузок аналогичны указанным в подразделе 4.3 настоящей памятки.

6. Рекомендации по сетям собственных нужд линейных устройств тягового электроснабжения

6.1. Рекомендации по номинальному напряжению, системе токоведущих проводников и заземления

6.1.1. На вновь сооружаемых и реконструируемых линейных устройствах тягового электроснабжения рекомендуется предусматривать:

- на постах секционирования, пунктах параллельного соединения, пунктах преобразования напряжения и пунктах подготовки к рейсу пассажирских вагонов постоянного тока – трёхфазную сеть переменного тока с системой токоведущих проводников и заземления TN-S по стандарту IEC 60364-1(2005) «Электрические низковольтные установки зданий. Часть 1. Основные принципы, оценка общих характеристик, определения» номинальным напряжением 0,4 кВ;

- на всех остальных линейных устройствах тягового электроснабжения - однофазная сеть переменного тока с системой токоведущих проводников и заземления TN-S по тому же стандарту номинальным напряжением 0,23 кВ.

6.1.2 На линейных устройствах тягового электроснабжения, не подвергаемых реконструкции, может сохраняться сеть переменного тока иного номинального напряжения и(или) с иной системой токоведущих проводников и заземления.

6.2. Рекомендации по источникам электроэнергии

6.2.1. Для вновь сооружаемых и реконструируемых постов секционирования переменного тока рекомендуется применение трёх независимых источников электроэнергии. Для всех остальных категорий линейных устройств тягового электроснабжения рекомендуется применение двух независимых источников электроэнергии.

Примечание – источники электроэнергии могут считаться независимыми, если выход из строя одного из них не приводит к выходу из строя другого (других).

6.2.2. В качестве основных и резервных источников электроэнергии рекомендуется, как правило, использоваться трансформаторные подстанции, подключённые к линиям электропередачи автоблокировки, линиям электропередачи продольного электроснабжения или линиям электропередачи системы «два провода – рельсы».

Исключения допускаются для постов секционирования переменного тока, где в качестве второго резервного источника питания сети собственных нужд допускается применять источник бесперебойного питания. Посты секционирования переменного тока, находящиеся в эксплуатации и не подвергаемые реконструкции, рекомендуется в плановом порядке оборудовать вторым резервным трансформатором собственных нужд либо источником бесперебойного питания.

6.2.3. В случаях, когда к распределительным устройствам одной или нескольких трансформаторных подстанций, указанных в подпункте 6.2.2 настоящей памятки, подключены какие-либо иные приемники электроэнергии, на соответствующем вводе линейного устройства тягового электроснабжения рекомендуется предусматривать защитный разделительный трансформатор, входящий в состав конструкции линейного устройства тягового электроснабжения.

6.2.4. Если трансформаторные подстанции, указанные в подпункте 6.2.2 настоящей памятки, подключены к линиям электропередачи автоблокировки и линиям электропередачи продольного электроснабжения либо линиям электропередачи системы «два провода – рельсы», то рекомендуется выполнение следующих условий:

- в качестве основного источника электроэнергии линейного устройства тягового электроснабжения рекомендуется выбирать ту трансформаторную подстанцию, которая подключена к линии электропередачи продольного электроснабжения либо линии электропередачи системы «два провода – рельсы», а в качестве резервного – ту, которая подключена к линии электропередачи автоблокировки;

- для подключения трансформаторной подстанции рекомендуется выбирать фазу линии электропередачи системы «два провода – рельсы», не совпадающую с фазой контактной сети.

6.2.5. Емкость источников бесперебойного питания, указанных в подпункте 6.2.2 настоящей памятки, рекомендуется выбирать аналогично указанному в подпункте 4.2.8.

6.2.6. Для отдельных категорий расположенных в территориальной близости друг от друга линейных устройств тягового электроснабжения рекомендуется предусматривать общую сеть собственных нужд. К таким случаям относятся следующие:

- посты секционирования постоянного тока на трёх- и четырёхпутных участках

железных дорог, если эти посты секционирования подключены к разным главным путям, но расположены на одной площадке;

- автотрансформаторные пункты, совмещенные с постами секционирования переменного тока;

- пункты преобразования напряжения, совмещенные с постами секционирования постоянного тока.

6.3. Рекомендации по организации защиты от коротких замыканий и перегрузок

6.3.1. Защиту сети собственных нужд от коротких замыканий и перегрузок рекомендуется организовывать таким образом, чтобы в ней было два уровня защиты:

- нижний уровень защиты, образуемый предохранителями и(или) автоматическими выключателями каждого из присоединений;

- верхний уровень защиты, образуемый предохранителями и(или) автоматическими выключателями, обладающими селективностью по отношению к предохранителям и(или) автоматическим выключателям среднего уровня и расположенными по схеме между выводами обмоток низшего напряжения основных и резервного трансформаторов собственных нужд и соответствующими секциями сборных шин распределительного устройства собственных нужд.

6.3.2. Рекомендуется, чтобы зона чувствительности защиты верхнего уровня включала в себя предохранители и(или) автоматические выключатели нижнего уровня.

6.3.3. В остальном рекомендации по организации защиты от коротких замыканий и перегрузок аналогичны изложенным в подразделе 4.3 настоящей памятки.

7. Рекомендации по системе постоянного оперативного тока линейных устройств тягового электроснабжения

7.1. Рекомендации по номинальному напряжению, системе токоведущих проводников и заземления

7.1.1. На вновь сооружаемых и реконструируемых линейных устройствах тягового электроснабжения, имеющих выключатели напряжением выше 1000 В, рекомендуется предусматривать сеть выпрямленного оперативного тока, рекомендации по которой аналогичны изложенным в подпункте 5.1.1 настоящей памятки.

На вновь сооружаемых и реконструируемых линейных устройствах тягового электроснабжения, не имеющих выключателей напряжением выше 1000 В, сеть выпрямленного оперативного тока не предусматривают.

7.1.2. На линейных устройствах тягового электроснабжения, не подвергаемых реконструкции, допускается сохранять сеть постоянного или выпрямленного оперативного тока с устройством токоведущих проводников и типом заземления, предусмотренными первоначальным проектом линейного устройства тягового электроснабжения.

7.2. Рекомендации по источникам электроэнергии

7.2.1. В качестве источника электроэнергии для системы выпрямленного оперативного тока на каждом линейном устройстве тягового электроснабжения предусматривают преобразователь, первичная сторона которого подключена к сети собственных нужд.

7.2.2. Номинальный ток на выходе преобразователя выбирают таким образом, чтобы он был достаточным для обеспечения нормальной работы всех потребителей системы оперативного тока данного линейного устройства тягового электроснабжения.

7.3. Рекомендации по организации защиты от коротких замыканий и перегрузок

Рекомендации по организации защиты от коротких замыканий и перегрузок аналогичны указанным в подразделе 4.3 настоящей памятки.