

# ????? 6. ????????????????????? ????????????????????????????

## 6.1. ?????? ??????.

6.1.1. Настоящие Правила распространяются на троллейбусные электротяговые подстанции (подстанции).

6.1.2. Подстанции используются для комплексного электроснабжения троллейбусов, депо, заводов, мастерских по ремонту подвижного состава по самостоятельным питающим кабельным и воздушным линиям и секциям контактных сетей.

Допускается, как исключение, на срок до реконструкции, резервирование электропитания контактной сети депо, заводов, и мастерских от пассажирских линий.

6.1.3. Подстанции должны удовлетворять требованиям:

- Правил устройств электроустановок (ПУЭ);
- Правил эксплуатации электроустановок потребителей (ПЭЭП);
- Норм и правил проектирования системы электроснабжения трамваев и троллейбусов;
- СНиП 2.09.03—85 «Сооружения промышленных предприятий»;
- СНиП 2.01.02—85 «Противопожарные нормы»;
- Инструкции по противопожарной защите электротяговых подстанций трамвая и троллейбуса;
- Инструкции по проектированию городских электрических сетей;
- Санитарных норм и правил;
- Настоящих Правил.

6.1.4. Тяговые подстанции городского электротранспорта относятся к электроприемникам первой категории.

Схема питания подстанций должна соответствовать системе электроснабжения.

Питание подстанций системы централизованного электроснабжения должно осуществляться не менее чем двумя вводами от независимых источников.

Если подстанция получает питание по одному вводу от электроснабжающей организации, а по другому — от соседней подстанции, ввод от электроснабжающей организации должен быть рассчитан на рабочую мощность обеих подстанций.

Питание подстанций децентрализованного (распределенного) электроснабжения, смежных по секциям контактной сети, должно осуществляться от независимых источников. При этом каждая из подстанций может иметь один ввод питающей линии при условии обеспечения автоматического взаиморезервирования подстанций по электротяговой сети без уменьшения размеров движения.

6.1.5. Напряжение на шинах постоянного тока может изменяться в диапазоне 600—700 В в рабочем режиме, и до 780 В — в режиме холостого хода (при схеме выпрямителей «звезда — две обратные звезды с уравнительным реактором»).

6.1.6. На каждой питающей линии 600 В должно быть установлено по амперметру в положительный и отрицательный полюс.

6.1.7. На кабелях (проводах) питающих линий 600 В, имеющих прямую связь, или через контактную сеть с другими подстанциями (соединительных линий) должны быть установлены амперметры с двухсторонней шкалой.

6.1.8. Питающие линии 600 В должны иметь звуковую и световую сигнализацию, действующую при исчезновении и восстановлении напряжения (сигнал НЛ).

6.1.9. Каждая подстанция системы электроснабжения должна иметь резерв мощности, обеспечивающий надежное электроснабжение подвижного состава при выходе из строя наибольшего по мощности выпрямителя. Это достигается наличием резервного выпрямителя на данной подстанции или резерва мощности в выпрямителях соседних подстанций, если предусмотрена возможность передачи нагрузки по электротяговой сети на эти подстанции.

6.1.10. Для питания собственных нужд подстанции должен быть предусмотрен необходимый резерв одного из следующих видов: второй трансформатор собственных нужд, присоединенный к резервному вводу 10 (6) кВ; второй трансформатор собственных нужд, присоединенный к сборным шинам 10 (6) кВ и независимый ввод 380/220 В, мощностью до 10 кВт; независимый ввод 220 В или 380 В межфазного напряжения мощностью, равной мощности основных потребителей, отключение которых недопустимо при выходе из строя основного источника питания собственных нужд.

6.1.11. Уровень шума от работающего оборудования подстанции не должен превышать значений, предусмотренных СНиП по проектированию промышленных предприятий, а также Санитарными нормами допустимого шума в жилых домах и на территории жилой застройки.

6.1.12. На всех подстанциях должны быть предусмотрены рабочие помещения для оперативно-ремонтного персонала и санузел, а на подстанциях с диспетчером или совмещенных с диспетчерским пунктом — помещение для принятия пищи и хранения спецодежды.

6.1.13. Подстанции должны быть оснащены средствами речевой связи оперативного персонала с электродиспетчером или лицом, исполняющим его функции.

6.1.14. На каждой подстанции без постоянного оперативного персонала должны быть:

- принципиальная (оперативная) схема силовых электрических соединений и принципиальные схемы вторичной коммутации;
- схема района питания подстанции;
- схема тепловодоснабжения;
- паспортный журнал (дефектов и ремонтов) оборудования и кабелей (в пределах территории подстанции);
- журнал аккумуляторных батарей (при наличии батарей);
- инструкция по эксплуатации (данной подстанции);
- оперативный журнал для записей в хронологическом порядке:
- времени прибытия и убытия персонала (приема и сдачи смен); оперативных переговоров и переключений; при оформлении допусков персонала к работам; изменений в режимах работы электрооборудования, электрических защит, автоматики и телемеханики; мер, принятых при устранении повреждений, выявленных неполадок; указаний и распоряжений оперативного и административно-технического персонала; о выдаче ключей от электропомещений и распределительных устройств;
- бланки документов установленной формы (нарядов-допусков, переключений);
- перечень запасных изделий и принадлежностей (ЗИП) — по утвержденному перечню;
- средства индивидуальной защиты;
- аптечка с набором медикаментов;
- комплект ключей от помещений и распределительных устройств.

6.1.15. На каждой подстанции с постоянным оперативным персоналом, дополнительно к указанному для подстанции без постоянного оперативного персонала, должно быть:

- Правила внутреннего трудового распорядка;
- Правила эксплуатации электроустановок потребителей (ПЭЭП);
- Правила технической эксплуатации троллейбуса;
- Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей;
- должностные и эксплуатационные инструкции;
- Инструкция по противопожарной защите электротяговых подстанций трамвая и троллейбуса;
- график планово-предупредительных ремонтов оборудования подстанций;
- график работы выпрямителей;
- график дежурств оперативного персонала;
- ключи от всех помещений — 2 комплекта (один из них резервный) — должны храниться в опломбированном шкафчике;
- извлечение из правил техники безопасности — «Первая помощь пострадавшему от электрического тока».

6.1.16. В каждом эксплуатационном районе подстанций, с учетом количества подстанций и обслуживающего персонала, должны быть:

- Правила внутреннего распорядка;
- должностные и эксплуатационные инструкции;

- график планово-предупредительных ремонтов оборудования подстанций района;
- Правила эксплуатации электроустановок потребителей (ПЭЭП);
- Правила технической эксплуатации троллейбуса;
- Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей;
- извлечение из правил техники безопасности: «Первая помощь пострадавшему от электрического тока»;
- принципиальные (оперативные) схемы силовых электрических соединений подстанций района;
- схема питания района каждой из подстанций эксплуатационного района и схемы вторичной коммутации;
- технологические карты технического обслуживания подстанций района;
- Инструкция по противопожарной защите электротяговых подстанций трамвая и троллейбуса;
- нормативный запас материалов, технически необходимый резерв оборудования по утвержденному перечню (отдельный или совместный с другими районами предприятий);
- инструменты;
- транспортные средства и механизмы (отдельно или совместно с другими районами);
- аптечка с набором медикаментов;
- ключи от подстанций района;
- списки лиц, имеющих право единолично осматривать электроустановки района, и лиц, имеющих право выдавать оперативные задания (распоряжения).

6.1.17. На каждом диспетчерском пункте (районном — РДП, центральном — ЦДП), с которого по каналам телемеханики осуществляется оперативное управление подстанциями, должны быть:

- Правила внутреннего трудового распорядка;
- должностные и эксплуатационные инструкции;
- график планово-предупредительного ремонта аппаратуры диспетчерского пункта;
- график дежурств оперативного персонала (операторов);
- Правила технической эксплуатации троллейбуса;
- Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей;
- Инструкция по противопожарной защите электротяговых подстанций трамвая и троллейбуса;
- принципиальные (оперативные) схемы силовых электрических соединений подстанций, управляемых с данного РДП, ЦДП;
- схемы питания районов всех подстанций, управляемых с данного РДП, ЦДП;
- паспортно-ремонтный журнал устройств телемеханики;
- оперативные журналы для записей в хронологическом порядке:
- времени принятия и сдачи дежурств операторов-диспетчеров;
- оперативных переговоров и переключений;
- при оформлении допусков персонала к работам;
- изменении режимов работы подстанций;
- мер, принятых при устранении повреждений;

- выявленных неполадок; указаний и распоряжений оперативного и административно-технического персонала;
- перечень адресов, телефонов и позывных аварийных бригад и ремонтных подразделений;
- списки лиц, имеющих право выдавать оперативные задания и распоряжения;
- средства индивидуальной защиты;
- аптечка с набором медикаментов;
- ключи от подстанций, управляемых с РДП, ЦДП.

6.1.18. По каждой подстанции должны быть в сохранности на подстанции или в энергохозяйстве:

- план подстанции, основные паспортные данные по проекту (строительный паспорт), структурная схема или принципиальная схема электрических соединений и схема тепловодоснабжения;
- ситуационный (генеральный) план с обозначением отведенной территории и подземных коммуникаций;
- документы по обучению, инструктированию и периодической проверке знаний персонала по ПЭЭП, ПТБ ЭП, настоящим Правилам и инструкциям;
- паспорта на оборудование;
- протоколы проверки испытания оборудования, проводов, кабелей и средств индивидуальной защиты;
- дифтарифный акт и акт разграничения балансовой принадлежности и эксплуатационной ответственности с энергоснабжающей организацией или подразделением кабельных сетей электрохозяйства, регламентирующие взаимоотношения.

6.1.19. Не разрешается электроснабжение сторонних потребителей от шин переменного тока 10 (6) кВ, если это не предусмотрено проектом по условиям присоединения, от шин постоянного тока 600 В, а также от шин трансформаторов собственных нужд изолированной системы питания с автоматическим контролем изоляции относительно земли.

6.1.20. Территория подстанции должна иметь ограждение. Допускается, с учетом местных особенностей, эксплуатация подстанций без ограждения.

6.1.21. Учет электроэнергии осуществляется:

- персоналом подстанции, эксплуатационного района подстанции, если электросчетчики коммерческого учета установлены на подстанции;
- персоналом энергосистемы, если электросчетчики коммерческого учета установлены на источниках питания.

Приоритетом в определении порядка учета при этом обладает Энергонадзор энергоснабжающей организации.

6.1.22. Нарушения нормальной работы электрооборудования (отказы, повреждения), вызвавшие задержки в движении подвижного состава свыше 20 мин, подлежат

расследованию с оформлением акта, в котором указываются:

- обстоятельства и причины возникновения и развития повреждения;
- конкретные виновники возникшей ситуации;
- оценка действий оперативного персонала;
- оценка работы устройств защиты, автоматики и телемеханики, причины отказов, если они имели место;
- дефекты оборудования, выявленные в связи с повреждением;
- продолжительность перерыва питания подвижного состава;
- мероприятия по предупреждению подобных повреждений.

6.1.23. Строящиеся и реконструируемые подстанции должны быть автоматизированы и телемеханизированы. Объемы автоматизации и телемеханизации определяются проектом, согласованным электрохозяйством, в зависимости от системы электроснабжения и структуры эксплуатирующего предприятия.

6.1.24. Объектами телемеханизации являются: питающие вводы и секционные выключатели 10 (6) кВ, выпрямители, линейные запасные и секционные выключатели 600 В, переключатели (ПЗШ) и разъединители (РЗШ) запасной и сборных шин 600 В, линейные контакторы отрицательной шины, дистанционно-управляемые заземляющие ножи распределительных устройств (РУ) 600 В, контакторы технологического отопления, устройства откачки грунтовых вод (по необходимости).

6.1.25. Объектами автоматического включения резерва (АВР) и автоматического повторного включения (АПВ) являются:

- АВР питающих вводов 10 (6) кВ;
- АВР выпрямителей;
- АВР питания собственных нужд подстанции;
- АПВ линейных выключателей питающих линий 600 В, запасных и секционных выключателей.

6.1.26. Сигнализация, действующая при неисправностях и автоматических отключениях должна быть звуковой и световой.

6.1.27. При применении резервных каналов телемеханики допускается предельно сокращенный объем группового телеуправления с выходным телесигналом НЛ питающих 600 В.

6.1.28. При телемеханизации должна предусматриваться возможность отключения телеканалов при их повреждении или ремонте, или иные меры, исключающие посылку ложных сигналов и предупреждающие возможные при этом аварийные ситуации на подстанции и в системе электроснабжения.

## 6.2. Требования к оборудованию, устройствам оборудования, защиты и автоматики подстанций ? Требования к оборудованию.

6.2.1. Оборудование, устройства оборудования, защиты и автоматики подстанций должны отвечать требованиям бесперебойного функционирования питающих линий и секций контактной сети в нормальном и вынужденном режимах системы электроснабжения.

6.2.2. На питающих линиях 600 В должны устанавливаться автоматические быстродействующие выключатели или управляемые тиристорные выпрямители, обеспечивающие защиту от токов коротких замыканий и перегрузок как самих питающих линий, так и присоединенных к ним секций контактной сети. Установки защиты при этом должны быть меньше наименьшего значения тока короткого замыкания секции контактной сети.

Для систем, не отвечающих указанным требованиям, допускается применение дополнительных защит, в том числе небыстродействующих.

6.2.3. Выпрямители, присоединенные на одну систему шин, должны иметь внешние характеристики, обеспечивающие их устойчивую параллельную работу. При этом мощность наибольшего и наименьшего по мощности преобразовательных трансформаторов выпрямителей не должна отличаться более, чем вдвое.

6.2.4. Схемы и конструкция электроустановок 600 В должны обеспечивать возможность проведения ревизий и ремонтов линейных выключателей, контакторов, а также управляемых выпрямителей, их тиристорных секций, выполняющих защитно-коммутационные функции в цепях питающих линий, без прекращения питания подвижного состава на линиях.

6.2.5. Оборудование 600 В подстанции должно иметь защиту, действующую при повреждениях с замыканием на заземленные металлоконструкции на отключение выпрямителей и линейных выключателей, контакторов соединительных с другими подстанциями питающих линий с блокированием АВР и АПВ.

Заземляющее устройство должно соответствовать указанному требованию, не иметь, в частности, паразитных соединений с металлоконструкциями устройств 600 В.

6.2.6. Двери оболочек (шкафов) преобразовательных секций выпрямителей, сухих преобразовательных трансформаторов, камер РУ 600 В и др. должны иметь механические запоры, препятствующие непреднамеренному или самопроизвольному открыванию дверей.

6.2.7. Контрольно-измерительные приборы и указатели должны быть установлены так, чтобы при снятии их показаний, визуальном наблюдении, исключалась возможность случайного прикосновения и необходимость приближения на расстояние менее 0,6 м к частям, находящимся под напряжением.

6.2.8. АВР вводов 10 (6) кВ должно обеспечивать включение резервного ввода при исчезновении напряжения и сопровождаемом его автоматическом отключении выключателя на рабочем вводе.

6.2.9. АВР выпрямителей должно обеспечивать включение резервных выпрямителей при перегрузке работающих, а также при автоматическом их отключении, если резерв достаточен по мощности, за исключением автоматического отключения их защитой от замыкания на землю в цепях 600 В.

6.2.10. АВР собственных нужд подстанции должно осуществлять включение резервного питания при исчезновении напряжения на рабочем источнике и сопровождаемом его автоматическом отключении рабочего источника питания.

6.2.11. АПВ линейных выключателей, тиристорных секций 600 В должно осуществлять многократное включение, отпирание тиристорных секций, с ограничением числа циклов — при отключении выключателя, запирающей секции от перегрузки, однократное повторное включение (отпирание секции) — при отключении выключателя (запирающей секции) от короткого замыкания в цепях питающих линий. При наличии на присоединении защищаемой линии дополнительной токовременной защиты (ТВЗ) в схеме АПВ должна предусматриваться задержка повторного включения (отпирания) после автоматического отключения выключателя (запирающей секции) этой защитой от перегрузки или малого тока короткого замыкания на время не менее 300 с, необходимое для остывания контактных проводов.

При наличии на присоединении защищаемой линии токовременной защиты типа УЗКС в схеме АПВ должен предусматриваться запрет на включение. Включение линейного выключателя в этом случае должно производиться при температуре наружного воздуха минус 5 °С и выше — через 600 с, при температуре наружного воздуха ниже минус 5 °С — через 300 с.

При наличии на присоединении защищаемой линии испытателя коротких замыканий (ИКЗ) АПВ осуществляется по разрешающему сигналу ИКЗ — по исчезновении или устранении короткого замыкания.

Схема линейного выключателя (тиристорной секции) должна обеспечивать блокирование АПВ при отключении их оперативным персоналом по каналам телемеханики или с пульта местного управления.

6.2.12. На подстанциях допускается оборудование глухого заземления минусовой шины. Подстанции, работающие в системе с изолированными от земли полюсами, должны быть оборудованы устройством автоматического контроля изоляции полюсов (КИП).

## 6.3 ?????????????? ? ?????????????????? ?????????????????? ?????????????????

6.3.1. Обслуживание и содержание подстанции должно соответствовать ПЭЭП, ПТБ ЭП, Санитарным нормам и правилам, настоящим Правилам, Инструкции по противопожарной защите электротяговых подстанций трамвая и троллейбуса, должностным и эксплуатационным инструкциям.

6.3.2. Обслуживание подстанций без постоянного (дежурного) персонала осуществляется выездным оперативным (оперативно-ремонтным) персоналом [8].

6.3.3. Режим обслуживания подстанций и численность персонала в сменах устанавливается энергохозяйством (предприятием электротранспорта) в зависимости от системы электроснабжения, уровня автотелемеханизации и структуры эксплуатирующего предприятия.

6.3.4. Здания и сооружения должны содержаться в состоянии, исключающем повреждения оборудования подстанции из-за протечек кровли, затопления грунтовыми и ливневыми водами каналов и приямков распределительных устройств, а вентиляционные устройства — в состоянии, обеспечивающем удаление избыточного тепла, поддержание заданного температурного режима, с учетом сезонного изменения температуры наружного воздуха.

6.3.5. Работы на подстанциях, связанные со снятием напряжения с контактной сети пассажирских линий должны быть согласованы со Службой движения соответствующего предприятия, а связанные со снятием напряжения с контактной сети депо, кроме того — с руководством соответствующего депо, и приурочиваться, по возможности, к работам в электротяговых сетях.

6.3.6. Разъединителями допускается включать и отключать: исправные измерительные трансформаторы напряжения; ток намагничивания (ток холостого хода) трансформаторов мощностью до 320 кВА напряжением до 10 кВ; зарядный ток сборных шин и оборудования РУ 10(6) кВ, кроме преобразовательных трансформаторов; зарядный ток кабельных линий при отсутствии замыкания на землю и нагрузки; рабочий ток отрицательного кабеля питающей линии 600 В при наличии параллельно работающего, аналогичного по назначению кабеля.

Допускается также включать и отключать ток замыкания на землю в системе 600 В до 300 А контактором или разъединителем с дистанционным приводом, предназначенным для этой цели.

6.3.7. При автоматическом отключении линейного выключателя 600 В, не оборудованного АПВ и ТВЗ от малых токов короткого замыкания, оперативному персоналу, до получения сообщения с линии о характере повреждения, разрешается пробное включение не более 2-х раз: первое — после 0,5 мин задержки в отключенном положении, второе — после 5-ти мин задержки, если отключения, по признакам, от короткого замыкания.

При автоматическом отключении линейного выключателя, не оборудованного АПВ, но имеющего ТВЗ, допускается одно пробное включение через 5-10 мин. после отключения этой защитой.

При автоматическом отключении линейного выключателя (запирании тиристорной секции), оборудованных АПВ, сопровождаемом блокированием включения (отпирания), оперативному персоналу, до получения сообщения с линии о характере повреждения разрешается одноразовое пробное включение:

- не оборудованных ТВЗ или иной защитой от малых токов, короткого замыкания после 0,5 мин задержки выключателя (секции) в отключенном (запертом) положении;
- имеющих ТВЗ-после 5-10 мин задержки.

6.3.8. При автоматическом отключении линейного выключателя (замыкании тиристорной секции) от перегрузок повторное включение допускается только после устранения причин перегрузок на линии.

6.3.9. При наличии на присоединении питающей линии ИКЗ повторное включение линий, в том числе АПВ, осуществляется по разрешающему сигналу ИКЗ — по исчезновении или устранении короткого замыкания (КЗ).

Электродиспетчер, направляя аварийную бригаду на поиск и устранение КЗ, обязан предупредить бригаду о наличии на питающей линии ИКЗ, возможности внезапного появления напряжения после устранения КЗ.

Наличие ИКЗ не исключает регламентированных пробных включений линий оперативным персоналом.

6.3.10. На предприятиях, по необходимости, разрабатываются местные инструкции, определяющие регламент повторного включения автоматически отключающегося оборудования.

6.3.11. Обо всех неисправностях и автоматических отключениях оборудования оперативный персонал электротяговой подстанции, РДП, ЦДП обязан немедленно сообщать электродиспетчеру или лицу, имеющему соответствующие полномочия и действовать по его указанию.

6.3.12. Техническое обслуживание, ремонт и испытание оборудования должны производиться в сроки, установленные электрохозяйством, но не реже, чем это предусмотрено ПЭЭП и действующей системой ремонтов.

6.3.13. Осмотр оборудования без его отключения на подстанциях с постоянным оперативным персоналом должен производиться ежедневно, на подстанциях без постоянного оперативного персонала — не реже одного раза в семь дней.

6.3.14. На дверях зданий подстанций, их трансформаторных камер, камер распределительных устройств, шкафов выпрямительных секций сухих трансформаторов, на съемных частях этих оболочек должны иметься предупреждающие знаки «Осторожно! Электрическое напряжение».

На дверях и внутренних стенах камер трансформаторов, на шкафах с оборудованием, щитах, панелях, пультах управления должны быть надписи, указывающие оперативное (диспетчерское) наименование аппаратов и присоединений, единое для всех подстанций энергохозяйства. Порядковая нумерация камер РУ не допускается.

У приводов коммутационных аппаратов, ключей и кнопок управления должны быть указывающие надписи, соответствующие положению аппарата.

Аппараты вторичной коммутации, находящиеся под напряжением 600 В, должны быть выделены надписью «600 В» или знаком «Осторожно! Электрическое напряжение».

6.3.15. Выбор установки, соответствующей току трогания линейного выключателя 600 В (токового датчика тиристорной секции) производится в соответствии с электрическим расчетом по вероятно-допустимому количеству отключений (запираний) от кратковременных толчков нагрузки питающей линии — не более 30 отключений в месяц.

Уставка запасного выключателя должна быть равной или выше наибольшей уставки линейных выключателей данной подстанции.

6.3.16. Уставки токовых максимальных защит питающих вводов 10(6) кВ выбираются с учетом характера электротяговой нагрузки.

6.3.17. Величина уставки токовой максимальной защиты выпрямителя должна превышать расчетную величину экстратока намагничивания преобразовательного трансформатора, ориентировочно равную 6,5-кратной величине номинального тока трансформатора. Кратность уточняется по данным завода-изготовителя трансформаторов.

---

Версия #1

Alexeuschik создал 28 сентября 2021 19:17:50

Alexeuschik обновил 28 сентября 2021 19:21:20