**ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ**

1. Характеристики электрифицированного участка.

1.1) Постоянный ток 3,3 кВ

1.2) Контактная подвеска на всех путях полукомпенсированная с рессорными струнами.

Расстояние от опоры до первой простой струны l=10м.

1.3) Контактная подвеска на главном станционном пути и перегоне ПБСМ-70+МФ-85

1.4) Контактная подвеска на боковом станционном пути ПБСМ-50/70+МФ-85

1.5) Конструктивная высота подвески.

1.6) Консоль прямая, наклонная, не изолированная, однопутная.

1.7) Количество изоляторов в подвеске 2 шт.

1.8) На перегоне имеется.

а) Кривая радиусом R=500 м.

б) Насыпь высотой 12 м.

в) Мост.

г) Лесонасаждения по всей длине участка.

1. Метеорологические условия.

2.1) Ветровой район-V

2.2) Район по гололёду-IV

2.3) Гололёд цилиндрической формы с удельным весом 0,009 кг/см

2.4) Максимальная температура tmax=+40

2.5) Минимальная температура tmin=-40

2.6) Скорость ветра при гололёде.

1. Данные для трассировки контактной сети.

3.1) Участок двух путный с магистральным движением.

3.2) Схема станции.

3.3) Пешеходный мостик высотой 7,5 м, шириной 3 м.

3.4) Пассажирские здания длинной 40 м, шириной 10 м.

3.5) Ширина платформы 4 м, расстояние от оси пути до края платформы 1,75 м.

1. Данные для трассировки перегона.
2. Перечень вопросов надлежащих выполнению.

5.1) Рассчитать нагрузку на провода к.с. и определить максимальную допустимую длину

пролётов на станции и перегоне.

5.2) Разобрать схему питания и секционирования к.с.

5.3) Составить монтажный план станции.

5.4) Составить монтажный план перегона.

5.5) Разобрать специальную часть.

5.6) Разобрать мероприятия по Т.Б. при производстве работ на контактной сети.

5.7) Общие положения по технике безопасности и охране труда, окружающей среды.

6. В результате разработки курсового проекта должно быть приставлено.

6.1) Расчетно-пояснительная записка.

6.2) Графическая часть.

а) Схема питания и секционирования контактной сети станции.

б) Монтажные планы станции и перегона.

**Содержание лист**

|  |  |
| --- | --- |
| Введение |  |
| Питание и секционирование контактной сети |  |
| Определение максимально допустимых длин пролётов |  |
| Выбор поддерживающих конструкций |  |
| Трассировка контактной сети на станции и перегоне |  |
| **Специальная часть** |  |
| Техника безопасности и охрана труда |  |
| ГОСТы |  |
| Список используемой литературы |  |

# Введение

В последние годы на дорогах страны расширяется движение тяжёловесных и длинно составных поездов, вводятся в эксплуатацию новый электроподвижной состав большой мощности, повышаются скорости движения пассажирских и грузовых поездов, растёт грузонапряжённость. В таких условиях эксплуатации возрастают требования к надёжности устройств контактной сети, что вызывает необходимость постоянно совершенствовать её устройства, методы их расчёта, монтажа, технического обслуживания и ремонта этих устройств.

Разработаны новые провода для контактных подвесок, полимерные изоляторы всех назначений, высокоскоростные секционные изоляторы с эффективными дугогасительными устройствами, новые способы соединения проводов и арматуры.

Уровень развития энергетики является определяющим уровнем развития страны. Основной задачей развития является совершенствование технологического процесса производства и распределение электроэнергии.

Перерыв в электроснабжении промышленных предприятий и городских потребителей приводит к массовому недовыпуску продукции, браку. Поэтому для повышения надёжности электроснабжения необходимо применять автоматизированные системы управления производством.

Кроме того, необходимо повышать уровень квалификации обслуживающего персонала. Проблемы экологии частично решаются с применением высоковольтного оборудования. Применение криогенной техники с использованием явления сверхпроводимости. На воздушных линиях электропередач необходимо применять современные средства обслуживания.

# Питание и секционирование контактной сети

Контактная сеть (к.с.) электрифицированного участка для обеспечения надёжной работы и удобства её обслуживания секционируется изолирующими сопряжениями анкерных участков, секционными изоляторами, секционными разъединителями и врезными изоляторами.

Продольное секционирование предусматривает отделение к.с. перегонов от к.с. станции по каждому главному пути. Кроме того, продольное секционирование выполняется у каждой тяговой подстанцией (ТП), поста секционирования (ПС), а также с обеих сторон крупных искусственных сооружений (мостов "с ездой понизу" длинной более 300 метров и тоннелей). Продольное секционирование осуществляется трёх пролётными изолирующими сопряжениями анкерных участков. На вновь электрифицированных участках 4-х пролётные изолирующие сопряжения не проектируются.

Изолирующие сопряжения анкерных участков станции и перегона располагаются между входным сигналом или знаком "граница станции" и крайним стрелочным переводом станции.

Секции контактной сети переменного тока питающейся от разных фаз, разделяют изолирующими сопряжениями с нейтральными вставками.

Продольные разъединители на изолирующих сопряжениях нейтральных вставок служат для подачи напряжения на нейтральную вставку в случае остановки э.п.с. на ней.

Поперечное секционирование к.с. между путями осуществляется секционными изоляторами, поперечными разъединителями, а также врезными изоляторами в фиксирующих тросах поперечин и в не рабочих ветвях контактной подвески.

В независимости от числа электрифицируемых путей в отдельную секцию выделяют к.с. путей для производства погрузочно-разгрузочных работ; осмотра крышевого оборудования, отстоя и экипировки э.п.с.

Питание к.с. от ТП осуществляется ниже следующими линиями (фидерами), обычно воздушными. На двух путных участках переменного тока число питающих линий, отходящих от ТП, зависит от числа путей станции, на которой находится ТП.

На двух путных участках постоянного тока для к.с. каждого из главных путей примыкающих к станции перегонов, а также для к.с. станции проектируют самостоятельные питающие линии, которые присоединяют к ТП через линейные разъединители с двигательным приводом.

В питающих линиях переменного тока линейные разъединители устанавливают вместе присоединения к к.с. Эти разъединители должны иметь двигательные приводы. Разъединители питающих линий обозначают буквой Ф.

При числе боковых электрифицируемых путей менее пяти питание к.с. одного из перегонов проектируют через к.с. главных путей станции.

# Определение максимально допустимых длин пролётов

От длины пролётов между опорами зависит число опор и поддерживающих конструкций и, следовательно, строительная стоимость контактной сети. В связи с этим из экономических соображений длины пролётов должны быть приняты, возможно, большими. Однако от длины пролётов зависит наибольшее горизонтальное отклонение контактных проводов от оси токоприёмника пот действием ветра. Эта величина не должна превышать допустимые значения:

на прямых участках **bк доп=0,5м**,

на кривых участках пути **bк доп=0,45м**.

Наибольшая допустимая длина пролёта должна быть получена по расчётам на ветровые отклонения при соблюдении условия:

**bк max≤bк доп**

Ветровые отклонения проводов зависят от расчётных климатических условий, а также особенностей местности.

Особенности местности учитывается поправочными коэффициентами к скорости ветра:

**U=Uн⋅Кu**

**Uг=Uгн⋅Кu**

и к толщине стенки гололёда:

**bт=bн⋅Кг**

Нормативная скорость ветра Uн=36 м/с

Нормативная толщина стенки гололёда bн=20 мм

Нормативная скорость ветра при гололёде Uгн=18 м/с

Значение коэффициента перегона Кг=1,1; Кu=0,94

Значение коэффициента насыпи Кг=1,35; Кu=1,15

Значение коэффициента станции Кг=1,0; Кu=0,73

Скорость ветра без гололёда.

на перегоне: U=36⋅0,94=33,8 м/с

на станции: U=36⋅0,73=26,3 м/с

с насыпью: U=36⋅1,15=41,4 м/с

Скорость ветра при гололёде.

на перегоне: U=18⋅0,94=16,9 м/с

на станции: U=18⋅0,73=13,14 м/с

с насыпью: U=18⋅1,15=20,7 м/с

Площадь стенки гололёда.

на перегоне: bт=20⋅1,1=22 мм

на станции: bт=20⋅1,0=20 мм

с насыпью: bт=20⋅1,35=27 мм

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | максимальный ветер без гололёда | максимальный ветер при гололёде | принимаемое расстояние |
| станция | | 67 | 70 | 67 |
| перегон | прямая | 54 | 61 | 54 |
| кривая | 45 | 46,7 | 45 |
| насыпь | 43,2 | 47 | 43,2 |

# Выбор поддерживающих конструкций

Выбор поддерживающих устройств (консолей и жёстких поперечин) при проектировании к.с. состоит в привязке типовых конструкций к конкретным условиям установки.

**Выбор консолей.**

На участках постоянного и переменного тока при новом проектировании применяют не изолированные прямые наклонные, однопутные консоли. Изолированные консоли из-за недостаточной прочности консольных изоляторов используют ограниченно и только на участках переменного тока.

**Выбор жёстких поперечин.**

Следует применять усовершенствованные жёсткие металлические поперечины с освещением (ОП) и без освещения (П). При выборе жёстких поперечин, прежде всего, определяют требуемую длину поперечин. По итогам расчёта длины каждой поперечины выбирают ближайшую большую основною или укороченную длину поперечины. Затем выбирают тип (несущую способность) поперечины.

**Выбор опор.**

На вновь электрифицируемых линиях применяют типовые железобетонные конические опоры типа С на участках переменного тока и СС на участках постоянного тока. Важнейшей характеристикой опор является их несущая способность — допустимый изгибающий момент Мо" в уровне УОФ — условного обреза фундамента. По несущей способности и подбирают типы опор для применения в конкретных условиях установки.

**Выбор анкерных опор.**

Анкерные железобетонные опоры состоят из: стойки (136.6-3), оттяжек, трех лучевого анкера и опорной плиты.

# Трассировка контактной сети на станции и перегоне

**Подготовка плана станции.**

План станции вычерчивают в масштабе 1:1000 на листе миллиметровой бумаге. На схеме станции указываются все расстояния устройств: стрелочных переводов, светофоров, тупиков от оси пассажирского здания (в метрах). При этом условно в левую сторону эти отметки приняты со знаком "-", а в правую сторону со знаком "+".

Пути на плане контактной сети должны быть представлены своими осями. На стрелках оси путей пересекаются в точке называемой центром стрелочного перевода. Отметки центров стрелочных переводов от оси ПЗ и расстояние между осями путей указаны на заданной схеме станции. Наметка мест где необходима фиксация контактных проводов.

Разбивку опор на станции следует начинать с наметки мест, где необходимо предусматривать устройства для фиксации контактных проводов. Такими местами являются все стрелочные переводы, над которыми должны быть смонтированы воздушные стрелки, и все места, где контактный провод должен изменить своё направление.

На одиночных воздушных стрелках наилучше расположение контактных проводов, образующих стрелку. Получается если фиксирующее устройство расположено на определённом расстоянии С от ЦП.

с

с

На перекрёстных стрелках воздушных стрелках фиксирующее устройство следует располагать над ЦП.

Допускается сдвинуть опору от не перекрёстной ЦП в любую сторону

на 1-2 м.

На стрелочных кривых крайних путей станции места фиксации контактных проводов целесообразно выбирать в середине кривых. Допускается сдвинуть опору от этой точки в любую сторону на 1-5 м. В каждом месте, где необходима фиксация контактных проводов, следует на плане показать предполагаемую опору, и, определив её станционный пикет, т.е. расстояние от оси ПЗ, указать в таблице.

**Подготовка плана перегона.**

План перегона выполняют на листе миллиметровой бумаге в масштабе 1:2000.

Предварительна разбивка перегона на анкерные участки.

Расстановку опор на перегоне начинают с переноса на план опор, изолирующих сопряжений станции, к которой примыкает перегон.

Далее необходимо наметить анкерные участки к.с. и примерное расположение мест их сопряжений. После этого в серединах анкерных участках намечают примерное расположение мест средних анкеровок с тем, чтобы при разбивке опор пролёты со средней анкеровкой сократить по сравнению с максимальной расчётной длинной на данном участке перегона.

Намечая анкерные участки подвески, необходимо исходить из следующих соображений: количество анкерных участков на перегоне должно быть минимально; максимальная длинна анкерного участка контактного провода на прямой принимается не более 1600 м; на участках с кривыми, длину анкерного участка уменьшают в зависимости от радиуса и расположения кривых, предельные длины участков указаны в таблице.

Расстановка опор на перегоне.

Расстановка опор производится пролётами, по возможности равным допустимым для соответствующего участка пути и местности.

На прямых участках пути зигзаги (0,3 м) должны быть поочерёдно направлены у каждой из опор то в одну, то в другую сторону от оси пути, начиная с зигзага анкерной опоры, перенесённого с плана контактной сети станции.

На кривых участках пути контактным проводам дают зигзаги в направлении от центра кривой (размер зигзага на кривой зависит радиуса кривой). От края каменных или железобетонных труб, металлических или железобетонных мостов опоры должны устанавливаться не ближе 5 м.

На плане к.с. показывают точками места закрепления несущего троса, зигзаги контактных проводов и длины пролётов на мосту.

Обработка плана перегона.

Выполнив расстановку опор и зигзагов контактного провода, производят окончательную разбивку контактной сети перегона на анкерные участки и вычёркивают их сопряжения.

Не изолирующие сопряжения анкерных участков на перегоне следует выполнять эластичными по трёх пролётной схеме с раз анкеровкой несущего троса и контактного провода при компенсированной подвеске и контактного провода при полукомпенсированной подвеске.

## Специальная часть

# Техника безопасности и охрана труда

Основные требования по технике безопасности.

Железнодорожный путь является опасной зоной из-за угрозы поезда подвижного состава на людей. Находиться на путях могут только работники железнодорожного транспорта во время исполнения служебных обязанностей при строгом соблюдении правил по техники безопасности (ТБ).

Находясь на путях, надо проявлять постоянную бдительность, осторожность и осмотрительность. Особенно бдительным надо быть в темное время суток, при ненасытной погоде, выходе на пути из зданий, вагонов или других объектов.

Меры безопасности на электрифицированных линиях.

Железные дороги электрифицируют на постоянном токе напряжением 3,3 кВ и на переменном токе 25 кВ. Такое напряжение очень опасно для жизни людей, поэтому все железнодорожники, работа которых связана с нахождением на перегонах и станциях электрифицированных линий, должны знать Правила безопасности для работников железнодорожного транспорта на электрифицированных линиях и строго соблюдать их.

Высота подвески контактного провода над уровнем верха головки рельса должна быть не менее 5750 мм на перегонах и станциях. Все металлические конструкции, расположены от частей контактной сети на расстоянии менее

5 м, металлические опоры и детали крепления изоляторов к.с. на железобетонных опорах подлежат заземлению. Расположенные в зоне влияния к.с. переменного тока металлические сооружения, на которых могут возникать опасные напряжения, так же заземляют.

Категорически запрещается приближаться к находящимся под напряжениям проводам или частям к.с. на расстояние менее чем 2 м. Это значит, что на электрифицированных путях для отключения и заземления проводов к.с. нельзя подниматься на крыши вагонов, локомотивов, загружать и разгружать открытый подвижной состав.

В случаях, когда возникает необходимость приближения к находящимся под напряжением частям на расстоянии менее чем 2 м с к.с. снимают напряжение и заземляют её на весь период работы.

Запрещается притрагиваться к контактным проводам, которые оборваны, не зависимо касаются они или не касаются земли.

Основные понятия и составные части охраны труда.

Охрана труда — это система законодательных актов, социально-экономических, организационных, гигиенических и лечебно-профилактических мероприятий и средств, обеспечивающих безопасность, сохранение здоровья и работоспособности человека в процессе труда.

Исходя из этого определения и сложившейся практики понимания смыслового содержания, понятия охраны труда обычно выделяют три основные составные части: правовую, санитарно-гигиеническую и технологическую.

Правовая часть включает в себя: законодательные акты и социально экономические мероприятия, рассматриваемые в трудовом законодательстве и системе управления охраной труда; санитарно-гигиеническая, лечебно-профилактические мероприятия и средства, составляющие содержание понятий гигиены труда и производственной санитарии; техническо-организационные и технические мероприятия и средства, входящие в понятие "охрана труда", направлено на создание таких условий труда, при которых исключено воздействие на работающих опасных и вредных местах производственных факторов.

# ГОСТы

1. Несущий трос — ГОСТ 4775-75
2. Контактный провод — ГОСТ 2584-75
3. Изоляторы:

а) штыревые — ГОСТ 1232-82

б) тарельчатые — ГОСТ 6490-83

в) тарельчатые (без пестика) — ГОСТ 12670-77

1. Общие правила выполнения чертежей —ГОСТ 2.301-68 — ГОСТ 2.316-68

# Список используемой литературы

1. Электроснабжение и контактная сеть электрифицированных железных дорог. Москва "Транспорт" 1989 г.
2. Контактная сеть. Москва "Транспорт" 1990 г.
3. Технологические карты по капитальному и текущему ремонту контактной сети. Москва "Трансиздат" 1997 г.
4. Охрана труда и основы экономии на железнодорожном транспорте и в транспортном строительстве. Москва "Транспорт" 1993 г.
5. Окружающая среда и транспорт. Москва "Транспорт" 1987 г.