

**ОРГАНИЗАЦИЯ СОТРУДНИЧЕСТВА ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ
(ОСЖД)**

II издание

Разработано совещанием экспертов V Комиссии
23-25 мая 2000г., Штрба, Словакия

Утверждена совещанием V Комиссии
23-27 октября 2000г.

Дата вступления в силу: 07 ноября 2000г.

Примечание:

P – 610/1

**РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ТЕХНОЛОГИИ СООРУЖЕНИЯ УСТРОЙСТВ
КОНТАКТНОЙ СЕТИ**

1. ВВЕДЕНИЕ

Настоящие рекомендации составлены на основе опыта строительства сооружений контактной сети электрифицированных железных дорог ОСЖД как для модернизации, так и для выполнения капитальных ремонтов электрифицированных железных дорог и учитывает специфические условия этой области.

1.1. Действие памятки.

Положения, содержащиеся в Рекомендациях, распространяются на работы по сооружению контактной сети на железных дорогах.

2. ТЕХНОЛОГИЯ СООРУЖЕНИЯ КОНТАКТНОЙ СЕТИ

2.1. Разработка котлованов для перегонных опор.

При разработке котлованов для перегонных опор контактной сети рекомендуется использовать специальные землеройные механизмы, смонтированные на железнодорожном, гусеничном или пневмоколесном ходу. Землеройные механизмы могут быть по принципу действия: буровые, многоковшовые и свайные.

2.2. Производительность и количество землеройных механизмов в комплекте машин рекомендуется выбирать таким образом, чтобы они не ограничивали производительности установочного поезда. В целях эффективного использования окон, предоставленных для строительства, рекомендуется организовать работу землеройных механизмов отдельно, но в составе установочного поезда таким образом, чтобы задел котлованов составлял не менее 5.

2.3. В случае пересечения с подземными сооружениями работы по механическому рытью котлована следует заменить ручными работами, а место их производства и способ удаления грунта следует отметить в строительном проекте. При закладывании фундаментов следует ограничить до минимума необходимость переустройства иных сооружений, предназначенных для железнодорожного движения и расположенных в полосе железной дороги. В сомнительных случаях следует выполнить контрольные откопки, либо применить устройства для обнаружения кабельных трасс. Всякий раз перед началом земляных работ заказчик обязан осуществить передачу стройплощадки подрядчику при участии всех железнодорожных эксплуатационных служб.

2.4. В целях избежания загрязнения балласта электрифицируемого пути, находящегося близко к рабочей зоне бура землеройного агрегата, его можно закрыть временным покрытием.

3. РАЗРАБОТКА КОТЛОВАНОВ ДЛЯ СТАНЦИОННЫХ ОПОР

3.1. Разработку котлованов для стационарных опор контактной сети целесообразно производить, если позволяют местные условия, землеройными механизмами неспециального назначения (одноковшовыми экскаваторами, грейферами и т.д.).

Условия применения их регулируются в действующих правилах данной железной дороги.

3.2. В случае применения землеройных механизмов, целесообразно проводить предварительные работы по определению мест подземных коммуникаций.

4. ТЕХНОЛОГИЯ СООРУЖЕНИЯ БЕТОННЫХ ФУНДАМЕНТОВ, БЕТОНИРУЕМЫХ НА МЕСТЕ

4.1. В целях максимального использования времени установки опор контактной сети, а также для увеличения производительности и облегчения труда рекомендуется применение бетоносмесительного поезда специального назначения.

4.2. Бетоносмесительный поезд состоит из тепловоза, вагонов-платформ, крытых вагонов.

В состав основного технического оснащения поезда входит:

- а) бетономешалка объемом ≥ 500 л;
- б) ленточный конвейер;
- в) емкости для воды или вагон-цистерна;
- г) насос для воды;
- д) механические лопаты;
- е) генераторный агрегат мощностью 120 кВА.

4.3. В целях обеспечения стабильного качества фундаментов рекомендуется на бетоносмесительном поезде автоматизировать процесс дозировки составляющих элементов (щебень, песок, цемент, вода), а также процесс перемешивания.

Емкость резервуаров для хранения компонентов бетона рекомендуется выбирать с учетом не менее 80 м^3 суточной производительности.

4.4. Желательно применять для приготовления бетонной смеси агрегат непрерывного действия емкостью 500 л и более.

4.5. С учетом условий зимнего бетонирования рекомендуется бетоносмесительный поезд оснащать устройствами, обеспечивающими необходимую температуру для готовой бетонной смеси (производится по отдельной технологии).

4.6. Организация работы бетоносмесительного поезда.

Бетоносмесительный поезд рекомендуется включать в состав установочного поезда. Для бетоносмесительного поезда желательно иметь отдельную тяговую единицу. По прибытии установочного поезда на место работы бетоносмесительный поезд отделяют от установочного поезда, и каждый из них работает самостоятельно.

4.7. Организация работ бетоносмесительного поезда зависит от способа заделки опоры.

По способу различаются три варианта:

- а) одновременное бетонирование фундамента и опоры;
- б) изготовление фундаментов стаканного типа;
- в) изготовление фундаментов раздельного типа с анкерными болтами.

4.8. По первому способу заделки опоры рекомендуется совместная работа бетоносмесительного поезда с установочным поездом. Формирование поезда при этом рекомендуется выполнять таким образом, чтобы обеспечить бесперебойную работу крана установочного поезда во время бетонирования фундамента опоры.

4.9. По второму и третьему варианту заделки опоры бетоносмесительный поезд работает самостоятельно.

4.10. Во всех вариантах работа бетоносмесительного поезда начинается после выверки опоры установки шаблона или анкерных болтов.

4.11. Во время бетонирования рекомендуется применение виброуплотнения бетонной смеси. Питание виброуплотнителей целесообразно осуществить от сети бетоносмесительного поезда.

4.12. Бетонирование фундаментов стационарных опор контактной сети.

Бетонные фундаменты стационарных опор можно разделить на две категории заделки:

- а) одновременное бетонирование фундамента и опоры;
- б) фундаменты раздельного типа с анкерными болтами.

4.13. При работе по способу "а" бетоносмесительный поезд начинает работу после установки выверки и закрепления опоры.

4.14. Если фундамент находится на доступном для состава месте, то бетонная смесь подается непосредственно в котлован слоями в 20 см и уплотняется вибраторами.

4.15. Для уплотнения бетонной смеси целесообразно применение плоского, стержневого или глубинного вибратора.

4.16. В случае, если места расположения фундаментов отдалены от оси пути, то целесообразно бетоносмесительный поезд поставить на такой путь, откуда удобно транспортировать бетонную смесь из поезда в выемку ленточным контейнером, если это допускают габаритные условия, либо автосамосвалами.

4.17. Число самосвалов для перевозки бетонной смеси определяется с учетом дальности перевозок и непрерывности бетонирования.

5. ТЕХНОЛОГИЯ СООРУЖЕНИЯ ПРЕДВАРИТЕЛЬНО ИЗГОТОВЛЕННЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ФУНДАМЕНТОВ

5.1. Сооружение железобетонных фундаментов и анкеров осуществляется либо непосредственным вибропогружением их в грунт (как свайные фундаменты), либо с разработкой котлованов и последующей установкой в них краном и обратной засыпкой пазух грунтом.

5.2. Сооружение фундаментов и опор контактной сети осуществляют двумя основными способами:

- "с пути", когда рытье котлованов (или погружений свайных фундаментов), перевозку и установку фундаментов опор выполняют комплектом механизмов, работающих с железнодорожного пути;
- "с поля" - с выполнением всех работ механизмами без занятия пути.

Соотношение способов производства работ "с пути" и "с поля" при электрификации железнодорожного участка определяется местными условиями (наличием подъездов к железнодорожному полотну, невысоких насыпей, широких берм и неглубоких выемок и т.д.).

5.3. Рытье котлованов и установку фундаментов или опор при работе "с пути" осуществляют комплексно-механизированным методом с выездом в одно "окно" механизмов, разрабатывающих котлованы, и установочного поезда. Для обеспечения крану установочного поезда нормального фронта работ в комплексе включают два-три механизма для разработки

котлованов (буровую машину и один-два многоковшовых котлованокопателя).

5.4. Сооружение фундаментов и опор контактной сети комплектом механизмов, работающих "с пути" в "окно", осуществляют таким образом, чтобы вслед за рытьем котлованов в то же "окно" производилась установка фундаментов и опор. Разрыв во времени между окончанием рытья котлованов и установкой в них конструкций составляет не более суток. Количество заблаговременно открытых котлованов определяется по условиям обеспечения непрерывной работы установочного поезда в следующие сутки и составляет не менее 50% производительности установочного поезда в "окно".

5.5. При высоком уровне грунтовых вод, когда затрудняется выполнение работ по рытью котлованов, железобетонные фундаменты и анкеры сооружают свайным способом путем непосредственного погружения их в грунт с помощью специального агрегата для вибропогружения свайных фундаментов. Агрегат выполняет работы "с пути" в "окно".

В плотных песчаных грунтах погружение фундаментов осуществляют с применением подмыва, а в тяжелые глинистые грунты в предварительно образованные буровой машиной скважины диаметром 500 мм.

6. УСТАНОВКА СВАЙНЫХ ФУНДАМЕНТОВ

6.1. При производстве работ по модернизации существующей или строительству новой контактной сети предпочтение следует отдавать тем технологиям устройства фундаментов под новые опорные конструкции контактной сети, которые не требуют вскрытия выемок в грунте поблизости железнодорожных путей, например, технологии свайных фундаментов. Применение такого типа технологии особенно обосновано в том случае, когда фундаментные работы по контактной сети производятся после выполнения путевых работ, и можно ее применять для железнодорожных путей с принятой системой электрификации как на постоянном, так и на переменном токе.

6.2. Погружение в грунт сборного свайного фундамента может производиться путем забивки при помощи специального устройства для забивки осей.

6.3. Для установки свайных фундаментов используются следующие технические средства:

- а) поезд для транспортировки свай – монтажный;
- б) состав для забивки свай.

6.4. Процедура по установке свайных фундаментов:

- определение на этапе разработки строительного проекта на базе результатов инженерно-геологических свойств грунта и условий нагрузки конструкции, типа и длины фундаментов;
- геодезическая разметка по месту их установки;
- доставка свай соответствующих типов к месту монтажа;
- забивка свайных фундаментов под опоры и оттяжки.

6.5. Для обеспечения фронта работ для сваебойной машины рекомендуется заранее развезти соответствующее количество фундаментов. Сваю следует забивать таким образом, чтобы избежать повреждения ее верхней части или элементов, предназначенных для соединения с опорой.

6.6. Дополнительным достоинством этого метода является наличие возможности монтажа опорных конструкций и их полной нагрузки непосредственно после установки свайного фундамента.

6.7. Состав для забивки свай состоит из сваебойной машины и, в зависимости от потребностей, вагона-платформы или крытого вагона.

6.8. Машина для забивки свай имеет собственный привод, а ее конструкция обеспечивает возможность передвижения по грунтовым дорогам и железнодорожному пути со скоростью до 20 км/ч или только по железнодорожному пути со скоростью до 40 км/ч – выезд к месту производства работ и возврат с этого места; машина может работать также с локомотивной тягой, тогда ее скорость доходит до 100 км/ч. Конструкция машины позволяет устанавливать сваи длиной до 5 м на дальность до 4,0 м от оси пути. Гидравлический молот с электрическим управлением обеспечивает возможность регулировки частоты ударов и высоты подъема. Подъем сваи в вертикальное положение осуществляется при помощи цепей, закрепляемых за предусмотренные для этой цели монтажные захваты сваи. После установки сваи в вертикальном положении и соответствующем габарите головка сваебойной машины подхватывает верхнюю часть сваи, производится повторная проверка вертикальной установки и габарита, после чего осуществляется процесс забивки. Машина автоматически приводится в рабочее положение, ее габариты обеспечивают передвижение и работу без ограничения движения поездов на соседнем пути.

7. ТЕХНОЛОГИЯ СООРУЖЕНИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ФУНДАМЕНТОВ НА СТАНЦИЯХ

7.1. Забивку свай при сооружении железобетонных свайно-ростверковых фундаментов под металлические опоры гибких поперечин контактной сети выполняют либо вибропогружателем, либо дизель-молотом при помощи крана, оборудованного хопровой направляющей рамой. Направляющую раму шарнирно подвешивают на стрелу крана ниже стреловых блоков. Положение направляющей фиксируют с помощью горизонтальных телескопических распорок, которые крепят к основанию стрелы. При переводе в транспортное положение направляющую и телескопические распорки убирают под стрелу крана. В таком положении направляющей кран может производить обычные грузовые операции, в частности, установку плиты-ростверки.

Групповые свайно-ростверковые фундаменты сооружают "с пути" и "с поля".

7.2. При погружении свай вибропогружателем в установочный поезд включается вагон-электростанция мощностью не менее 100 кВт или вместо тепловоза используют дизельную электростанцию.

7.3. Технология сооружения железобетонных свайно-ростверковых фундаментов состоит из следующих операций:

- разбивка положения фундамента с подготовкой площадки для установки плиты-ростверки;
- погрузка и транспортировка к месту сооружения ростверки и свай;
- установка ростверки в проектное положение и раскладка требуемого количества свай;
- забивка свай с использованием ростверки как нижнего направляющего кондуктора;
- соединение свай ростверки и бетонирование оголовков.

При сооружении свайных фундаментов на откосе предварительно вбивают одну из свай откосного ряда фундамента, а затем устанавливают ростверк, который со стороны откоса закрепляют на ранее погруженной свае, а со стороны пути устанавливают на спланированную обочину насыпи. Затем забивают остальные сваи и соединяют их с ростверком.

7.4. С целью обеспечения погружений свай на проектную глубину и уменьшения динамических воздействий перед погружением свай следует устраивать в грунте направляющие скважины. Площадь поперечного сечения скважин принимают равной 30-40% площади поперечной сваи (для свай сечением 30x30 см рекомендуемый диаметр скважин 20x25 см). Наиболее эффективно применение направляющих скважин в тугопластичных глинистых грунтах и в плотных песках.

В глинистых грунтах перед погружением свай скважины рекомендуется заливать водой, а приступать к погружению свай следует не раньше, чем через сутки после образования направляющих скважин. В песках направляющие скважины следует устраивать поочередно непосредственно перед погружением свай.

7.5. Железобетонные блочные отдельные закапываемые фундаменты станционных опор гибких поперечин применяют только в тех случаях, когда отсутствует возможность сооружения свайно-ростверковых фундаментов (грунты с большим количеством включений валунов, наличие сложных подземных коммуникаций и т.д.).

Разработку котлованов под отдельные фундаменты производят механизированным способом с применением экскаваторов на пневмоколесном ходу с емкостью ковша 0,3 м³, оборудованных обратной лопатой или гидравлическим грейфером. Установку блоков фундаментов в котлованы производят автокраном грузоподъемностью 10 т или железнодорожными кранами.

7.6. Засыпку пазух-котлованов грунтом после установки отдельных фундаментов в проектное положение производят с применением легких бульдозеров. Во избежание смещения блоков отдельных фундаментов до начала засыпки котлована на анкерные болты надевают специальные шаблоны, фиксирующие взаимное положение блоков.

7.7. Применяя технологии устройства фундаментов под опорные конструкции каждый раз необходимо соблюдать размерные допуски в отношении:

- а) установки в плоскости, перпендикулярной оси пути;
- б) подъема верхней плоскости фундамента над нормативной плоскостью площадки земляного полотна;
- в) расстояния между очередными осями устройства фундаментов;
- г) минимального расстояния бровки фундамента от оси пути так, чтобы фундамент не входил в зону работы машин для содержания и ремонта верхнего строения пути.

Эти допуски содержатся в соответствующих правилах, инструкциях и технических условиях, которым должны отвечать железнодорожные сооружения, а их расположение определяет конкретное управление железных дорог.

8. УСТАНОВОЧНЫЙ ПОЕЗД

8.1. Для установки перегонных опор рекомендуется пользоваться поездами, у которых основным техническим оборудованием является кран

грузоподъемностью до 20 т с собственным приводом либо установленный на платформе с собственным источником питания.

Рекомендуется, чтобы в рабочем режиме кран не превышал габарита занимаемого пути, а конструкция крана позволяла выполнять предусмотренные монтажные операции, не задевая провода существующей контактной сети – кран со складной стрелой. Кран должен обслуживаться оператором от стационарного рабочего места, или дистанционного, путем примыкания выносного пульта.

8.2. В состав установочного поезда входят, кроме платформы с краном, платформы для опор. Количество платформ определяется в зависимости от местных условий.

8.3. При применении бетонных фундаментов, бетонируемых на месте, установочный поезд работает совместно с бетоносмесительным поездом, поскольку установка опоры и бетонирование фундамента производится одновременно.

8.4. При установке железобетонных фундаментов для опор, анкеров, железобетонных нераздельных опор, железобетонных и стальных опор, устанавливаемых на фундаменты, рекомендуется организовать работу установочного поезда "в окно" в комплекте с котлованокопателями, а при отсутствии необходимости разработки котлованов – самостоятельно.

9. ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ УСТАНОВОЧНОГО ПОЕЗДА ПРИ УСТАНОВКЕ СТАНЦИОННЫХ ОПОР

9.1. При организации работ установочного поезда на станциях следует учесть и возможность установки опор с "поля".

Как правило, большинство гибких поперечин, а также крайних стоек жесткой поперечины можно установить с "поля".

Для этих работ рекомендуется применение автокранов с такой стрелой и грузоподъемностью, которые соответствуют типам устанавливаемых опор.

9.2. При такой организации работ применение установочного поезда требуется только для установки промежуточных опор жестких поперечин и для тех опор, доступ к которым возможен только с "пути".

9.3. Для установки ригелей жесткой поперечины рекомендуется использовать краны на железнодорожном ходу.

9.4. Технология подъема, остановки и техники безопасности при установочных работах регламентируются в соответствующих предписаниях национальных железных дорог.

10. ТЕХНОЛОГИЯ МОНТАЖА ПРОВОДОВ КОНТАКТНОЙ ПОДВЕСКИ НА ПЕРЕГОНЕ

10.1. От применяемой технологии монтажа проводов контактной подвески в значительной степени зависит число и продолжительность предоставленных для этой цели "окон", качество монтажа и, кроме того, в некоторой мере ее долговечность. Поэтому в целях минимально необходимого времени для качественного монтажа цепной подвески рекомендуется процесс раскатки проводов и максимальное механизирование их монтажа.

Раскатку проводов контактной подвески целесообразно осуществлять с заданным натяжением.

10.2. В целях эффективного использования предоставленных "окон" для монтажа на раскаточных платформах целесообразно предусмотреть не менее 5-6 мест для контактного провода и несущего троса.

Кроме того, крыши раскаточных вагонов целесообразно оборудовать площадкой для монтажа.

11. ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ РАСКАТОЧНОГО ПОЕЗДА

11.1. Работу раскаточного поезда целесообразно планировать с учетом времени, необходимого для раскатки и монтажа не менее двух анкерных участков.

11.2. В составе раскаточного поезда рекомендуется иметь, в зависимости от протяженности электрифицируемого участка, монтажные дрезины для закрепления струновых зажимов, средней анкеровки, а также для продольной регулировки.

12. СОСТАВ ДЛЯ ПОТОЧНОЙ СМЕНЫ КОНТАКТНОЙ СЕТИ

12.1. Состав работает в основном при смене проводов контактной сети и элементов сетевого оснащения на трассе контактной сети. Состав состоит из монтажной части, демонтажной части и вспомогательного средства передвижения. Каждая часть имеет собственный двигатель привода и дополнительные вспомогательные двигатели (кроме

вспомогательного средства передвижения) для питания оборудования, входящего в состав их оснащения. Пределы регулировки рабочей скорости монтажной и демонтажной частей составляют 0-7 км/ч, а вспомогательного средства передвижения 0-20 км/ч. Максимальная скорость состава в транспортном положении – 100 км/ч. Управление рабочей скоростью может осуществляться из кабины или путем возможного пульта управления по радиоканалу..

12.2. Наиболее характерными свойствами поточной технологии модернизации контактной сети являются следующие:

- демонтаж контактных проводов (одновременно 2 контактных и 1 несущего троса) с применением постоянных усилий натяжения демонтируемых проводов, причем значения этих усилий поддерживаются автоматически на постоянном уровне вне зависимости от направления перемещения и скорости движения демонтажного состава в пределах рабочих скоростей, параллельно демонтируются подвески и блоки подвесок контактной сети;
- непосредственно после демонтажа проводов и оснащения производится монтаж новых контактных проводов (2 контактных провода и 1 несущий трос) с применением заданных усилий натяжения проводов, причем значения этих усилий поддерживаются автоматически на постоянном уровне вне зависимости от направления перемещения и скорости движения демонтажного состава в пределах рабочих скоростей, параллельно монтируются подвески и блоки подвесок контактной сети; новая сеть принимает проектное положение уже в процессе ее подвешивания без необходимости выполнять в значительном объеме регулировочные операции, что было характерно для традиционного метода модернизации; вспомогательными средствами передвижения производится монтаж средних анкеровок, разрядников, электрических соединений и т.д.

12.3. Описанный выше объем работ по одному анкерному участку (1300-1500 м) осуществляется в течение 8-10 часового закрытия железнодорожного пути, после чего можно восстановить движение поездов с установленной скоростью по расписанию.

12.4. При выполнении работ по строительству новой контактной сети отсутствует необходимость производства демонтажных работ, и в таких случаях используется только монтажная часть и вспомогательное средство.

12.5. Данный состав выполняет также работы, заключающиеся в следующем:

- смены несущего троса или контактных проводов (в случае их эксплуатационного износа);

- подвеска троса группового заземления;
- монтаж жестких распорок;
- а также подвеска проводов питающей и отсасывающих линий, установленных на опорных конструкциях контактной сети.

12.6. Наряду со значительным увеличением производительности (по сравнению с традиционными методами модернизации контактной сети) данный состав гарантирует более высокий уровень безопасности труда, равно как значительное ограничение физического труда.

13. ДЕМОНТАЖ ОПОР КОНТАКТНОЙ СЕТИ И ИХ ФУНДАМЕНТОВ

13.1. При демонтаже должно соблюдаться условие, при котором время закрытия пути ограничивается только на необходимый объем работ.

13.2. Для демонтажа опор рекомендуется срезка фундаментов и фундаменты оставить в земле. Технически возможно фундаменты вытягивать из грунта, но по экономическому признаку это не имеет смысла.

13.3. Если нельзя оставить фундаменты в земле, их устранение можно обеспечить путем:

- а) вытягивания целых фундаментов из земли;
- б) раздробления фундаментов при помощи ударных машин;
- в) раздробления фундаментов при помощи взрыва.

13.4. Утилизацию железнодорожных опор и фундаментов рекомендуется поручать специализированным заводам или организациям.

14. ТЕРМИНОЛОГИЯ

Подземные коммуникации труб и других сооружений, уложенных под землей.

Бетоносмесительный поезд – поезд, состоящий из нескольких вагонов для размещения щебня, песка, воды и цемента, а также бетоносмесительного агрегата, источника электроэнергии и других вспомогательных агрегатов, обеспечивающих изготовление бетонной смеси, необходимой для фундаментов опор контактной сети.

Установочный поезд – поезд, состоящий из нескольких вагонов (платформ) для размещения опор фундаментов контактной сети,

грузоподъемного средства землеройной техники и крытого вагона для рабочих.

Фундамент стаканного типа – разновидность фундамента для опор контактной сети, при изготовлении которых в середине устанавливается шаблон с размерами, превышающими размер устанавливаемых железобетонных опор.

Фундамент раздельного типа с анкерными болтами – фундамент, при бетонировании которого в него устанавливаются анкерные болты, в верхней части которых имеется резьба, при помощи которой фиксируется опора.

Раскаточный поезд – поезд, состоящий из нескольких вагонов (платформ) для размещения контактного провода и несущего троса, подъемного, натяжного и другого оборудования, а также источника электрической энергии, необходимого для привода последних.

Состав для забивки свай – состав, состоящий из сваебойной машины и, в зависимости от потребностей, вагона-платформы или крытого вагона.

Состав для поточной смены контактной сети – состав, состоящий из монтажной части, демонтажной части и вспомогательного средства передвижения.