

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

Воронежский государственный технический университет

Кафедра теплогазоснабжения и нефтегазового дела

## **ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СЕТЕЙ**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

*к практическим занятиям и выполнению курсовой работы  
для студентов направления подготовки  
13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»  
(профиль «Проектирование и строительство городских систем  
энергоснабжения») всех форм обучения*

Воронеж 2023

УДК 69.05:620.9:621.1(07)  
ББК 38.6:31.3я7

*Составитель* А. И. Калинина

**Организация строительства энергетических сетей:** методические указания к практическим занятиям и к выполнению курсовой работы для студентов направления подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» (профиль «Проектирование и строительство городских систем энергоснабжения») всех форм обучения / ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»; сост. А. И. Калинина – Воронеж: Изд-во ВГТУ, 2023. – 24 с.

Приводятся основные методы организации строительства энергетических сетей, даны общие сведения о необходимых документах для установления целесообразной последовательности строительства, установления сроков возведения объекта, определения объёмов работ, выбора монтажной оснастки и приспособлений, выбора строительных машин и механизмов и т. д.

Предназначено для студентов направления подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» (профиль «Проектирование и строительство городских систем энергоснабжения») всех форм обучения.

Методические указания подготовлены в электронном виде и содержатся в файле МУ\_ПР КР\_ОСЭС.pdf.

Ил. 2. Табл. 7. Библиогр.: 9 назв.

**УДК 69.05:620.9:621.1(07)**  
**ББК 38.6:31.3я7**

*Рецензент* – А. В. Литвинов, генеральный директор ООО «ВрнСтрой»

*Издается по решению редакционно-издательского совета  
Воронежского государственного технического университета*

## ВВЕДЕНИЕ

Методические указания предназначены для выполнения практических занятий и курсовой работы по дисциплине «Организация строительства энергетических сетей». Цель составления методических указаний – дать ответы на вопросы, возникающие у студентов, приступающих к выполнению курсовой работы, которая является большой самостоятельной инженерной работой.

Методические указания включают пример основных последовательность и содержание этих расчетов, правила графического оформления, литературные источники, пользуясь которыми студенты выполняют расчеты. Выполняя работу, студент изучает действующие ГОСТы, справочную литературу, приобретает навыки разработки технологической карты, календарного плана работ и строительного генерального плана.

Основная цель курсовой работы заключается в закреплении и расширении теоретических знаний студентов, в приобретении ими навыков по решению инженерных задач. Выполнение курсовой работы служит базой для выполнения дипломных проектов по специальности.

Методические указания дополнены приложениями, в которых приведены формулы, справочные данные, что позволяет быстро определить необходимые расчетные величины.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ КУРСОВОЙ РАБОТЫ И ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ЕЕ ОФОРМЛЕНИЮ

Курсовая работа по дисциплине «Организация строительства энергетических сетей» состоит из пояснительной записки и графической части.

## 1.1. Содержание пояснительной записки

Пояснительная записка к курсовой работе, содержащая все исходные, расчетные и графические (вспомогательные) материалы, должна быть оформлена в определенной последовательности:

- 1) титульный лист;
- 2) бланк задания на проектирование;
- 3) содержание;
- 4) введение;
- 5) общие положения технологии и организации строительного процесса;
- 6) заключение (выводы);
- 7) библиографический список.

*Задание* на выполнение курсовой работы выдается на специальном бланке и подшивается в пояснительную записку без переписывания.

*Содержание* приводят в точном соответствии с рубрикацией, принятой в пояснительной записке, с указанием номеров страниц начала разделов и подразделов.

*Введение.* В данном разделе необходимо кратко описать сущность и назначение основных процессов строительного производства.

*Общие положения технологии и организации строительного процесса.* Задачей этого раздела работы является разработка технологической карты, календарного плана работ и строительного генерального плана.

*Заключение (выводы).* Заканчивая расчетную часть работы, студент должен дать анализ полученных результатов, их соответствия заданию на проект.

*Библиографический список.* Литературные источники, которые использовались при составлении пояснительной записки, располагаются в порядке упоминания их в тексте или по алфавиту (по фамилии первого автора работы). Оформляется в соответствии с положениями о дипломном проектировании. Ссылки на использованную литературу в тексте приводят в квадратных скобках, учитывая номер источника по приведенному в пояснительной записке списку.

## 1.2. Оформление расчетно-пояснительной записки

Требования к оформлению текста пояснительной записки определены в «Положении о дипломном проектировании. Часть 1. Единые требования к текстовым документам», ГОСТ 2.105-95 «Общие требования к текстовым документам».

Текст курсовой работы должен быть выполнен печатным способом с использованием компьютера и принтера на одной стороне белой бумаги шрифтом Times New Roman, кегль 14, через 1,5 интервала, черным цветом, величина абзацного отступа не менее 15 мм.

Содержание пояснительной записки может быть представлено в виде текста, таблиц, иллюстраций, формул и других составляющих.

Страницы пояснительной записки должны соответствовать формату А4. При необходимости допускается применение других основных и дополнительных форматов по вышеуказанному стандарту. Такие страницы подшиваются и складываются так, чтобы основная надпись оставалась сверху без разворачивания листа. Каждый лист пояснительной записки, кроме приложений, должен иметь рамку и основную надпись.

Нумерация страниц пояснительной записки сквозная, включая приложения, арабскими цифрами в основной надписи. Заглавным листом считается титульный лист, вторым листом пояснительной записки является «Содержание». Номер страницы на титульном листе не проставляется. Иллюстрации, таблицы включаются в общую нумерацию.

Библиографический список должен содержать точные сведения об источниках, использованных при разработке курсовой работы, в соответствии с ГОСТ 7.1-2003, настоящим положением и удовлетворять следующим требованиям:

- соответствовать теме курсовой работы;
- представлять разнообразные виды изданий: официальные, нормативные, справочные, учебные, научные, методические и т. д.;
- не содержать нормативно-устаревшие источники.

Библиографический список составляется в последовательности ссылок на источники по тексту пояснительной записки, которые нумеруются арабскими цифрами.

Графики, таблицы выполняются ручным способом или с помощью специальных компьютерных программ. Объем работы составляет 30 - 40 страниц. Текст печатается на одной стороне листа. Терминология и определения в записке должны быть едиными и соответствовать установленным стандартам, а при их отсутствии - общепринятым в научно-технической литературе. Сокращения слов в тексте и подписях не допускаются. Все расчетные формулы в пояснительной записке приводятся сначала в общем виде, нумеруются, дается объяснение обозначений и размерностей всех входящих в формулу величин. Затем в формулу подставляют численные значения величин и записывают результаты расчета.

Все иллюстрации (графики, схемы, чертежи) именуется рисунками. Рисунок нумеруют и располагают после ссылки на него.

Все таблицы, как и рисунки, нумеруют. Слева над таблицей (на уровне левой кромки контура таблицы) помещается слово «Таблица», ее номер и название. Нумерация таблиц производится арабскими цифрами либо сквозной нумерацией в пределах всего текстового документа. Название таблицы помещается над таблицей и оформляется строчными буквами, начиная с прописной.

Страницы скрепляются жесткой обложкой специальных папок для выполнения курсовых работ.

### **1.3. Графическая часть курсовой работы**

Графическая часть включает один лист чертежа размером 841 × 594 мм (формат А1), на котором представлена технологическая карта на установку опоры линии электропередачи.

### **1.4. Защита курсовой работы**

К защите допускается студент, выполнивший задание на проектирование в установленном объеме и оформивший его в соответствии с требованиями.

Оформленная работа сдается руководителю для проверки, а затем в назначенный срок студент защищает свою работу.

## **2. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ К РАБОТЕ**

Задание на курсовую работу выдается кафедрой теплогазоснабжения и нефтегазового дела. В задании указывается:

1. Город;
2. Вид конструкции;
3. Напряжение;
4. Геометрические параметры;
5. Вес конструкции;
6. Материал;
7. Внешний вид опоры (конструкций):

## **3. ТЕХНОЛОГИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА**

### **3.1. Общие сведения**

Организация, планирование и управление строительством энергосетей имеют свои особенности: множественность участников строительного процесса, стационарный характер использования строительной продукции, подверженность воздействию случайных факторов (климатические, географические условия). Важна детальная разработка технологической карты, календарного плана работ и строительного генерального плана. Эти документы необходимы для установления целесообразной последовательности строительства, установления сроков возведения объекта, определения объём работ и необходимого количества рабочих.

Объёмы работы определяют по рабочим чертежам и сметам, их обязательно следует выражать в единицах, принятых в ЕНиР. Продолжительность механизированных работ определяется производительностью ведущих строительных машин. Сменность работ, выполненных вручную, зависит от наличия фронта работ и рабочих кадров.

Календарный план должен давать полную и всестороннюю информацию о возводимом объекте, отражать номенклатуру работ, порядок их выполнения, характер взаимосвязей между работами. График должен быть компактным, наглядным и удобным для анализа работы.

Строительным генпланом называется план строительной площадки, на котором размещены объекты строительства, существующие здания и сооружения, указаны расстановка основных монтажных и грузоподъемных механизмов, временных зданий и сооружений, сетей временного водоснабжения, канализации, электроснабжения и др.

Технологическая карта это составной элемент проекта производства работ, содержащий комплекс мероприятий по организации труда с максимальным использованием средств механизации и автоматизации производственных процессов строительно-монтажных работ, применением механизированного и ручного инструмента, прогрессивной оснастки и приспособлений. Технологические карты разрабатываются на отдельные виды работ или конструктивные элементы здания и сооружения с целью обеспечения строительства с наиболее прогрессивными и рациональными решениями по организации и технологии строит, производства, способствующими уменьшению трудоемкости и ручных работ, улучшению качества и снижению себестоимости строительно-монтажных работ.

### **3.2. Проект организации строительства (ПОС)**

ПОС — раздел проектной документации, выполняемый проектной организацией, определяющий общую продолжительность и промежуточные сроки строительства, распределение капитальных вложений и объемов строительно-монтажных работ, материально-технические и трудовые ресурсы и источники их покрытия, основные методы выполнения строительно-монтажных работ, структуру управления строительством объекта и другие сведения в соответствии с требованиями действующего законодательства.

Основное содержание ПОС.

Графическая часть включает:

1. Строительный генеральный план.
2. Календарный план строительства.

Пояснительная записка содержит:

1. Введение.
2. Нормативно-технические документы.
3. Характеристику района строительства и условий строительства.
4. Характеристику земельного участка для строительства с обоснованием необходимости использования для строительства земельных участков вне предоставляемого земельного участка.
5. Организационно-технологическую схему последовательности возведения зданий и сооружений.

6. Наиболее ответственные строительные-монтажные работы (конструкции), подлежащие освидетельствованию с составлением актов приемки.
7. Технологическую последовательность работ (в том числе объемы и технологии работ, включая работы в зимний период).
8. Площадки для складирования материалов, конструкций, оборудования, укрупненных модулей и стендов для их сборки. Решения по перемещению тяжеловесного негабаритного оборудования, укрупненных модулей и конструкций.
9. Обеспечение качества строительные-монтажных работ, а также поставляемого оборудования, конструкций и материалов.
10. Организацию службы геодезического и лабораторного контроля.
11. Требования, которые должны быть учтены в рабочей документации в связи с принятыми методами возведения строительных конструкций и монтажа оборудования.
12. Потребность в жилье и социально-бытовом обслуживании персонала, участвующего в строительстве.
13. Мероприятия по охране труда.
14. Мероприятия по охране окружающей среды.
15. Продолжительность строительства.
16. Мероприятия по мониторингу состояния зданий и сооружений, расположенных вблизи строящегося объекта.

### **3.3. Проект производства работ (ППР)**

ППР — это один из основных организационно-технологических документов, описывающих применяемые обоснованные организационно-технологические решения для обеспечения оптимальной технологичности производства и безопасности соответствующих видов работ, а также экономической эффективности капитальных вложений. Обязанность по разработке ППР лежит на подрядной организации.

ППР устанавливает порядок инженерного оборудования и обустройства строительной площадки, обеспечивает моделирование строительного процесса, прогнозирование возможных рисков, определяет оптимальные сроки строительства. Выбор организационно-технологических решений следует осуществлять на основе вариантной проработки с применением методов критериальной оценки.

Содержание ППР.

Графическая часть включает:

1. Строительный генеральный план.
2. Календарный план производства работ.

Пояснительная записка содержит:

1. Введение.
2. Нормативно-технические документы.
3. Организацию и технологию выполнения работ.

Подготовительные работы.

Основные работы.

4. Требования к качеству и приемке работ.

5. Потребность в средствах механизации, технологическом оборудовании, инструменте и приспособлениях.

6. Документация по технике безопасности, охране труда и окружающей среды.

### **3.4. Технологическая карта на установку переходной опоры ВЛ**

#### **3.4.1. Область применения**

Технологическая карта разработана на установку переходной свободностоящей опоры и ВЛ и не может быть распространена на другие типы опор.

В состав работ рассматриваемых картой входят:

1. установка монтажной стрелы и сборка такелажной схемы;
2. подъем опоры в проектное положение;
3. опускание стрелы и снятие шарниров;
4. выверка установленной опоры;
5. закрепление опоры;
6. демонтаж такелажа.

Работы выполняются в определенное время года в одну или две смены, комплексной бригадой из определенного количества рабочих.

Технологические карты предусматривают установку переходной свободностоящей опоры ВЛ методом поворота с помощью стрелы или с помощью строительного крана.

#### **3.4.2. Организация и технология строительного процесса**

##### *Калькуляция трудовых затрат*

Документом, отражающим перечень и объемы работ, нормативные затраты труда и машинного времени, зарплату является калькуляция трудозатрат.

Номенклатура работ и единицы измерения их объемов должны соответствовать Единым Нормам и Расценкам (ЕНиР).

В перечень работ включаются все основные работы, определяющие технологическую последовательность строительства.

Используя подсчитанные объемы работ и нормативные данные из ЕНиР, определяются трудоёмкость, затраты машинного времени и зарплата работников.

Трудоёмкости неосновных (специальных и неучтенных) работ подсчитываются в процентах от суммы затрат труда на основные СМР:

- подготовительные работы – 2 %;
- внутренние санитарно-технические работы – 10 %;
- внутренние электромонтажные работы – 5 %;

- монтаж технологического оборудования – 10-15 %;
- пусконаладочные работы – 0,5-1,5 %;
- благоустройство территории – 4 %;
- подготовка объекта к сдаче – 1 %;
- прочие и неучтённые работы – 15-25 %.

До начала установки опор должны быть выполнены следующие подготовительные работы (рассмотрим монтаж методом поворота с помощью стрелы):

1. закончена сборка опоры;
2. намечены маршруты перемещения тягового и тормозного механизмов с планировкой грунта в необходимых случаях;
3. с площадки, необходимой для производства работ, должны быть удалены крупные камни, пни и другие предметы, которые могут затруднять процесс установки;
4. перед началом подъема опоры, необходимо железобетонные подножки раскрепить от сдвига согласно рис. 1;
5. установлены временные фундаменты для монтажной стрелы.

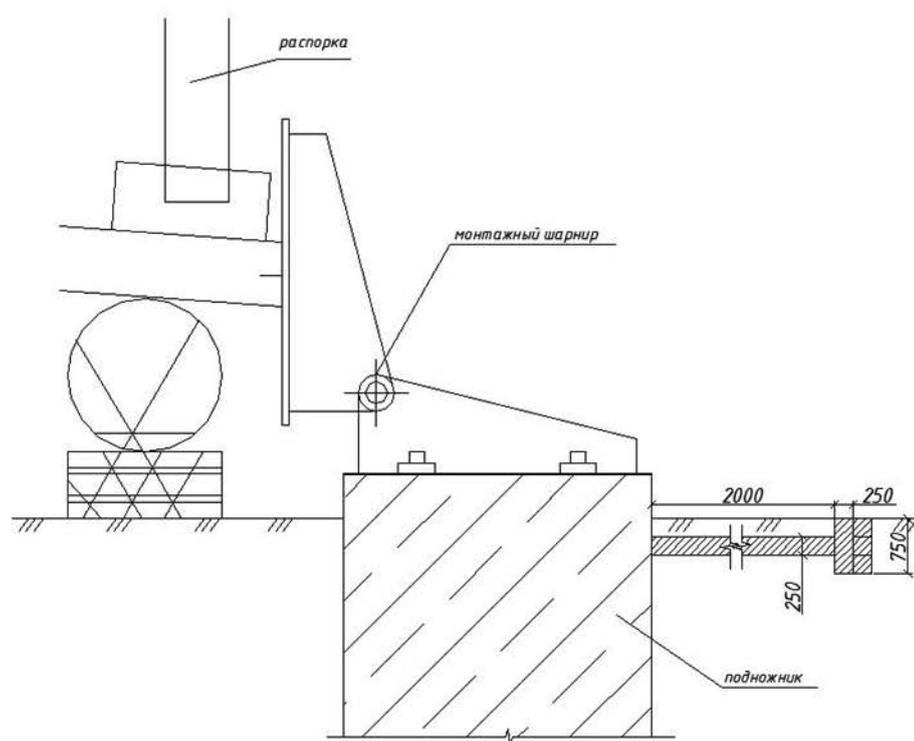


Рис. 1. Узел раскрепления фундамента от сдвига

Монтаж конструкции выполняется комплексной бригадой КБ в составе (рекомендуемый состав):

- монтажник 6 р., электролинейщик 6 р., такелажник 6 р.

- монтажник 5 р., электролинейщик 5 р. - монтажник 4 р., электролинейщик 4 р., такелажник 5 р., такелажник 4 р.

- электролинейщик 3 р.

- монтажник 3 р., такелажник 3 р., такелажник 2 р.

При производстве работ следует выполнять требования по технике безопасности. Особое внимание следует обратить на следующее:

1. Запрещается подъем опоры на фундамент, не засыпанный полностью грунтом и не раскрепленный от сдвига.

2. Опорные части монтажной А-образной стрелы должны быть установлены в прямки глубиной 30 см.

3. В начале установки опоры проверить правильность крепления такелажа, приподнять опору на 0,3 м и при обнаружении дефектов опустить ее для их устранения.

4. Влезать на опору для снятия такелажа до полного ее закрепления запрещается.

Работы по установке опоры производятся двумя тракторами Т-130 с лебедками и одним краном при помощи одной А-образных стрел высотой 15 м грузоподъемностью 60 тонн (рис. 2).

Технологическая последовательность производства работ по установке опоры:

1. Выложить А-образную стрелу и закрепить на ее вершине такелажные канаты;

2. Установить стрелу в исходное рабочее положение путем подъема ее краном на 20 м с последующим дотягиванием трактором;

3. Присоединить к опоре канаты от стрел (вожжи), тормозной и для опускания стрелы;

4. Выбирая канат тягового полиспаста тракторной лебедкой, выполнить подъем опоры;

5. Опустить стрелу на землю, используя тормозной трактор;

6. Снять монтажные шарниры;

7. Произвести выверку установленной опоры по допускам:

а) отклонение опоры от вертикальной оси вдоль и поперек оси ВЛ не более 1:200 высоты опоры, т.е. не более 125 мм;

б) смещение конца траверсы от линии, перпендикулярной к оси ВЛ не более 100 мм;

отклонение от проектного положения устраняется установкой стальных подкладок между пятой опоры и фундаментом;

8. Произвести закрепление опоры затяжкой гаек и контргаек на анкерных болтах фундаментов;

9. Демонтировать такелаж.

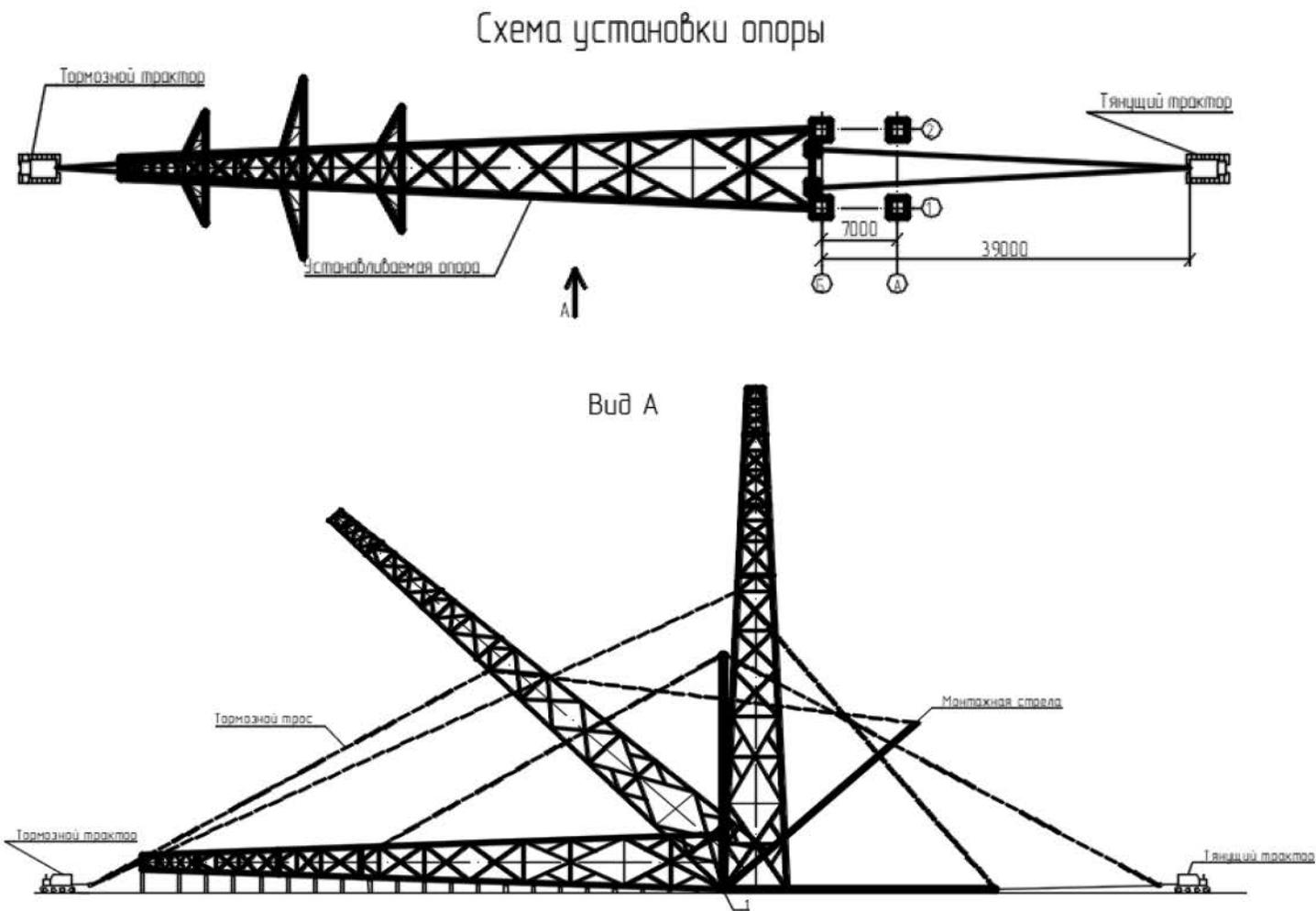


Рис. 2. Схема установки опоры методом падающей стрелы

Таблица 1

Калькуляция трудовых затрат на установку 1 опоры (пример)

Обоснование	Наименование работ	Един., измеритель	Объем работ	Норма времени, чел-ч / маш-ч	Трудоемкость, чел-ч / маш-ч
Е23-3-9, А, таб.1, №3	Установка опоры	опора	1	27,3 / 6,3	27,3 / 6,3
	Всего, в т.ч. машинисты				27,3 / 6,30

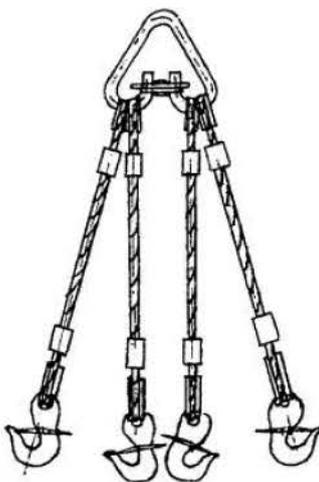
*Выбор монтажной оснастки и приспособлений*

Выбираемая оснастка подразделяется на три группы:

1. Грузозахватные приспособления (стропы, траверсы, захваты).
2. Приспособления для временного закрепления и выверки конструкций (кондукторы, струбцины, расчалки, распорки, подкосы, монтажные связи, опоры, стойки и т.п.).
3. Приспособления для обеспечения безопасности производства работ (леса, подмости, лестницы, подъёмники и т. п.).

Таблица 2

Пример составления таблицы

Наименование приспособления и его назначение	Эскиз	Технические характеристики устройства.		
		Грузоподъемность, т	Масса, кг	Расчетная высота, м
По первой группе:				
Строп четырехветвевой ПИ промсталь-конструкция (Ленинградский отдел), (Выгрузка и разгрузка различных конструкций)		3	88	4,24

Продолжение табл. 2

Наименование приспособления и его назначение	Эскиз	Технические характеристики устройства.		
		Грузоподъемность, т	Масса, кг	Расчетная высота, м
По второй группе:				
<p>Расчалка</p> <p>ПИ Промстальконструкция (Новосибирский филиал)</p> <p>(Временное крепление устанавливаемых конструкций)</p>		-	98	-
<p>Инвентарное якорное устройство</p> <p>ПИ Промстальконструкция</p> <p>(Применяется в комплекте с расчалкой)</p>		-	3000	-

Наименование приспособления и его назначение	Эскиз	Технические характеристики устройства.		
		Грузоподъемность, т	Масса, кг	Расчетная высота, м
По третьей группе:				
Навесная лестница ПИ промсталь-конструкция (Ленинградский отдел), (Обеспечение рабочего места при укрупнении и монтаже)		-	15	-
Защитные ограждения канатные		-	50	-

### Выбор и обоснование машин и механизмов

Выбор кранов основывается на сопоставлении технических параметров монтажных машин: грузоподъемности  $Q$ , высоты подъема крюка  $H_{кр}$ , которые зависят от определяемого вылета стрелы  $L_{стр}$ , с требуемыми параметрами крана при монтаже элементов сооружения: монтажной массой  $Q_m$ , требуемой высотой подъема крюка  $H_{кр}^{mp}$  и требуемым вылетом стрелы  $L_{стр}^{mp}$ , которые зависят от размеров, массы, габаритов и расположения монтажных элементов.

Требуемая грузоподъемность определяется из условия:

$$Q \geq q_{эл} + q_{осн}, \quad (1)$$

где  $q_{эл}$  – масса монтируемого (поднимаемого) груза;

$q_{осн}$  – масса приспособлений, используемых для подъема.

Требуемая высота подъема крана  $H_{кр}^{мп}$  определяется по формуле:

$$H_{кр}^{мп} = h_0 + h_{м.з.} + h_{эл} + h_{осн}, \quad (2)$$

где  $h_0$  – превышение опоры монтируемого элемента над уровнем стоянки крана;

$h_{м.з.}$  – монтажный зазор (запас по высоте не менее 0,5 м);

$h_{эл}$  – высота элемента в монтажном положении;

$h_{осн}$  – высота оснастки.

Момент опрокидывания крана определяется по формуле:

$$M_{кр} = Q_m \cdot L_{стр}, \quad (3)$$

Таблица 3

Пример составления таблицы по подбору крана

Наименование монтажных элементов	Требуемые параметры монтажных элементов				Краны, пригодные по техническим параметрам
	$Q_m$ , т	$H_{кр}$ , м	$L_{стр}$ , м	$M_{кр}$ , т·м	
1. Арматурные каркасы	0,2055	10,24	6	1,233	КБ-502, вылет стрелы 8,5, м
2. Бадьи с бетоном, объемом 0,5 м <sup>3</sup>	0,694	6,04	6	4,164	
3. Люлька ПИ Промсталь-конструкция	1,658	64,24	6	9,948	
4. Стрела монтажная решетчатая А-образная, высотой 15м	5,06	18,1	6	30,36	
5. Инвентарное якорное устройство	6,48	1,588	6	38,88	
6. Укрупняемые элементы опоры	2,2	14,6	6	13,2	

### 3.4.3. Техничко-экономические показатели на установку опоры

Таблица 4

Наименование	Единица измерения	Количество
Трудоемкость	чел-ч	27,3
Работа механизмов	маш-ч	6,3
Численность звена	чел.	$N_{бр}$
Продолжительность установки опоры	смен	$m = \frac{27,3}{8 \cdot N_{бр}}$
Производительность звена за смену	опор	$n = \frac{1}{m}$

### 3.4.4. Материально-технические ресурсы

Таблица 5

Потребность в основных механизмах, оборудовании, инструменте и приспособлениях (рекомендуемый состав)

№ п/п	Наименование	Тип	Марка, ГОСТ	Кол-во	Техническая характеристика
1.	Трактор	Гусеничный	Т-130	2	С лебедкой Л-8
2.	Кран	По расчету			
3.	Стрела монтажная	А-образная		1	H=15м, Q=60т.е.
4.	Блок монтажный	3-х ролик.	МН 2781-61	2	Q=20т.е.
5.	Блок такелажный	однороликовый	М1Р-8	2	МОСКТБ ВПО СЭСИ
6.	Трос из каната Ø 21,5 l = 30 м		21,5-Г-1-Н-160	4	См. таблицу тросов и стропов
7.	Строп универсальный из каната Ø 21,5 l = 20 м		то же	2	то же
8.	Канат для тягового полиспаста Ø 19,5 l = 380 м		19,5-Г-1-Н-160	2	то же
9.	Трос из каната Ø 19,5 l = 50 м		то же	2	то же

№ п/п	Наименование	Тип	Марка, ГОСТ	Кол-во	Техническая характеристика
10.	Трос из каната Ø 21,5 l= 35 м		21,5-Г-1- Н-160	2	то же
11.	Трос из каната Ø 19,5 l= 30 м		19,5-Г-1- Н-160	2	то же
12.	Трос из каната Ø 19,5 l= 9 м		то же	8	то же
13.	Скоба	СК-25		24	МО СКТЬ ВПО СЭСИ
14.	Скоба	СК-21	то же	2	то же
15.	Коуш	63		24	
16.	Зажим	22		56	
17.	Подкладка ин- вентарная под строп			20	
18.	Брус 250x250			5,6 м <sup>3</sup>	Пиломатериал хвойных пород
19.	Лес круглый Ø 150			0,6 м <sup>3</sup>	Лесоматериал хвойных пород

В перечень не включен бригадный инвентарь, предусмотренный таблицей средств малой механизации.

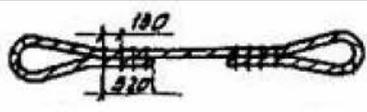
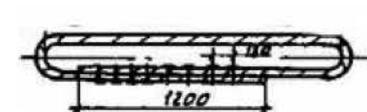
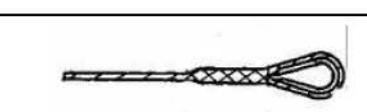
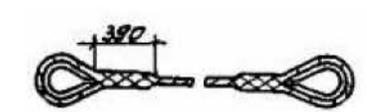
Таблица 6

## Потребность в эксплуатационных материалах

Наименование	Ед. изм.	Норма на 1 час ра- боты	Количество на опору
Дизельное топливо	кг		
Трактор Т-130		8	21
Кран КБ 502		6,5	17
Всего:			38
Дизельная смазка	кг		
Трактор Т-130		0,4	1,1
Кран КБ 502		0,27	0,7
Всего:			1,8

В курсовой работе должны быть представлены данные по потребности строп и тросов.

Таблица 7

Схема троса или стропа	Диаметр каната и длина заготовки	Назначение
	$\varnothing 21,5 \quad l = 30 \text{ м}$	Трос от стрелы к опоре (вожжи)
	$\varnothing 21,5 \quad l = 20 \text{ м}$	Строп универсальный от стрелы к тяговому полиспасту
	$\varnothing 19,5 \quad l = 380 \text{ м}$	Канат для полиспаста
	$\varnothing 19,5 \quad l = 50 \text{ м}$	Трос для подъема и опускания стрелы
	$\varnothing 21,5 \quad l = 35 \text{ м}$	Тормозной трос
	$\varnothing 19,5 \quad l = 30 \text{ м}$	Трос от опоры к тормозному тросу
	$\varnothing 19,5 \quad l = 9 \text{ м}$	Трос от опоры к вожжам

### 3.5. Техника безопасности и охрана труда при монтаже опор ВЛ

#### 1. Общие требования

К верхолазным работам по монтажу воздушных линий допускаются лица не моложе 18 и не старше 60 лет, прошедшие медицинский осмотр, имеющие стаж верхолазных работ не менее 1 года и тарифный разряд не ниже III. Учащиеся профессионально-технических училищ в возрасте не моложе 17 лет допускаются к работе на высоте только для прохождения производственной практики (при условии постоянного наблюдения за ними мастера производственного обучения учебного заведения).

Бригады, выезжающие на работы на ВЛ, должны иметь набор необходимых медицинских средств для оказания первой помощи. При приближении грозы или при ветре силой более 6 баллов (скорость ветра 12 м/с легко распознается по легкому посвисту в проводах) бригада обязана прекратить работы. При

работе на опоре работающий должен прикрепиться к ней предохранительным поясом.

## *2. Земляные работы*

Производство земляных работ допускается только после того, как будет получено на это письменное разрешение от соответствующих организаций с точным указанием на плане местоположения кабелей, газопроводов и т. д.

Рыть котлованы следует, как правило, механизмами. В слабых и сыпучих грунтах стенки котлованов необходимо укреплять распорками. Вырытые котлованы должны иметь ограждения или находиться под постоянным контролем. При обнаружении непредусмотренных подземных коммуникаций дальнейшую работу следует временно прекратить.

Разработку грунтов взрывным способом выполняет только специализированная организация. Находиться на склоне горы ниже места взрыва и в опасной зоне запрещается.

## *3. Установка опор*

При сооружении ВЛ в населенных пунктах должна быть обеспечена охрана сооружаемого участка. Посторонние лица на площадку, где производятся работы, не допускаются.

Перед началом работ, требующих применения тяговых и подъемных механизмов или коллективных усилий рабочих, бригадир должен проверить знание членами бригады, а также машинистами и водителями машин системы сигналов, с помощью которых ведется работа. Подъем опор производится подъемными или тяговыми механизмами и приспособлениями. Во избежание отклонения и падения опоры в сторону делается регулировка ее положения оттяжками. При обнаружении каких-либо неполадок подъем следует прекратить и принять меры к опусканию опоры на землю.

Во время подъема опоры рабочий отводит ее от бурильной машины, не допуская раскачивания. После закрепления троса на опоре рабочий должен отойти от нее. Браться за комель опоры для направления его в котлован разрешается только после того, как опора будет полностью оторвана от земли и тем самым проверена надежность ее крепления к тросу. Рабочий при этом находится со стороны, обратной наклону опоры.

### *Запрещается:*

а) комбинированный способ подъема опоры рабочими (вручную и с помощью механизмов одновременно);

б) установка опор неисправными механизмами, крепление их поврежденными тросами и приспособлениями, а также устранение мелких неполадок в механизме во время подъема опоры;

в) оставлять на весу поднимаемые конструкции или опоры. В исключительных случаях при необходимости оставить груз на весу следует принять следующие меры безопасности: при работе ручной лебедкой с нее должны быть сняты рукоятки, заклинены шестерни, затянут и закреплен тормоз, у места подъема следует выставить охрану;

г) при подъеме опоры проходить или стоять под поднимаемым грузом, натягиваемым проводом или тросом;

д) находиться в котловане во время опускания в него опоры, прекращать работы по засыпке котлованов с установленной опорой до полного окончания засыпки, не прерывая их на обед и тем более на ночь, производить бурение котлованов и установку опор при незаторможенной машине;

е) держать трос и крепить его к опоре без рукавиц;

ж) влезать на установленную опору до полного ее закрепления в грунте.

#### *4. Работа на опорах и монтаж проводов*

При монтаже проводов запрещается:

а) подниматься на анкерную опору, а также находиться на ней со стороны тяжения проводов;

б) работать на угловых опорах и влезать на них со стороны внутреннего угла;

в) находиться под проводами во время их монтажа.

Сбрасывать с опоры инструмент или другие предметы можно только при отсутствии, у опоры и вблизи нее людей.

#### *Запрещается:*

а) подавать какие-либо предметы, работающему на опоре, подбрасыванием. Их подают при помощи прочной веревки, к которой привязывают их непосредственно, или в таре (ведре, ящике и т. д.). Длина веревки должна быть равна двойной высоте подъема;

б) подъем на вновь установленную опору без предварительной проверки прочности ее закрепления;

в) оставлять инструменты на высоте, а также находиться непосредственно у опоры, на которой производятся работы;

г) откатывать или выправлять опору, на которой находится рабочий.

Раскатывать провода и тросы следует в брезентовых рукавицах, при ручной раскатке необходимо применять брезентовые наплечники. Скорость автомашины при раскатке провода не должна превышать 10 км/ч.

При подъеме проводов на опоры монтируемый анкерный пролет следует заземлять с обоих концов. Последние 10...12 витков провода или троса нужно сматывать с барабана вручную. При переходе через препятствия приступать к монтажу следующего провода можно только после натяжки и закрепления предыдущего. Подходить к проводу, зацепившемуся при натяжке, для его освобождения с внутренней стороны угла запрещается.

Раскатывать провода под ВЛ напряжением выше 1000 В следует с помощью сухой веревки, привязываемой к концу разматываемого провода.

При раскатке провода или троса через овраги, канавы и другие препятствия шириной более 60м предварительно необходимо перебросить через них вспомогательный трос, с помощью которого затем перетягивать провод.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Дикман Л. Г. Организация строительного производства : Учебник / Дикман Лев Григорьевич. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : АСВ, 2002. - 510 с. :
2. Дикман Л. Г. Организация, планирование и управление строительным производством : практическое пособие / Л. Г. Дикман ; Л. Г. Дикман. - Москва : Высшая школа, 1976. - 427 с. :  
URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=612681>
3. СП 48.13330.2019 Организация строительства СНиП 12-01-2004 (с Изменением N 1) - М.: Стандартинформ, 2020.
4. СП 16.13330.2017 Стальные конструкции / АО "НИЦ "Строительство" - ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко, МГСУ, СПбГАСУ ГУП ЦПП, 2017. – 90 с.
5. ЕНиР. Сборник Е 1. Внутрипостроечные транспортные работы. – М.: Прейскурантиздат, 1987.
6. ЕНиР. Сборник Е 2. Вып.1. Механизированные и ручные земляные работы. –М.: Стройиздат, 1988.
7. ЕНиР. Сборник Е 5. Вып.1. Монтаж металлических конструкций. – М.:Стройиздат, 1987.
8. ЕНиР. Сборник Е 6. Плотничные и столярные работы. – М.: Прейскурантиздат, 1987.
9. ЕНиР. Сборник Е 22. Вып.1. Сварочные работы. – М.: Прейскурантиздат, 1987.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1. СОДЕРЖАНИЕ КУРСОВОЙ РАБОТЫ И ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ЕЕ ОФОРМЛЕНИЮ.....	4
1.1. Содержание пояснительной записки.....	4
1.2. Оформление расчетно-пояснительной записки.....	4
1.3. Графическая часть курсовой работы.....	6
1.4. Защита курсовой работы.....	6
2. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ К РАБОТЕ.....	6
3. ТЕХНОЛОГИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА.....	6
3.1. Общие сведения.....	6
3.2. Проект организации строительства (ПОС).....	7
3.3. Проект производства работ (ППР).....	8
3.4. Технологическая карта на установку переходной опоры ВЛ.....	9
3.4.1. Область применения.....	9
3.4.2. Организация и технология строительного процесса.....	9
3.4.3. Техничко-экономические показатели на установку опоры.....	17
3.4.4. Материально-технические ресурсы.....	17
3.5. Техника безопасности и охрана труда при монтаже опор ВЛ.....	19
Библиографический список .....	22

# **ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СЕТЕЙ**

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

*к практическим занятиям и выполнению курсовой работы  
для студентов направления подготовки  
13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»  
(профиль «Проектирование и строительство городских систем  
энергоснабжения») всех форм обучения*

### **Составитель**

**Калинина** Алина Игоревна

Издается в авторской редакции

Подписано к изданию 16.06.2023.

Уч.-изд. л. 1,2.

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»  
394006 Воронеж, ул. 20-летия Октября, 84