

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО  
ТРАНСПОРТА**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Петербургский государственный университет путей сообщения  
Императора Александра I»  
(ФГБОУ ВО ПГУПС)**

---

Факультет: «Автоматизация и интеллектуальные технологии»

Кафедра: «Электроснабжение железных дорог»

**ОТЧЕТ ПО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ**

по направлению 23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов»,  
профиль «Электроснабжение железных дорог»

Цыганков Сергей Алексеевич

Обучающийся

\_\_\_\_\_

(подпись, дата)

С.А. Цыганков

Преподаватель

\_\_\_\_\_

(подпись, дата)

И.А. Терехин

## Оглавление

1. Виды секционирования контактной сети.....	2
2. Требования техники безопасности при монтаже различных проводов.....	7
2.1. Условия работы при монтаже кабельных линий.....	10
2.2. Подробное руководство при монтаже кабельных линий.....	10
Вывод.....	12
Список использованной литературы.....	13

## 1. Виды секционирования контактной сети

Секционированием контактной сети называется разделение контактных подвесок на отдельные участки (секции) с целью увеличения надежности работы контактной сети и улучшения ее обслуживания. Секционирование делает возможным выполнять профилактические и ремонтные работы на одном участке, не прекращая движение поездов по другим, уменьшать зону повреждения при аварийных ситуациях, снижать потери напряжения и мощности.

Различают два вида секционирования: продольное и поперечное.

При продольном секционировании контактную сеть возле тяговых подстанций и постов секционирования, а также в местах примыкания перегонов к станциям, делят на отдельные секции, электрически изолированные друг от друга. В отдельные секции выделяются перегоны, станции, обгонные пункты, разъезды, а также крупные искусственные сооружения.

Продольное секционирование осуществляется с помощью изолирующих сопряжений анкерных участков и нейтральных вставок.

Изолирующее сопряжение, так же как и неизолирующее, чаще всего выполняется в трехпролетном исполнении, но, в отличие от него, выполняет не только механическое, но и электрическое разделение контактной сети. Различают изолирующее сопряжение с нейтральной вставкой и без нее.

Изолирующее сопряжение без нейтральной вставки (рис. 1) конструктивно практически не отличается от неизолирующего сопряжения. Отличительной особенностью является отсутствие электрического соединения между подвесками, а также увеличенное расстояние между контактными проводами в переходном пролете. В неизолирующем сопряжении оно составляет 100 мм, а изолирующем — 550 мм, что является достаточным для образования воздушного промежутка, который вместе с изоляторами образует электрическую независимость двух анкерных участков.

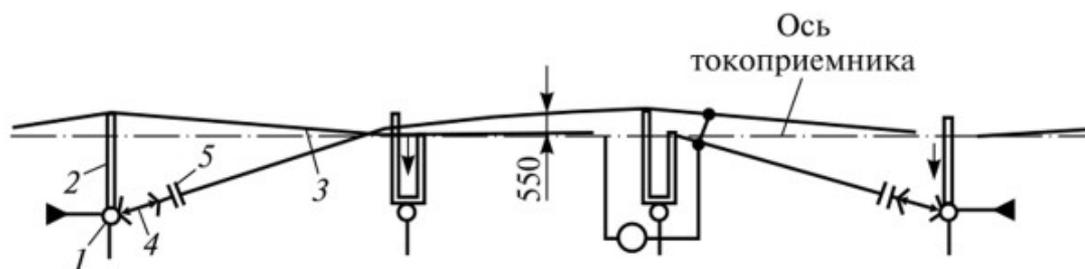


Рисунок 1 – Изолирующее сопряжение анкерных участков без нейтральной вставки.

Где: 1 – опора; 2 – консоль; 3 – питающее соединение; 4 – анкеровка; 5 – изоляторы.

Процесс движения полоза токоприемника по изолирующему сопряжению происходит аналогично не изолирующему. При прохождении по переходному пролету полоза токоприемника воздушный промежуток на короткое время перекрывается и секции замыкаются между собой.

На дорогах переменного тока, на участках с разным напряжением контактной сети, а также в тех случаях, когда по условиям эксплуатации должно быть исключено даже кратковременное замыкание секций, монтируют изолирующее сопряжение с нейтральной вставкой (рис. 2).

Такое сопряжение состоит из двух последовательно соединенных изолирующих сопряжений, между которыми имеется участок контактной подвески, на котором отсутствует напряжение, так называемая нейтральная вставка. Ее длина определяется типом эксплуатируемого на данном участке электроподвижного состава и должна быть достаточной, чтобы исключить одновременное перекрытие воздушных промежутков двумя поднятыми токоприемниками.

Серьезной проблемой на участках с нейтральной вставкой является пережог контактного провода. Чтобы его исключить, прохождение изолирующего сопряжения с нейтральной вставкой электроподвижным составом необходимо осуществлять по инерции. Для этого за 50 м до нейтральной вставки и через 50 м (при электровозной тяге) или 200 м (при моторвагонной тяге) устанавливаются специальные предупредительные

сигнальные знаки: «Отключить ток» и «Включить ток». На участках со скоростным и высокоскоростным движением на электроподвижном составе предусматривается установка автоматических устройств отключения тока.

При остановке состава под нейтральной вставкой его выведение осуществляется с помощью секционных разъединителей, которые

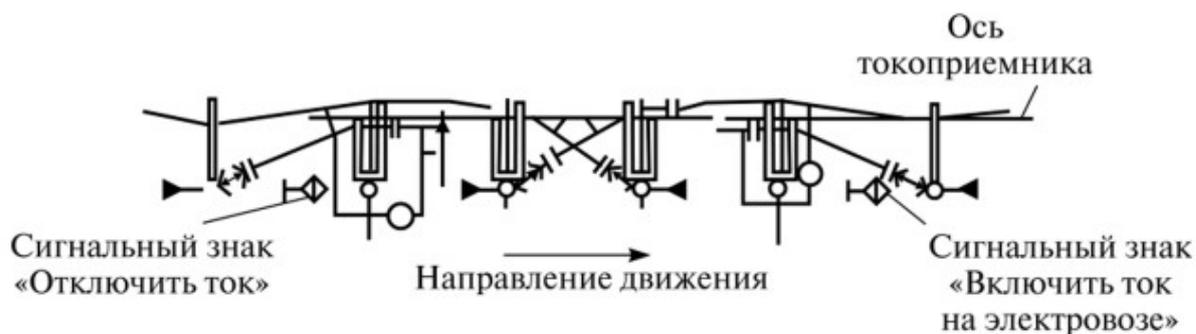


Рисунок 2 – Изолирующее сопряжение анкерных участков с нейтральной вставкой кратковременно подают напряжение на контактную подвеску по ходу движения поезда.

Поперечное секционирование применяют для разделения контактной сети главных путей на двухпутных и многопутных участках. Такое секционирование осуществляют при помощи секционных изоляторов, которые должны обеспечивать проход по ним полозов токоприемников электроподвижного состава с установленной скоростью.

Для соединения секций контактной сети между собой и с питающими линиями, заземления отключаемой секции предназначены специальные устройства, называемые секционными разъединителями.

На дорогах постоянного тока устанавливаются, как правило, секционные разъединители вертикально-рубящего типа, на дорогах переменного тока — горизонтально-поворотного. По назначению секционные разъединители бывают продольными (буквы А, Б, В, Г и т.д. в обозначении), поперечными (П), фидерными (Ф), тупиковыми. Крепятся секционные разъединители на опорах на специальных консолях на высоте подвеса несущего троса. Приводятся в действие ручным приводом, а также дистанционно.

Для секционирования контактной сети используются типовые принципиальные схемы секционирования, которые учитывают многолетний опыт эксплуатации и технико-экономические расчеты при проектировании контактной сети. Основные типовые схемы секционирования выполняются совместно со схемами питания контактной сети.

На рис. 3 приведена типовая схема питания и секционирования, выполненная для однопутной линии, электрифицированной на переменном токе. Питание осуществляется через фидерные секционные разъединители  $\Phi 1$ ,  $\Phi 2$  и  $\Phi 3$ , обеспечивающие подачу электроэнергии на контактную сеть перегонов ( $\Phi 1$ ,  $\Phi 2$ ) и станции ( $\Phi 3$ ). На изолирующих сопряжениях установлены продольные секционные разъединители А, Б. Поперечное секционирование осуществляется с помощью поперечного секционного разъединителя П.

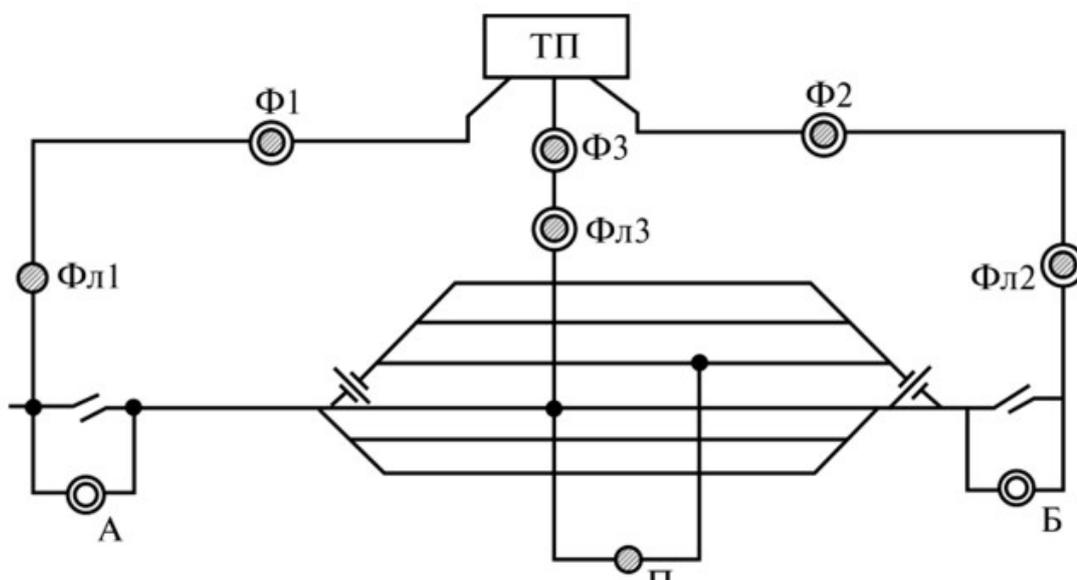


Рисунок 3 – Схема питания и секционирования на однопутной линии постоянного тока.

Где: ТП — тяговая подстанция;  $\Phi_{л1}$ — $\Phi_{л3}$  — линейные фидеры

На рис. 4 представлена типовая схема питания и секционирования двухпутного участка станции и перегонов, получающих питание от одной тяговой подстанции переменного тока. Так как для равномерности нагрузки фазы на перегонах чередуются.

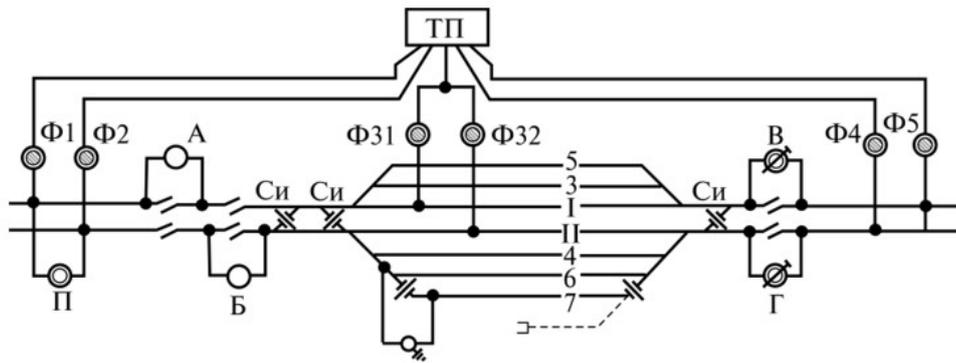


Рисунок 4 – Схема питания и секционирования двухпутного участка станции и перегонов на переменном токе.

Где – ТП — тяговая подстанция; I, II — главные пути; 5, 3, 4, 6, 7 — путевое развитие станции;  $\Phi_{31}$ ,  $\Phi_{32}$  — фидерные разъединители главных путей; Си — секционный изолятор; В, Г — продольные разъемы; — разъединитель заземляющий с ручным приводом нормально отключенный; ^ — разъединитель телеуправляемый нормально отключенный ральная вставка монтируется с той стороны станции, где происходит смена фаз. Фидеры контактной сети соединяют с подвеской через фидерные разъединители  $\Phi_1$ —  $\Phi_5$ . Для резервирования каждого из двух фидеров, подключенных к одной и той же фазе, применяют поперечные разъединители П. Секционные разъединители А и Б, которые в нормальном режиме отключены, имеют ручной привод и предназначены для того, чтобы подать напряжение на нейтральную вставку в случае остановки под ней электроподвижного состава.

## 2. Требования техники безопасности при монтаже различных проводов

Поражение током может произойти при обслуживании электроприборов без изучения прилагаемых к ним инструкций по безопасности. Например, ряд приборов должен быть заземлен, что специально отворено инструкцией.

Опасно пользоваться бытовыми электроустройствами, если нарушена их изоляция провода, а также при ремонте и монтаже электросети, при эксплуатации электрических приборов во влажных помещениях (ванной) и помещениях с мокрым полом. Находясь в ванной или под душем, не следует касаться руками светильников, проводки, переключателей, выключателей.

При устранении мелких неисправностей электрических устройств (включая светильники), нарушении изоляции, ремонте и монтаже электросети следует неукоснительно соблюдать главное правило безопасности — непременно отключение приборов от электрической сети. При ремонте и монтаже самой электросети, внутренней проводки (до электросчетчика) необходимо вывинчивать предохранители. Все работы, начиная с подсоединения внутренней проводки к электросчетчику и на его выходе и подключении к внешней линии электросети, должен проводить представитель монтажной, наладочной или эксплуатирующей воздушные или кабельные электролинии организации.

Любые электрические работы следует выполнять только при отключенном питании (напряжении). Напряжение выше 24 В опасно. В число необходимых мер предосторожности входят и непременная изоляция инструмента, с которым работает домашний мастер: плоскогубцы, кусачки, круглогубцы, пассатижи комбинированные. Их ручки должны быть изолированы, например, обтянуты резиновым; или хлорвиниловой трубкой.

Отвертки должны иметь деревянные или пластмассовые ручки, без трещин, без каких-либо металлических вclusions, например винтов, соединяющих две щеки ручки отвертки. А само лезвие — стальная часть,

кроме кромки острия, должно быть обтянуто трубкой и надежно утоплено в ручке

Некоторые виды инструмента можно изолировать самому с помощью хлорвиниловой трубки. Для этого трубки нужного размера, диаметр которых равен самому тонкому сечению изолируемого инструмента, опускают в дихлорэтан и выдерживают в нем около часа. В результате трубки размягчаются и становятся эластичными, их легко натянуть на ручки инструмента. Поверх изолированных таким способом ручек надевают хлорвиниловую трубку большего диаметра. Примерно через сутки трубки приобретают свою обычную твердость и плотно облегают ручки инструмента. Подобным образом, но уже для удобства, можно обтянуть трубкой ту часть шлямбура, которую во время работы держат в руке.

К работам на кабельных линиях допускаются электромонтеры, имеющие II или III квалификационную группу. Они приступают к работе по устному или телефонному распоряжению с записью в журнале.

Для выполнения работ на трассе кабельной линии необходимо:

1. отключить кабель, в том числе и нулевую жилу (провод), от электроустановки с обеих сторон;
2. убедиться в отсутствии напряжения на всех жилах и вывесить плакаты «Не включать, работают люди» на обоих концах кабеля;
3. на отключенные рубильники наложить изолирующие прокладки, снять предохранители, а шкафы с рубильниками, автоматами и предохранителями запереть на замок.

Если кабель является единственной линией, питающей потребитель (двигатель и т. п.), то все эти операции можно выполнять лишь на конце со стороны источника питания. Заземлять кабель не обязательно.

Прежде чем приступить к ремонту кабеля, необходимо удостовериться в том, что это именно нужный кабель. Если кабель проложен открыто, то участок, подлежащий ремонту, определяют путем визуального

прослеживания, если кабель проложен в земле, то сверяют с чертежами прокладки. Если нет полной уверенности в правильности определения подлежащего ремонту кабеля, то применяют специальные индукционные аппараты (кабелеискатели).

Открытые муфты укрепляют на прочной доске, подвешенной при помощи проволоки или троса к перекинутым через траншею ярусам. Перед разрезанием кабелей, проложенных в земле, убеждаются в отсутствии напряжения путем прокола с одновременным заземлением жил. Металлическую часть приспособления для прокалывания заземляют. Прокол нужно делать в диэлектрических перчатках, предохранительных очках, стоя на изолирующем основании. Разрезая кабель, ножовку держат за деревянную рукоятку, не касаясь металлических частей. Ножовка должна быть заземлена. Если перед резкой прокола не было, то всю работу выполняют в диэлектрических перчатках, предохранительных очках, стоя на сухой доске. При вскрытии муфт также принимают меры предосторожности. После вскрытия муфты еще раз убеждаются в отсутствии напряжения (специальным индикатором или вольтметром), срезают изоляцию заземленным ножом, а затем накоротко соединяют жилы между собой. Дальнейшую работу выполняют без применения перчаток, очков и ковриков.

На осмотре колодцев, коллекторов и других кабельных сооружений должны работать не менее двух лиц. Перед началом работы им необходимо убедиться в отсутствии горячих и вредных для дыхания газов в этих сооружениях. Категорически запрещается проверять отсутствие газов при помощи открытого огня (забрасыванием горящих спичек, пакли и т. п.). Это может вызвать пожар. Для проверки применяют специальный газоанализатор или рудничную лампу.

Убедившись в отсутствии горючих газов, на дно колодца опускают зажженную свечу. Если свеча гаснет, то это свидетельствует о том, что в колодце есть углекислый газ  $CO_2$ . При обнаружении газа в колодец нагнетают чистый воздух при помощи установленного снаружи ручного или

электрического вентилятора, конец рукава которого должен быть на расстоянии 25 см от дна.

## 2.1. Условия работы при монтаже кабельных линий

Перекладывать, сдвигать, перемещать кабели можно после их отключения и заземления. Кабели, находящиеся под напряжением, допускается перемещать на расстояние до 5...7 м при следующих условиях:

1. работа выполняется по наряду квалифицированными рабочими;
2. температура кабеля не ниже +5°C (278 К),
3. кабели около муфт для исключения изгиба закреплены на досках;
4. поверх диэлектрических перчаток для защиты их от механических повреждений надевают брезентовые рукавицы.

При измерении сопротивления изоляции мегомметром, если противоположный конец кабеля находится в помещении, где проводятся другие работы, на время испытания там ставят наблюдающего, который не подпускает к кабелю людей.

После отключения испытательного напряжения кабель долго сохраняет электрический заряд, опасный для жизни человека. Поэтому прикасаться к кабелю запрещается до тех пор, пока он не будет разряжен. Для разрядки каждую жилу кабеля соединяют с его оболочкой (заземляющим устройством).

## 2.2. Подробное руководство при монтаже кабельных линий

Перед рытьем траншей и котлованов, связанных с ремонтом или прокладкой кабеля в зоне расположения подземных сооружений и коммуникаций, необходимо предварительно назначить руководителя работ и получить письменное разрешение на выполнение работ от предприятия или организации, ответственных за эксплуатацию этих сооружений и коммуникаций. К разрешению должен быть приложен план с указанием размещения и глубины заложения коммуникаций.

Перед началом работы под надзором персонала, эксплуатирующего кабели, организацией, выполняющей земляные работы, должно быть произведено контрольное вскрытие грунта (выполнен шурф) для уточнения расположения и глубины прокладки кабеля и установлено временное ограждение.

При обнаружении не отмеченных на кальках (планах) кабелей, трубопроводов, подземных сооружений, а также боеприпасов земляные работы необходимо срочно прекратить и сообщить об этом ответственному руководителю работ или руководству предприятия. Продолжение работ можно выполнять после получения разрешения от соответствующих организаций и руководства предприятия.

Не допускается производство раскопок землеройными машинами в охранной зоне кабельных линий, т. е. на расстоянии менее 1 м, а также применение клина-бабы и аналогичных механизмов ударного действия на расстоянии менее 5 м от кабелей.

Разрешается при раскопках применение землеройных машин в пределах охранной зоны кабельных линий только персоналу, эксплуатирующему данные линии.

Применение отбойных молотков для вскрытия покрова над кабелями и землеройных машин для выемки грунта, а также ломов и кирок для рыхления грунта допускается только на глубину, при которой до кабелей остается слой грунта не менее 0,3 м. Дальнейшая выемка грунта должна производиться лопатами.

Траншеи и котлованы при глубине более 1 м следует выполнять с откосами. В случае выполнения отвесных стенок при наличии плывунов и притока грунтовых вод стенки должны укрепляться досками, стойками и распорками.

При рытье траншей в слабом или влажном грунте, когда существует угроза обвала, их стены также должны быть надежно укреплены. В сыпучих

грунтах работы можно вести без крепления, но с откосами не менее  $15^\circ$  от вертикальной стенки траншеи.

Вывод.

За время прохождения практики были закреплены теоретические знания, а также приобретены навыки и умения в соответствии с установленными компетенциями, а именно приобретение практических навыков самостоятельной работы, выработка умений применять полученные знания при решении конкретных вопросов.

## Список использованной литературы

1. [www.elektro-montagnik.ru](http://www.elektro-montagnik.ru)
2. Акимова Н.А., Котеленц Н.Ф., Сентюрихин Н.И. Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт электрического и электромеханического оборудования. Учебное пособие для студентов учреждений среднего проф. образования. – М.: Мастерство, 2002. -296 с.
3. Князевский Б.А., Липкин Б.Ю. Электроснабжение промышленных предприятий. Учебник. 2-е изд. – М.: Высшая школа, 1979. - 431 с