СОДЕРЖАНИЕ

1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

1.1 Основные исходные данные для проектирования

1.2 Дополнительные исходные данные для проектирования

2. СтРОИтЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ ПО СООРУЖЕНИЮ КОНТАКТНОЙ СЕТИ

2.1 Определение объема строительных работ

2.2 Выбор комплекта машин и механизмов. Основные соображения по производству работ

2.3 Расчет продолжительности работ и потребности в "окнах"

2.4 Составление плана-графика производства строительных работ

3. МОНТАЖ КОНТАКТНОЙ СЕТИ

3.1 Определение объема монтажных работ

3.2 Выбор метода монтажа контактной подвески

3.3 Расчет продолжительности работ и потребности в "окнах"

3.4 Составление плана-графика производства монтажных работ

4. МОНТАЖ СРЕДНЕЙ АНКЕРОВКИ

Заключение

Список использованной ЛИТЕРАТУРЫ

1. Исходные данные

**1.1 Основные исходные данные для проектирования**

Основные исходные данные для курсовой работы взяты из плана контактной сети станции и приведены в табл.1.

При отсутствии возможности проведения работ со стороны поля, работы проводятся с пути. Недостатком проведения работ с пути является то, что на время проведения работ перегон занят.

Работы с пути проводятся в "окно".

Таблица 1 Основные исходные данные для проектирования

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №п/п | Наименование | Единицыизмерения | Количество в шт. |
| с пути | с поля |
| 1 | Фундаменты | шт. | 13 | 2 |
| 2 | Опоры | шт. | 39 | 12 |
| 3 | Анкеры | шт. | 36 | 3 |
| 4 | Анкерные оттяжки: | а)одиночные  | шт. | − | 23 |
| б) двойные | шт. | − | 16 |
| 5 | Ригели жестких поперечин | шт. | 19 | − |
| 6 | Консоли | шт. | 32 | − |
| 7 | Заземления опор контактной сети:  | а)одиночные | шт. | − | 61 |
|  б)двойные | шт. | − | 29 |
| 8 | Анкеровки контактной подвески: | а) жесткие | шт. | − | 5 |
| б)полукомпен-сированные | шт. | − | 18 |
| 9 | Треугольные подвесы | шт. | 54 | − |
| 10 | Длина электрифицированных путей  | км | 2,827 |
| 11 | Рессорные струны | шт. | 54 | − |
| 12 | Фиксирующий трос | шт. | 19 | − |
| 13 | Поперечные соединители | шт. | 15 | − |
| 14 | Фиксаторы | шт. | 105 | − |
| 15 | Сопряжения | шт. | 2 | − |
| 16 | Разрядники | шт. | − | 15 |
| 17 | Разъединители | шт. | − | 14 |
| 18 | Воздушные стрелки | шт. | 5 | − |
| 19 | Секционные изоляторы | шт. | 5 | − |

1.2 Дополнительные исходные данные для проектирования

Все подвески в данном курсовом проекте полукомпенсированные. Подъезд к месту установки опор со стороны поля есть только с той стороны станции, где расположено пассажирское здание. Ограничений для механических разработок котлованов нет. Продолжительность окон 3 часа с 1200 до 1500. Работу по рытью котлованов и установки в них опор, фундаментов и анкеров произведена в одну рабочую смену.

2. СТРОИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ ПО СООРУЖЕНИЮ КОНТАКТНОЙ СЕТИ

2.1 Определение объема строительных работ

Строительные работы по контактной сети на станции выполняет одно из строительных управлений строительно-территориального треста, при условии, что данный трест является генподрядчиком. Строительное управление базируется на станции, на которой производятся работы. Работы с пути осуществляют строительно-монтажные поезда (СМП), находящиеся в подчинении треста.

Объем строительных работ на станции приведен в табл.2.

Таблица 2 Объем строительных работ на станции

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №п/п | Наименование работ | Единицыизмерения | Колич. при способе произв. Работ |
| с "пути" | с "поля" | без прим.техники |
| 1 | Разметка мест установки фундаментов, анкеров и опор | шт. | − | − | 156 |
| 2 | Установка фундаментов | шт. | 13 | 2 | − |
| 3 | Установка опор в фундаменты | шт. | 13 | 2 | − |
| 4 | Установка анкеров | шт. | 36 | 3 | − |
| 5 | Установка опор в котлованы | шт. | 26 | 10 | − |
| 6 | Закрепление опор в фундаментах | шт. | − | − | 15 |
| 7 | Установка жестких поперечин | шт. | 19 | − | − |
| 8 | Установка анкерных оттяжек:-двойных | -одинарных | шт. | − | 23 | − |
| -двойных | шт. | − | 16 | − |
| 9 | Нанесение на опоры номеров | меток | − | − | 51 |

2.2 Выбор комплекта машин и механизмов. Основные соображения по производству работ

Выбор комплекта машин и механизмов представлен в табл. 2.2.

Таблица 2.2 Комплект машин и механизмов для производства работ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №п/п | Наименование и способ производства работ | Машины и механизмы |
| 1 | Разработка котлованов под опоры с "пути" | Котлованокопатель ВК-3; Буровая машина БКМ-650 |
| 2 | Установка фундаментов, анкеров, с "пути" | АВСЭ-М, МЭС-1 |
| 3 | Установка опор с "пути" | Установочный поезд |
| 4 | Установка жестких поперечин с "пути" | Кран на железнодорожном ходу МК ЦУМЗ-15 |
| 5 | Разработка котлованов под опоры, фундаменты и анкеры с "поля"  | Котлованокопатель МКТС-2М  |
| 6 | Установка опор, фундаментов и анкеров с "поля" | Кран КТЭ-58, трайлеры, тракторы ДТ-54, бульдозер, автокран К-51, автомобили |

Перед рытьем котлованов производится разметка на местности. По оси каждого котлована забивают колышки, напротив них на шейке рельса делаются отметки. Первоначально работы ведутся между опорами. После установки опор и фундаментов производится засыпка. Засыпка котлованов поле установки опор и фундаментов производится послойно 20÷30 см, каждый слой трамбуется. Первоначально засыпка производится на глубину 0,8÷1 м от дна, а после окончания "окна" на полную глубину.

Ригели собирают и сваривают на комплектовочной базе и здесь же к ним прикрепляют оголовки для крепления к опоре. В таком виде конструкцию укладывают на платформу и привозят к месту монтажа.

Нанесение номеров и знаков на опоры производят с приставной лестницы на отметке 5 метров краской по трафарету.

Комплексная бригада, работающая с "пути", имеет установочный поезд, в состав которого входят: тепловоз, кран на железнодорожном ходу (МК ЦУМЗ-15) с подстреловой платформой, четырехосные платформы для перевозки платформ опор, крытый вагон-теплушка, буровая машина (БМ) и многоковшовый котлованокопатель.

Комплексная бригада, работающая с "поля", оснащается бульдозером, котлованокопателем (МКТС-3), автокранами, тракторами и прицепами для перевозки опор, автомобилями.

2.3 Расчет продолжительности работ и потребности в "окнах"

Определение продолжительности работ и потребности в окнах производится из расчета выполнения операции установленной численностью работников.

Разметка мест установки опор, фундаментов и анкеров производится за 1 смену двумя работниками.

Подвоз конструкций и материалов с комплектовочной базы:

1. ригели перевозятся на железнодорожных платформах, погрузка ригелей производится на базе до "окна" в соответствии с требуемым для установки типом (для установки платформ с ригелями на соседний путь, время "окна" необходимо увеличить на время производства маневров *t*м = 10 мин);
2. прочие конструкции и материалы при установке с "пути" доставляются к месту работ установочным поездом, установка прямо с платформ. Погрузка на платформы производится на комплектовочной базе той же бригадой до "окна" или для следующего "окна" после предыдущего "окна".

При установке с "поля":

1. анкерные оттяжки для всей станции доставляются машиной за 4 часа (бригада состоит из 3-х человек: один водитель и два линейщика);
2. доставка фундаментов, анкеров и опор осуществляется с комплектовочной базы автомашинами на расстоянии *l* = 20 км в один конец со скоростью *v* = 20 км/ч.

Погрузка на базе осуществляется специальной техникой. Выгрузка на месте осуществляется автокраном.

Tпогрузки = Tвыгрузки = 0,5 ч

За один рейс транспортное средство доставляет *ni* = 7 единиц одного наименования.

Время на доставку всего объема изделий одного наименования определено по формуле:

, (2)

где Si= ki/ ni - количество рейсов, определяется до целого числа в большую сторону; ki - количество опор, фундаментов или анкеров, устанавливаемых с "поля", шт.

SO=12/7=1,7=2

SФ=2/7=0,4=1

SA=3/7=0,4=1

Все анкерные оттяжки доставлены за один рейс,то есть SОТТ=1

ΣS=2+1+1+1=5 поездки

(2\*(20/20+0,5+0,5))\*5=20 ч.

При работе с пути доставка произведена установочным поездом. Предварительная развозка конструкций не производится. Разметка мест установки опор, фундаментов и анкеров производится за одну смену, распределяя рабочее время.

Бригада доставки: 1 крановщик, 3 линейщика, 1 водитель.

Необходимое для выполнения работы число смен N*ci* или количество "окон" N*oi* определим через удельные трудозатраты или норму времени H*в*, челчас

, (2.2)

, (2.3)

где ki - количество работ (опор, фундаментов и т.д.), шт.;

nбi - численность бригад для выполнения работ, чел.;

Ттс и Тто - технологическое время при работе соответственно с "поля" и с "пути", (принимаем Ттс=8 ч, Тто=3 ч).

Расчет числа смен и количества "окон" для выполнения строительных работ по контактной сети на станции представлен в табл.2.

Таблица 2 Число смен и "окон" для выполнения объема строительных работ по контактной сети

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №п/п | Наименование работ | Затраты труда НВ,челчас | nб,чел | Объем работ | Число смен или "окон" |
| 1 | Разметка котлованов и мест установки опор | − | 2 | 156 | 1 | с |
| 2 | Разработка котлованов ВК-3 на ж/д ходу | 1,06 | 2бр 2 чел | 136 | 12 | о |
| 3 | Разработка котлованов МКТС-2 на гусеничном ходу | 1,16 | 2 | 20 | 2 | с |
| 4 | Установка фундаментов котлованы краном на ж/д ходу | 1,25 | 5 | 13 | 2 | о |
| 5 | Установка фундаментов в котлованы краном на автодорожном ходу | 2,6 | 5 | 2 | 1 | с |
| 6 | Установка опор краном на ж/д ходу | 1,61 | 2бр 5 чел | 136 | 8 | о |
| 7 | Установка опор краном на тракторе КТС-2 | 2,77 | 5 | 20 | 2 | с |
| 8 | Регулировка и засыпка грунтом опор | 2,3 | 2бр 6 чел | 51 | 2 | с |
| 9 | Установка ригелей:-установка на опоры-закрепление на опорах | 1,93,1 | 2бр 5 чел2бр 3 чел | 1919 | 22 | ос |
| 10 | Установка оттяжек:-одинарных-двойных | 3,55 | 32бр 3 чел | 2316 | 42 | сс |
| 11 | Нанесение номеров на опоры |  | 2 | 51 | 1 | с |
| 12 | Установка анкеров машиной АВФ | 0,68 | 2 | 3 | 1 | о |

2.4 Составление плана-графика производства строительных работ

При составлении плана-графика необходимо учесть: разрешается задействовать не более двух комплектов техники одного наименования; общая численность рабочих не регламентируется, но необходимо добиваться равномерного распределения трудозатрат по дням; разрешается проводить работы с "поля" и с "пути" одновременно. План-график производства строительных работ по контактной сети станции представлен ниже.

Таблица 2.4 План-график производства строительных работ

3. монтаж контактной сети

3.1 Определение объема монтажных работ

Монтажные работы по контактной сети на станции может выполнять электромонтажный поезд (ЭМП), который подчиняется тресту Трансэлектромонтаж. Перед началом монтажа руководство ЭМП производит приемку строительных конструкций от строительного управления или СМП по акту. Сдается сразу вся станция. Все сооружения должны удовлетворять установленным требованиям. Отклонения не должны превышать величин, указанных в ВСН12-82. Состав работ по монтажу контактной сети (для нашей станции) включает:

− армировку опор;

− монтаж и армировку жестких поперечин;

− монтаж подвески на станции (подвеска полукомпенсированная);

− монтаж устройств секционирования и воздушных стрелок;

− регулировку контактной сети.

Работу выполняют бригады электролинейщиков, принадлежащие ЭМП. Каждая бригада оснащается транспортно-монтажными средствами, в число которых входят: автомотрисы, дрезины, машины со складной стрелой МШТС-2ПМ на железнодорожном или гусеничном ходу, раскаточные платформы, лейтер, складные металлические лестницы. Объем производства монтажных работ представлены в табл.3.

Таблица 3 Объёмы монтажных работ, применяемые машины и механизмы

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №п/п | Наименование работ | Единицы измерения | с "пути" | без примен. техники | Применяемые машины и механизмы |
| 1 | Установка консолей | шт. | − | 32 | Полиспаст, лестница |
| 2 | Монтаж треугольных подвесов | шт. | 54 | −  | Автомотриса |
| 3 | Выполнение анкеровок: −жестких | шт. | − | 2 | Полиспаст, лестница |
| −полукомпенсированных | шт. | − | 15 |
| 4 | Раскатка несущего троса | км | 2,827 | − | Монтажный поезд |
| 5 | Монтаж струн:  |  |  |  | Автомотриса, лестница,Лейтер |
| простых | км | 2,827 | − |
| рессорных | шт. | 54 | − |
| 6 | Монтаж фиксирующих тросов на жестких поперечинах | шт. | − | 19 | Полиспаст, лестница |
| 7 | Раскатка контактного провода | км | 2,827 | − | Монтажный поезд |
| 8 | Выправка консолей | шт. | 32 | − | Автомотриса |
| 9 | Монтаж средних анкеровок | шт. | 3 | − | Автомотриса |
| 10 | Монтаж фиксаторов с регулировкой зигзагов | шт. | 105 | − | Автомотриса |
| 11 | Регулировка высоты и выправка контактного провода | км | 2,827 | − | Автомотриса |
| 12 | Монтаж сопряжений | шт. | 2 | − | Автомотриса, лейтер |
| 13 | Монтаж разрядников | шт. | − | 15 | Полиспаст, лестница, лейтер |
| 14 | Монтаж разъединителей | шт. | − | 14 | Лестница, лейтер |
| 15 | Монтаж воздушных стрелок | шт. | 5 | − | Лейтер |
| 16 | Монтаж поперечных соединителей | шт. | 15 | − | Автомотриса |
| 16 | Монтаж секционных изоляторов | шт. | 5 | − | Автомотриса |
| 17 | Монтаж заземлений на опорах: |  |  |  | Лестница |
| а)одиночные | шт. | − | 61 |
| б)двойные | шт. | − | 29 |
| 18 | Монтаж заземлителей |  |  |  | Лестница |
| а)разрядников | шт. | − | 15 |
| б)разъединителей | шт. | − | 14 |
| Суммарное число доставляемых изделий | 436 |  |

3.2 Выбор метода монтажа цепной подвески

Для монтажа контактной подвески на станции используется метод раскатки поверху. Бригада имеет автомотрису и раскаточную платформу. В начале анкерного участка несущий трос закрепляется к несущей опоре. У первой переходной опоры поднимается в монтажную стрелу роликом. При раскатке несущего троса, для придания натяжения барабан несколько подтормаживают. Трос закрадывается в крючья или седла. Скорость движения монтажного поезда 5-10 км/ч. В конце каждого участка производят анкеровку троса. После раскатки несущего троса в следующее "окно", завешивают струны. В третье "окно", на том же анкерном участке, раскатывают контактный провод. Монтаж контактного провода начинают прикреплением компенсирующих устройств. На время раскатки компенсирующее устройство фиксируют. По прибытию монтажного поезда к концу анкерного участка производится вытяжка и прикрепление к компенсирующему устройству. На станции контактный провод завешивают в такой последовательности, чтобы расположенный по главному пути контактный провод был ниже, чем по второстепенным в воздушных стрелках.

3.3 Определение продолжительности работ и потребности в "окнах"

Определение продолжительности работ и потребности в окнах производится из расчета выполнения каждой операции. Все материалы подвозят к комплектовочной базе заранее. При работе в "окно" доставку материалов отдельно не учитываем. При монтаже с лестницы и лейтера консолей, анкерных участков, разрядников, заземлителей, секционных изоляторов, нижних фиксирующих тросов производится предварительная развозка материалов. При этом бригада из трех линейщиков и водителя автомашины за один рейс подвозят 50 единиц.

Время доставки всего объема изделий вычисляется по формуле:

, (3.1)

где L - среднее расстояние доставки, L=20 км;

v - средняя скорость доставки, v=20 км/ч,

Σki - суммарное число доставляемых изделий.

(2\*20/20+0,5-0,5)\*436/50=26,16≈27 ч

Технологическое время принимается:

− при работе в "окно" - 3 часа;

− без прекращения движения – 8 часа.

Необходимое для каждого вида работ число смен и "окон" вычисляется по формулам (2.2) и (2.3). В связи с большим объёмом работ по монтажу треугольных подвесов увеличено количество членов бригады.

Результаты расчета представлены в табл.3.

Таблица 3 Расчет необходимого числа смен и "окон" при монтаже контактной подвески

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование работ | Затраты труда,чел./ед. | Число членов бригады | Объем работ | Необходимое число сменили окон |
| 1 | Доставка материалов | − | 2 | 436 | 2 | с |
| 2 | Установка консолей | 1,4 | 2бр 2чел | 32 | 2 | с |
| 3 | Монтаж треугольных подвесов | 2,7 | 7бр 3чел | 54 | 3 | о |
| 4 | Выполнение анкеровок подвесок: |  |  |  |  |  |
|  -жестких | 4,8 | 5 | 5 | 1 | с |
| -полукомпенсированных | 3,4 | 5 | 18 | 2 | с |
| 5 | Раскатка несущего троса | 8,25 | 5 | 2,827 | 5 | о |
| 6 | Монтаж струн: |  |  |  |  |  |
| −простых | 2,0 | 3 | 2,827 | 1 | о |
| −рессорных | 1,3 | 3 | 54 | 5 | о |
| 7 | Монтаж поперечных соединителей | 1,6 | 7бр 3чел | 15 | 1 | о |
| 8 | Монтаж фиксирующих тросов | 4,8 | 2бр 5чел | 19 | 2 | с |
| 9 | Раскатка контактного провода | 7,2 | 6 | 2,827 | 2 | о |
| 10 | Регулировка контактной подвески, выправка консолей | 0,61 | 3 | 32 | 3 | о |
| 11 | Монтаж средних анкеровок | 2 | 5 | 3 | 1 | о |
| 12 | Монтаж фиксаторов: |  |  |  |  |  |
| -прямого | 0,56 | 4 | 55 | 3 | о |
| -обратного | 0,60 | 4 | 50 | 3 | о |
| 13 | Регулировка зигзагов-прямого |  |  |  |  |  |
| 0,48 | 4 | 55 | 3 | о |
| -обратного | 0,56 | 4 | 50 | 3 | о |
| 14 | Регулировка высоты контактного провода | 1,9 | 5 | 2,827 | 1 | о |
| 15 | Монтаж сопряжений | 4,7 | 5 | 2 | 1 | о |
| 16 | Монтаж разрядников | 3,5 | 5 | 15 | 2 | с |
| 17 | Монтаж разъединителей | 2,5 | 5 | 14 | 1 | с |
| 18 | Монтаж воздушных стрелок | 5,0 | 5 | 5 | 2 | о |
| 19 | Монтаж секционных изоляторов | 10,5 | 5 | 5 | 4 | о |
| 20 | Монтаж заземлителей:  | 2,0 | 5бр 2чел | 51 | 2 | с |

3.4 Составление плана-графика монтажа контактной сети

Монтаж контактной сети на станции производится методом "по верху". Монтаж начинается с установки консолей которую производят, используя полиспаст. Как правило, консоли устанавливают в день развозки. Армировку жестких поперечин треугольными подвесами выполняют с использованием автомотрисы конструкция которой позволяет проводить армировку поперечин на пути, занятом автомотрисой, а также на смежных путях. План-график приведен в табл.3.

Таблица 3 План-график производства монтажных работ

**4. МОНТАЖ СРЕДНЕЙ АНКЕРОВКИ**

Средние анкеровки полукомпенсированной цепной подвески, имеющей два контактных провода, осуществляют так, как показано на рис. 4.1, а. Трос средней анкеровки, который выполняют обычно из сталемедного или стального провода сечением 50—70 мм2, к несущему тросу крепят тремя зажимами с каждой стороны. К контактному проводу его крепят специальным зажимом, называемым зажимом средней анкеровки. Трос средней анкеровки после спуска с несущего троса закрепляют сначала на одном контактном проводе, потом на другом и затем снова поднимают на несущий трос. При двойной подвеске трос средней анкеровки. спустив его с несущего троса, крепят сначала к вспомогательному тросу, затем к контактному проводу и снова к вспомогательному и несущему тросам. Все крепления осуществляют с помощью зажимов, показанных на рис. 4.1, а.

При компенсированной цепной подвеске среднюю анкеровку выполняют в двух пролетах (рис. 4.1, б) Контактный провод крепят к несущему тросу в обоих пролетах, применяя наклонные отрезки сталемедного троса сечением 50 мм2. Среднюю анкеровку несущего троса производит на опоры с оттяжками вспомогательным тросом (сталемедный трос сечением 70 мм2). На средней опоре основной и вспомогательным тросы крепят в общем седле.

Монтаж средней анкеровки

а) полукомпенсированной подвески

б) компенсированной подвески

Рис. 4.1.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной курсовой работе определен объем строительных работ – 16 дней, объем монтажных работ - 40 дней. Общее время на выполнение строительных и монтажных работ до момента сдачи в эксплуатацию смонтированной контактной сети-56 дней. Методы проведения работ, перечень машин и механизмов, состав бригад, сроки выполнения работ, и расчет продолжительности "окон" приведены выше.