

МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СССР  
Главное производственно-техническое управление по строительству  
Всесоюзный институт по проектированию организаций  
энергетического строительства  
"О Р Г Э Н Е Р Г С Т Р О И "

ТИПОВЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ  
(сборник)  
К-5-20

МОНТАЖ ПРОВОДОВ И ГРОЗОЗАЩИТНЫХ ТРОСОВ  
ВЛ 500 кВ В ГОРНЫХ УСЛОВИЯХ

Москва 1982

Типовые технологические карты(сборник) К-5-20 разработаны  
Стделом организации и механизации строительства линий элект-  
ропередачи(ЭМ-20) института  
"ОРГЭНЕРГОСТРОЙ"

---

Составители: Войнилович Н.А., Коган Е.Н., Полубков В.А.,  
Смирнова Е.Г.

Карты разработаны в 1979 году, утверждены ГПТУ по строитель-  
ству Минэнерго СССР, протокол № 391 от 12.12.79г.

Сборник технологических карт на монтаж проводов и грозозащит-  
ных тросов в горных условиях разработан применительно к ВЛ  
500 кВ, сооружаемым на стальных опорах(промежуточных с оттяж-  
ками ПБ и анкерно-угловых трехстоечных свободностоящих У,УГ)  
при подъеме сталеалюминиевых проводов сечением 400-500 $\text{мм}^2$  по  
три в фазе.

## С О Д Е Р Ж А Н И Е

Лист

<b>Раздел I. Раскатка проводов и грозозащитных тросов</b>	
Общая часть.....	6
Технологическая карта К-5-20-1. Раскатка стальеломиниевых проводов сечением 400–500 $\text{мм}^2$ и грозозащитных тросов ходом тягового механизма.....	13
<b>Технологическая карта К-5-20-2</b>	
Раскатка стальеломиниевых проводов сечением 400–500 $\text{мм}^2$ и грозозащитных тросов тракторными лебедками в коротких пролетах.....	21
<b>Технологическая карта К-5-20-3</b>	
Раскатка стальеломиниевых проводов сечением 400–500 $\text{мм}^2$ и грозозащитных тросов тракторными лебедками в длинных пролетах.....	30
<b>Технологическая карта К-5-20-4</b>	
Раскатка стальеломиниевых проводов сечением 400–500 $\text{мм}^2$ тракторными лебедками под тяжением.....	40
<b>Раздел 2. Натягивание и крепление проводов и грозозащитных тросов на анкерных опорах</b>	
Общая часть.....	48
<b>Технологическая карта К-5-20-5</b>	
Натягивание грозозащитных тросов без подъема на анкерную опору при визировании.....	54
<b>Технологическая карта К-5-20-6</b>	
Натягивание грозозащитных тросов с подъемом на анкерную опору при визировании.....	66
<b>Технологическая карта К-5-20-7</b>	
Натягивание стальеломиниевых проводов сечением 400–500 $\text{мм}^2$ без подъема на анкерную опору при визировании.....	73

Технологическая карта К-5-20-8	
Натягивание стаалюминиевых проводов сечением 400–500 мм <sup>2</sup> с подъемом на анкерную опору при визировании.....	87
<b>Раздел 3. Перекладка проводов и грозозащитных тросов и установка дистанционных распорок</b>	
Общая часть.....	96
Технологическая карта К-5-20-9	
Перекладка стаалюминиевых проводов сечением 400–500 мм <sup>2</sup> и грозозащитных тросов из раскаточ- ных роликов в поддерживающие зажимы.....	97
Технологическая карта К-5-20-10	
Установка дистанционных распорок на стаалюми- ниевых проводах сечением 400–500 мм <sup>2</sup> с монтажной тележки.....	I06
Приложение I.....	III
Приложение II.....	II2

## РАЗДЕЛ 2

Натягивание и крепление проводов и грозо-  
защитных тросов на анкерных опорах

## ОБЩАЯ ЧАСТЬ

I.1. Раздел 2 сборника К-5-20 состоит из четырех технологических карт К-5-20-5, К-5-20-6, К-5-20-7, К-5-20-8 на натягивание и крепление на анкерные опоры проводов и грозозащитных тросов ВЛ 500 кВ в горных условиях.

I.2. Технологические карты разработаны применительно к ВЛ 500 кВ сооружаемым на стальных спорах-промежуточных с оттяжками (ШБ) и анкерно-угловых трехстоечных свободностоящих (У<sub>2</sub> УГ) при подвеске сталеалюминиевых проводов сечением 400-500 мм<sup>2</sup> по три в фазе.

I.3. Выбор способа глинирования зависит от рельефа трассы. Новым вариантом является глинирование без подъема на анкерную опору согласно карте К-5-20-5 для грозозащитных тросов и К-5-20-7 для проводов.

Если по местным условиям применяется глинирование с подъемом на анкерную опору, то следует руководствоваться картами К-5-20-6 для грозозащитных тросов и К-5-20-8 для проводов.

I.4. В длинных анкерных пролетах с промежуточными опорами и больших продольных уклонах профиль рекомендуется вести монтаж в ротациями участками, в пределах каждого из которых скручивание проводов по раскаточным роликам не искалечает проектных стрел провеса. В пределах короткого участка монтаж вести по картам настоящего раздела.

I.5. Натягивание и подъем на анкерные опоры выполняет специализированное звено из состава комплексной бригады по монтажу проводов и грозозащитных тросов.

I.6. При привязке карт к объекту необходимо в зависимости от конкретных условий строительства уточнить технологическую последовательность и объем работ, потребность в трудовых и материально-технических ресурсах.

I.7. До начала работ по натягиванию должна быть закончена раскатка проводов и грозозащитных тросов согласно картам I раздела настоящего сборника, а также выполнена сборка арматуры и изоляторов в натяжные гирлянды.

I.8. Общая технологическая последовательность основных работ:

а) с одной стороны монтируемого пролета обрезать раскатанные провода (тросы), напрессовать натяжение зажимы и поднять свободные гирлянды с проводами (тросами) на анкерную опору (рис. 2-1);

б) натянуть провода (тросы) с помощью тракторов и произвести анкерование согласно картам настоящего раздела с нанесением отмечек в местах установки натяжных зажимов;

в) обрезать провода (тросы), напрессовать натяжные зажимы и поднять натяжную гирлянду на вторую анкерную опору (рис. 2-2 и 2-3);

I.9. Опрессовка натяжных зажимов выполняется моторным прессом соответствия с типовыми технологическими картами К-У-19.

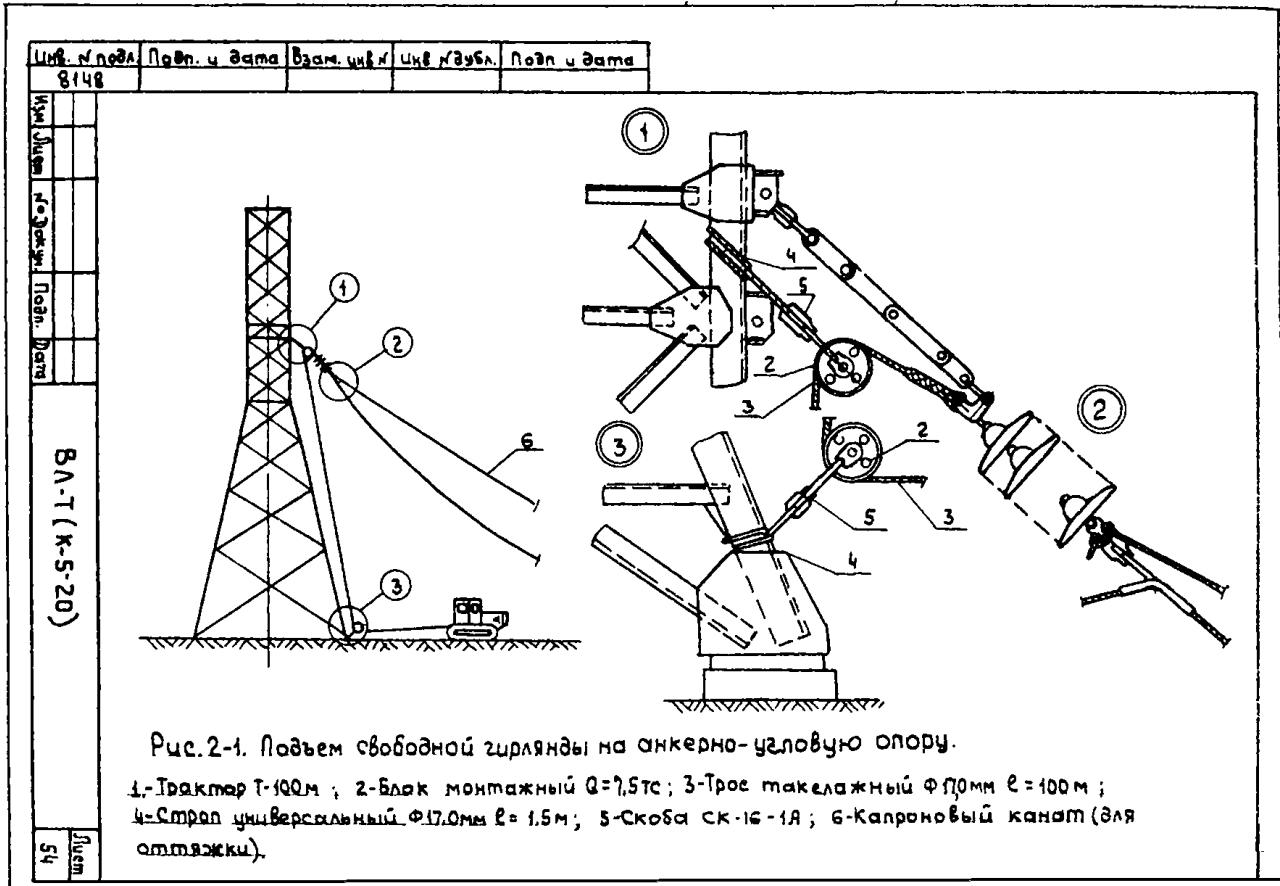
I.10. При натягивании и подъеме на анкерные опоры проводов и грозозащитных тросов необходимо строго соблюдать правила техники безопасности, изложенные в основных нормативных документах (см. приложение I), а также выделенные в и. I-10 "Общей части" I раздела. Особое внимание следует обратить на следующие требования:

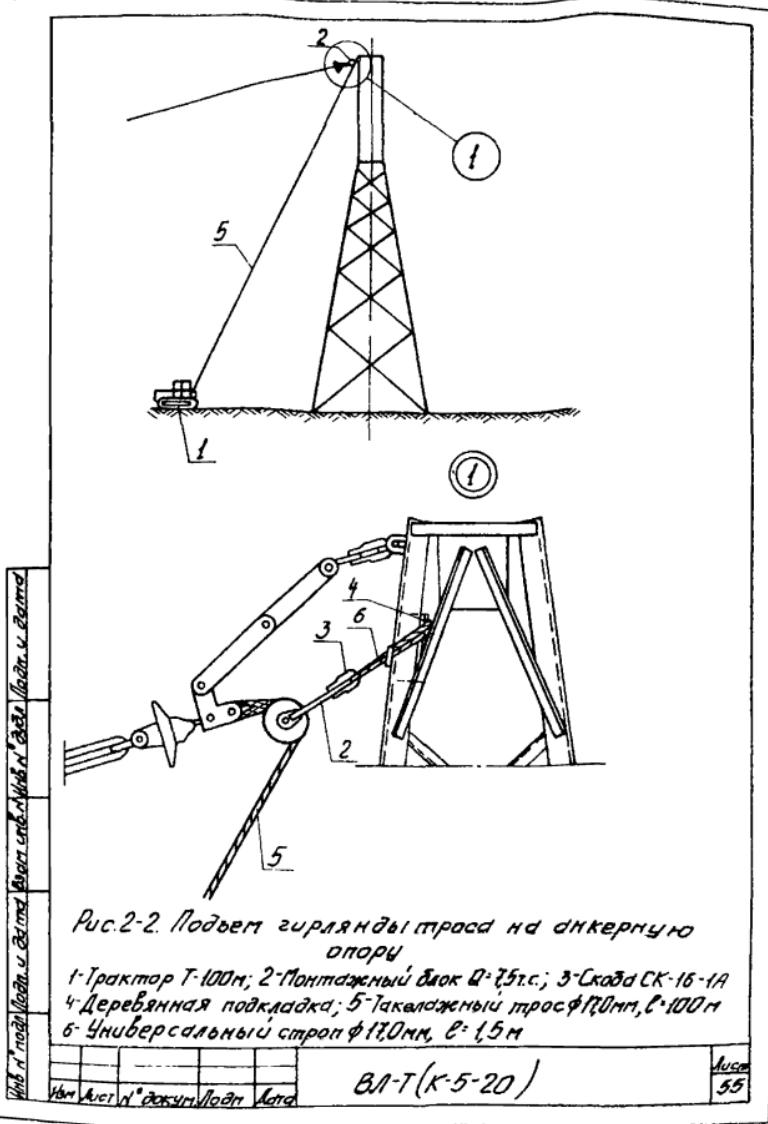
- при использовании местных предметов (валунов, скалы и т.п.) в качестве якорей для анкерировки проводов и тросов, необходимо предварительно проверить их надежность приложением пробной нагрузки, составляющей не менее 125% от расчетной;

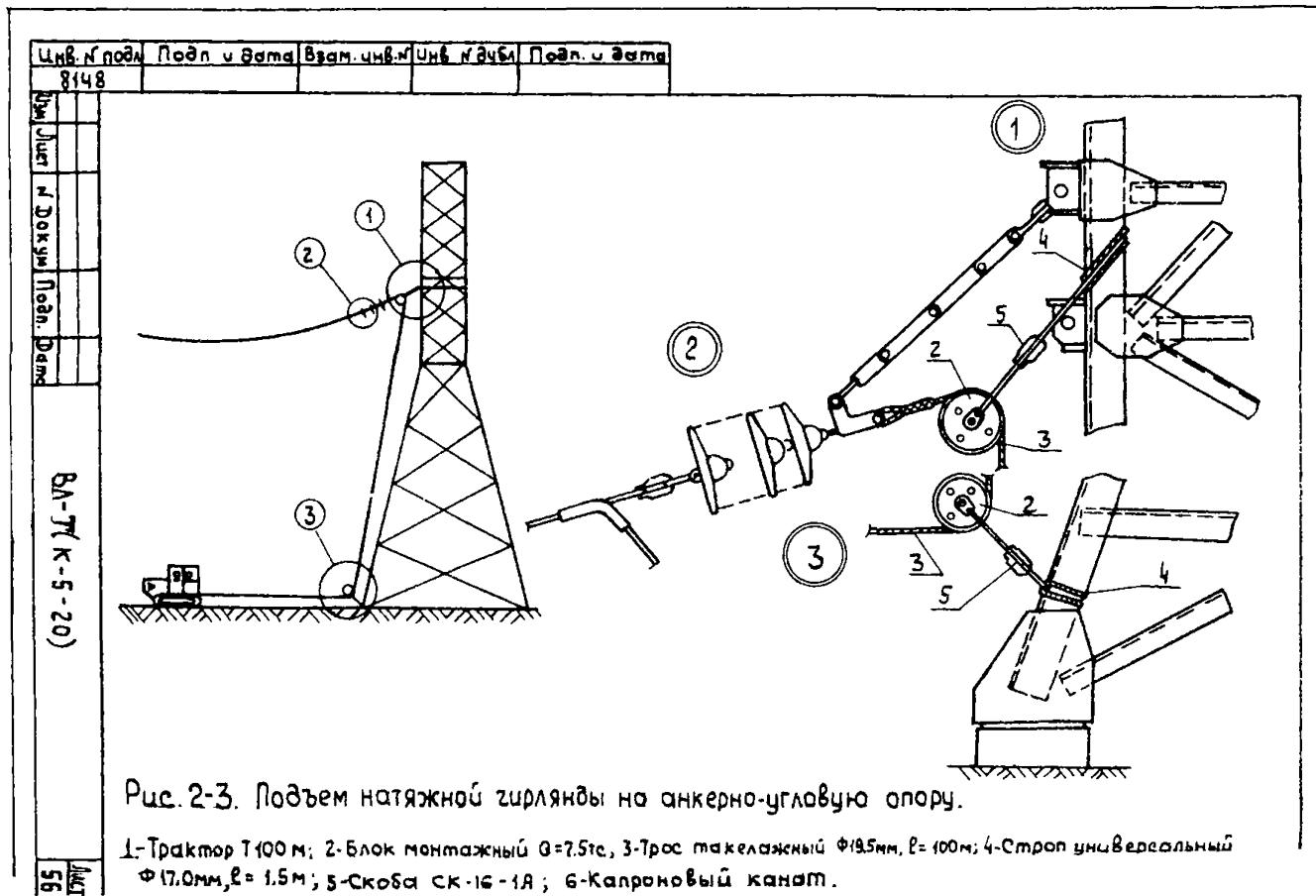
- применяемые динометры должны быть протарированы и в процессе работы проходить регулярную проверку;

- при натягивании проводов в пролете следует выставлять дежурных и обозначать опасные зоны четкими надписями на языках русском и коренного населения.

I.10. Стрелы провеса, регулировка и габариты должны удовлетворять действующим допускам согласно СНиП III-33-76 (рис. 2-4).







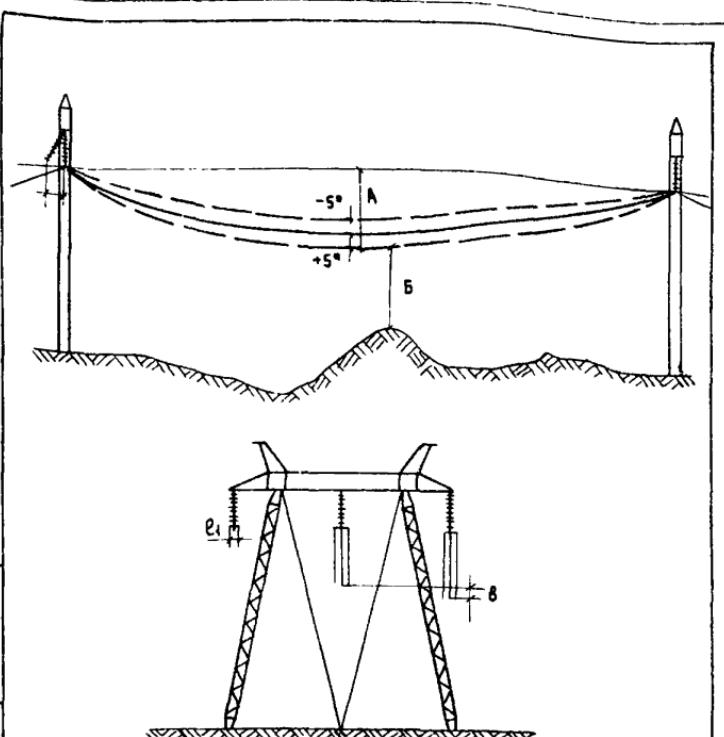


Рис. 2.4. Нормы и допуски на монтаж проводов

- А - величина стрелы провеса согласно проекту  $\pm 5\%$  (при соблюдении габаритов);
- Б - наименьшее допускаемое расстояние от проводов ВЛ до поверхности земли;
- В - разрегулировка различных фаз относительно друг друга (должна быть не более 10% проектной величины стрелы провеса  $B \leq \frac{1}{10} l$ );
- С - разрегулировка проводов в расщепленной фазе (должна быть не более 20% расстояния между отдельными проводами фазы  $L \leq \frac{1}{20} l$ );
- Д - отклонение поддерживаемых гирлянд ВЛ от вертикали не должно превышать 200 мм.

ВЛ-Т(к-5-20)				Лист
Изм.	Лист	к докум.	Подп.Дата	№
8478				57

## I. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1. Технологическая карта К-5-20-5 является руководством по натягиванию грозозащитных тросов в горных условиях, когда рельеф местности не препятствует визированию без подъема на анкерную опору.

1.2. В состав работ, рассматриваемых картой, входят:

- натягивание раскатанных тросов до проектных стрел провеса или усилий;
- нанесение отметок на тросах в местах установки натяжных зажимов;
- подъем тросов на анкерные опоры.

## 2. ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ РАБОТ

2.1. До натягивания тросов должны быть выполнены работы, предусмотренные п. I-6 "Общей части" настоящего раздела, а также следующие подготовительные операции:

- а) спроектированы на землю при помощи теодолита или отвеса и закреплены юмками точки крепления грозозащитных тросов на анкерной опоре, у которой производится натягивание (рис. 2-5);
- б) определены по монтажным таблицам тяжение и стрелы провеса соответствующие температуре воздуха на время монтажа;
- в) установлены на промежуточных опорах рейки в пролете, выбранные для визирования по стрелам провеса.

2.2. Натягивание тросов производится звеном рабочих с помощью трактора Т-100М, снабженного лебедкой Л-8.

2.3. Общая технологическая последовательность основных работ принимается согласно п. I.7 "Общей части" настоящего раздела, с соблюдением порядка визирования, изложенного ниже.

2.4. Визирование осуществляется, как правило, по стрелам провеса (рис. 2-6), а в условиях сложного рельефа трассы, когда

визуально взять струду провеса в пролете невозможно, путем фиксации монтажных тяжений динамометром (рис. 2-7).

2.5. Тяжение в трофе создается при помощи трактора, установленного около граничной опоры анкерного пролета.

2.6. При достижении проектного положения (по стрелам провеса или тяжением) на трофе наносятся отмаки в местах обрезки трофе под натяжной зажим согласно рис. 2-8 с учетом поправок, определенных по графикам рис. 2-9, 2-10, 2-11, 2-12.

2.7. Состав звена по натягиванию и креплению грозозащитных трофов

Профессия	Разряд	Кол-во человек
Электролинейщик	6	I
-"-	5	2
-"-	4	I
-"-	3	4
Машинист	5	I
Итого		9

2.8. Калькуляция трудовых затрат составлена на натягивание, и крепление 2-х грозозащитных трофов в анкерном пролете длиной до 1 км с 3-мя промежуточными опорами.

## 5

## Калькуляция трудовых затрат

Основание	Наименование работ	Един. изм.	Объем работ	Норма времени на един.изм. чел.-час	Затраты труда на весь объем работ, чел.-дн.
ЕНиР, §23-3-21 табл. I строка I	Сборка изоляторов в одноцельные натяжные гирлянды	гирлянд	4	0,37	0,2
ЕНиР, §23-3-28 табл. I строка I п. "и" и "к" K=2, K=1,9, K=1,4	Натягивание, визирование и крепление грозозащитных тросов (2 троса) в одном анкерном пролете длиной до 1 км	анкерный пролет	I		
	провод	электролинейщик		5,8x2,0x1,9x1,4x0,8	3
		машинист		0,73x2,0x1,9x1,4x0,8	0,36
			-----		
	Итого				3,6

Примечание. 1. Продолжительность рабочей смены принята 8,2 часа.

2. Общие трудозатраты в п. 2 по натягиванию, визированию и креплению тросов подсчитаны с понижающим коэффициентом K=0,8, учитываяшим визирование проводов без подъема их на анкерную опору.

**3. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ НА 1 АНКЕРНЫЙ ПРОЛЕТ ВМ 500 кв длиной до 1 км**

Трудоемкость, чел.-дн.	3,6
Работа механизмов, маш.-смен	0,4
Численность звена, чел.	9
Производительность звена	I анкерный пролет длиной до 1 км за 3,3 часа

**4. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ**

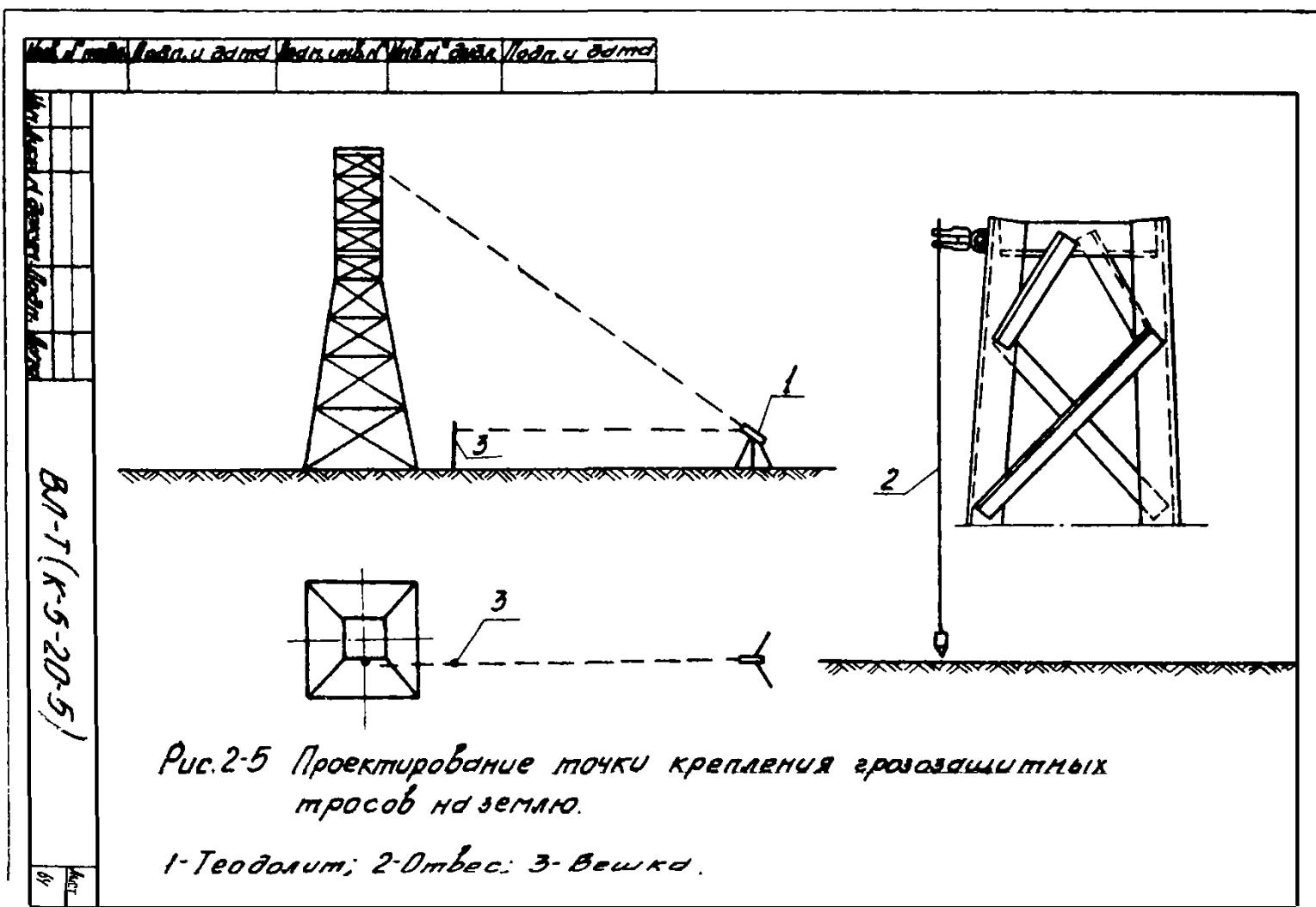
**4.1. Потребность в основных машинах, приспособлениях и оборудовании**

Наименование	ГОСТ марка	Един. изм.	К-во	Примечание
Трактор	Т-100М	шт.	1	
Моторный пресс	ПО-100М	"	1	
Вы并不意味ная рейка		"	2	
Отвес	7948-71	"	1	
Монтажный блок	Q=7,5 тс	"	2	для подъема натяжных гирлянд
Динамометр	Q=5 тс	"	1	
Монтажный клиновый захват	МК-2	"	1	
Скоба	СК-16-1А	"	4	
Такелажный трос Ø 17,0 мм L = 100 м	3079-69	"	2	
Строп Ø 17,00 мм L = 1,5	"	"	2	

Примечание. В таблице не учтен дубль инструмент, а также бригадный инвентарь по технике безопасности, предусмотренный табелем средств малой механизации.

**4.2. Потребность в эксплуатационных материалах**

Наименование	Един. изм.	Норма на час работы машинки	Расход
Дизельное топливо	кг	8,4	27,6
Дизельная смазка	"	0,43	1,4



Чертеж № 1000  
Лист № 1 из 1  
Министерство тяжелой промышленности СССР  
Государственный инженерно-технический комитет

Лист № 1 из 1  
Министерство тяжелой промышленности СССР  
Государственный инженерно-технический комитет  
Бюро по проектированию и эксплуатации гидроэнергетики  
БПЭ (К-5-20-5)

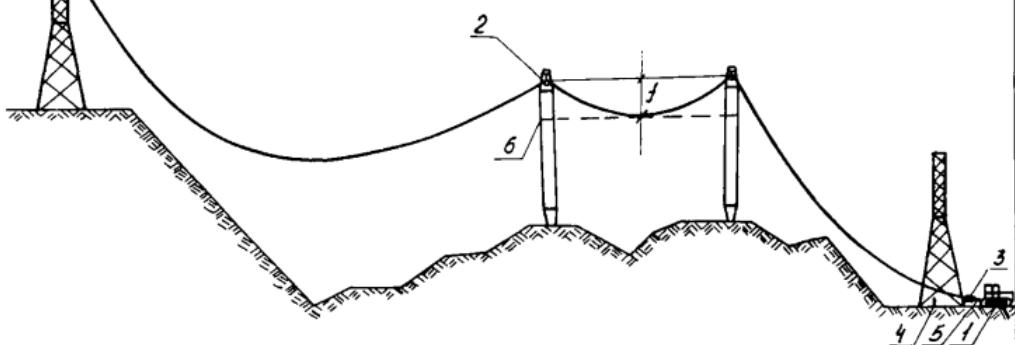
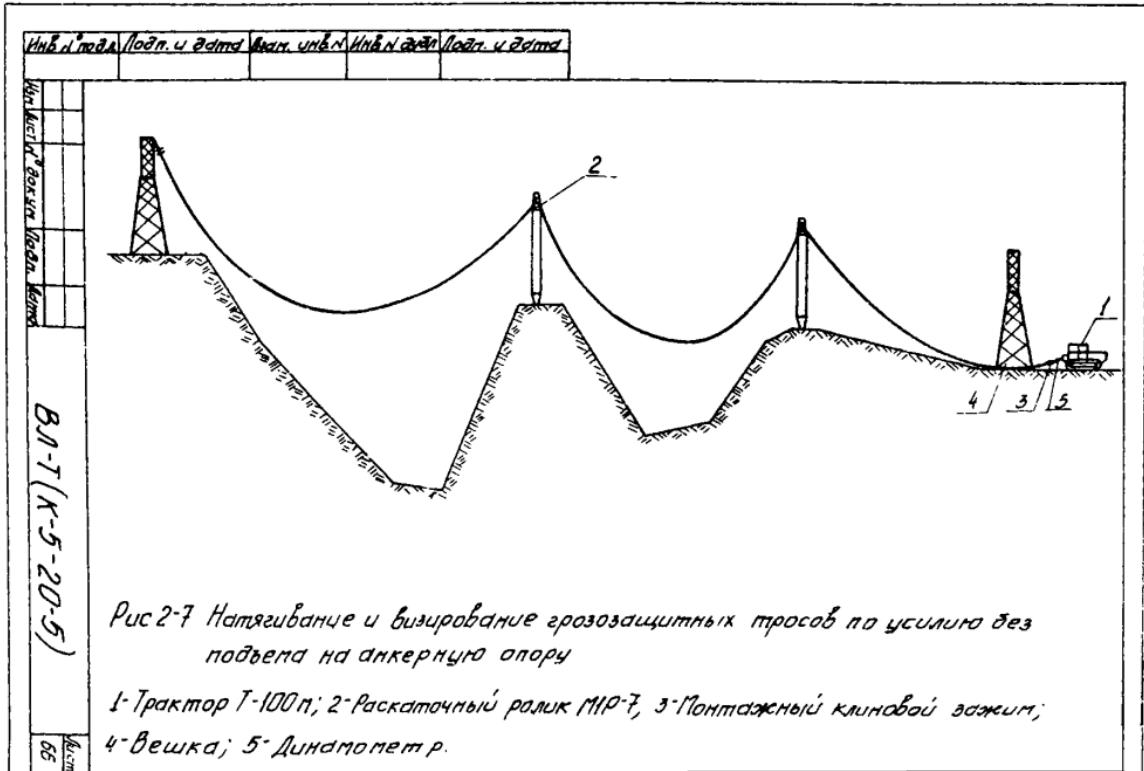


Рис. 2-б. Натягивание и визурование грозозащитных тросов по стрелке  
пролета без подъема на анкерную опору

1-Трактор Г-100м; 2-Раскаточный ролик МИР-7; 3-Монтажный клиновой зажим;  
4-Вешка; 5-Динамометр, 6-Визирная рейка.



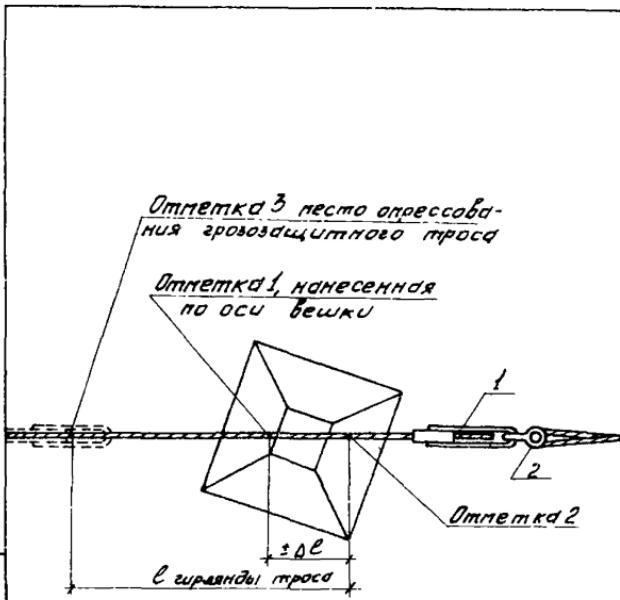


Рис 2-8 Схема нанесения отметок на заземляющем проводе при нивелировании по земле

1 - Понтижный клиновой зажим МК-2; 2 - скоба СК-16-1А

Чертеж № 2-8  
Схема нанесения отметок на заземляющем проводе при нивелировании по земле

Номер	Наименование	Материал	Количество
1	Понтижный клиновой зажим МК-2	сталь	1

БИ-7(К-5-20-5)

Лист  
67

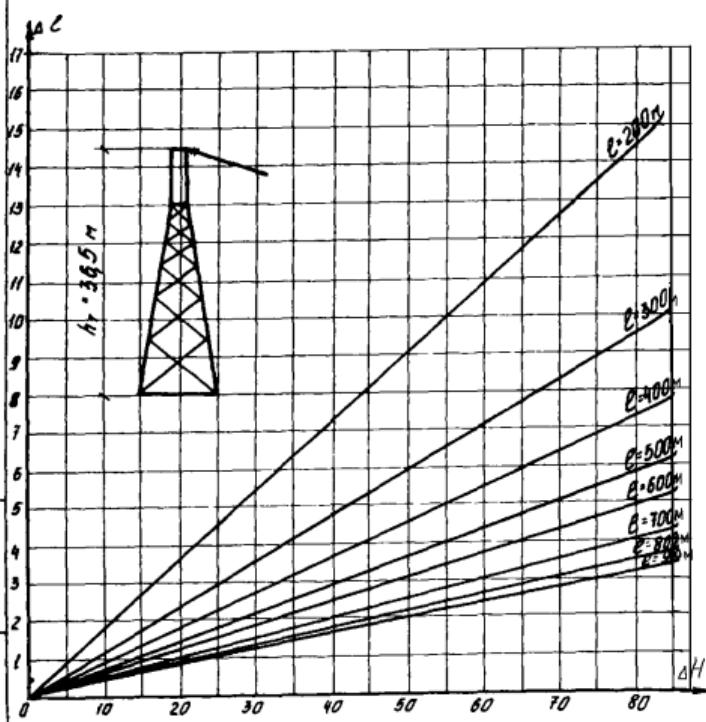
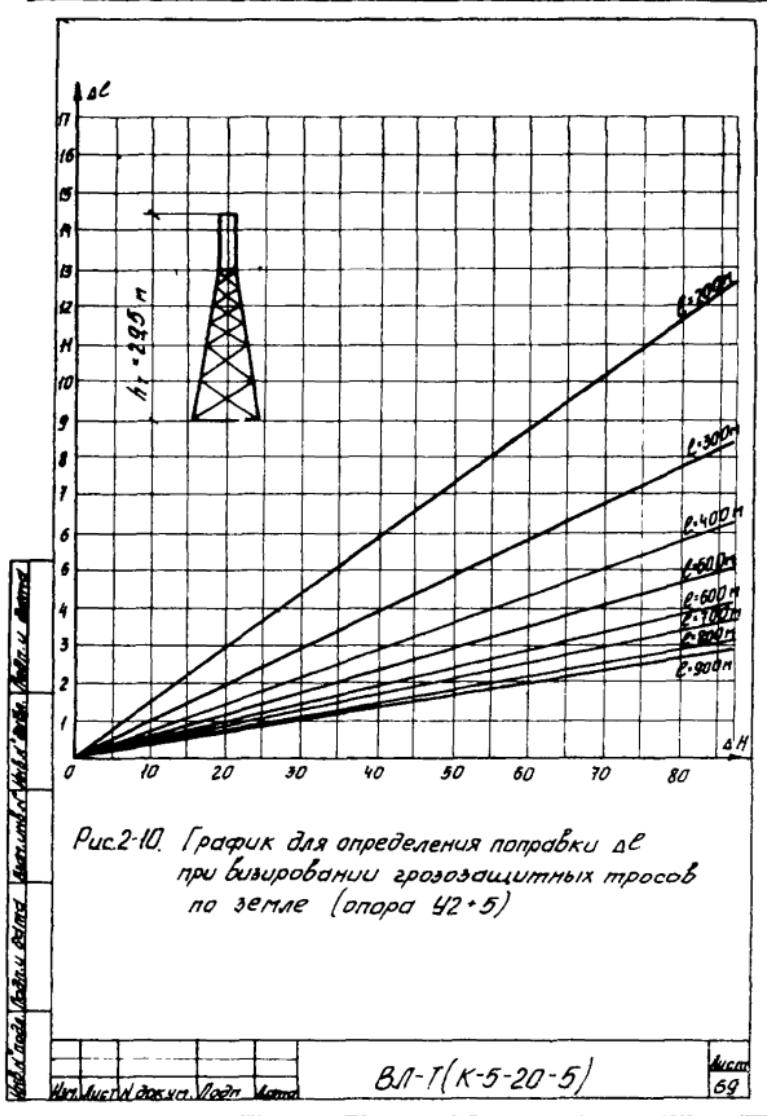
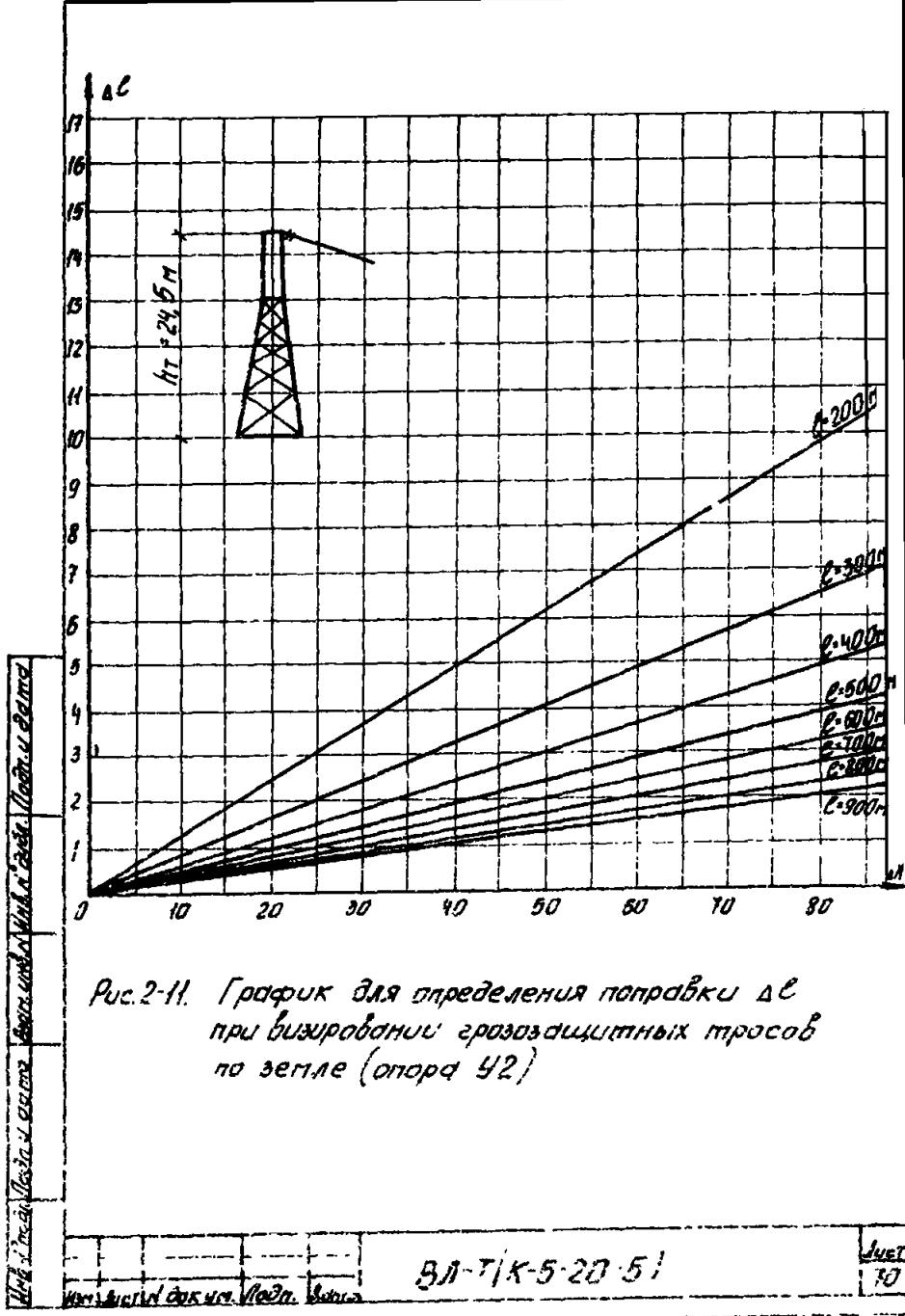
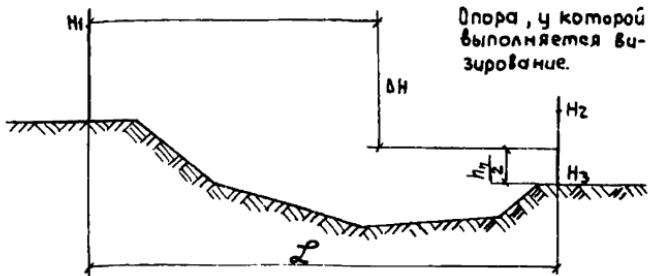


Рис.2-9 График для определения поправки  $\Delta\ell$  при визировании грозозащитных тросов по земле (опора 42+12)

8J-1(K-5-20-5)







#### Условные обозначения:

- $H_1, H_2$  - отметки точек крепления щирлянд на опорах, м  
 $h_3$  - отметка верха фундамента опоры, у которой выполняется визирование, м.  
 $\ell$  - длина визиряемого пролета в осах опор, м  
 $\Delta\ell$  - поправка к длине провода, учитываемая при визировании линии, м  
 $h_2$  - высота подвески провода (троса) от верха фундамента, м

$$\Delta\ell = \frac{H_2 + h_3}{2}$$

При  $\Delta H > 0$   $\Delta\ell > 0$  (откладывается в сторону увеличения длины провода)

При  $\Delta H < 0$   $\Delta\ell < 0$  (откладывается в сторону уменьшения длины провода)

При  $\Delta H = 0$   $\Delta\ell = 0$

Графики предназначены для определения поправок  $\Delta\ell$  к длине провода, учитываемых при визировании линии в пролетах, ограниченных анкерными опорами.

Отметки  $H_1$ ,  $H_2$  и  $h_3$  принимаются по результатам натурных замеров, для нахождения величины  $\Delta\ell$  следует:

- отложить величину  $\Delta H$  по оси абсцисс на графике, соответствующем высоте опоры, у которой производится визирование;
- из точки  $\Delta H$  восстановить перпендикульр до пересечения с прямой, соответствующей длине данного пролета. Из точки пересечения опустить перпендикульр на ось координат и определить  $\Delta\ell$ ;
- для промежуточных значений длини пролетов или несоответствий длины пролетов с указанными на графике,  $\Delta\ell$  вычисляется интерполяцией.

Рис.2-12. Пояснение к графиком определения поправки  $\Delta\ell$

Шифр документа	Част. №	Лист
8148	8	71

Министерство здравоохранения Российской Федерации	Подпись	Затяга
---------------------------------------------------	---------	--------

ВЛ-Т (К-5-20-5)

## Приложение I

### Перечень основных нормативных документов по технике безопасности

СНиП III-A.II-70, М. изд-во литературы по строительству, 1970  
Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов (утверждены Госгортехнадзором РСФСР).

Правила техники безопасности при строительстве воздушных линий электропередачи 1971 г.

Правила техники безопасности при строительных и монтажных работах на действующих вблизи действующих линий электропередачи 1968, г.

Инструктивные указания по безопасной организации переправ на реках и водоемах 1967 г.

Инструкция по безопасной организации и производству совмещенных и особо опасных работ настройках Минэнерго СССР 1975 г.

Единые правила безопасности при взрывных работах 1968 г.

Табель средств малой механизации для механизированных колонн по строительству линий электропередачи 35 кВ и выше, Оргэнергострой, М., 1974 г.

Приложение II

Перечень использованной литературы

Руководство по разработке типовых технологических карт в строительстве, М., Стройиздат, 1976.

Бошиякович А.Д. Механический расчет проводов и тросов линий электропередачи, Ленинградское отд. Энергия, 1971.

Виноградов Д.Е. Строительство линий электропередачи 35-500 кВ в тяжелых условиях, Ленинградское отд. Энергия, 1974.

Давидян Д.Б. Монтаж проводов на высокогорных линиях электропередачи в Армении, "Энергетическое строительство", 1967.

Дмитриев Э.В. Монтаж ароводов на переходе ВЛ 220 кВ через р. Енисей в летний период под тяжением проводов, Экспресс-информация Информэнерго, 1969.

Глазунов А.А. Основы механической части воздушных линий электропередачи, Л. Государственное энергетическое издательство 1956

Зильberman Р.И. и др. Справочник по строительству линий электропередачи, М., Л. Энергия, 1966.

Кассельман Л.М. Способы монтажа проводов на горных линиях электропередачи, Энергетическое строительство, 1968, № 10.

Французов Я.Л. Монтаж подвесных канатных дорог, М., Стройиздат, 1975.

Типовые технологические карты (сборник) К-У-10, Оргэнергострой, М., 1973.

Типовые технологические карты (сборник) К-У-19, Оргэнергострой, М., 1978.

СНиП III-83-76, М., Стройиздат, 1977.

---

Подписано в печать 17.11.82

Формат 60x84<sup>I</sup>/I6

Печать офсетная

Усл.печ.л. 6,51

Уч.-изд.л. 6,0

Тираж 2000 экз. Заказ 1013

---

Центр научно-технической информации по энергетике и электрификации Минэнерго СССР, Москва, проспект Мира, д.68.

---

Типография Информэнерго, Москва, 1-й Переяславский пер., д.5