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

ТИПОВЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ
(сборник)
К-5-20

МОНТАЖ ПРОВОДОВ И ГРОЗОЗАЩИТНЫХ ТРОСОВ ВЛ 500 кВ В ГОРНЫХ УСЛОВИЯХ

Москва 1982

gost.e-ecolog.ru

Типовые технологические карты(сборник) К-5-20 разработаны Отделом организации и механизации строительства линий электропередачи(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 строительству Минэнерго СССР, протокол № 391 от 12.12.79г.

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

С О Д Е Р Ж А Н И Е

Лист

Раздел I. Раскатка проводов и грозозащитных тросов

Общая часть..... 6

Технологическая карта К-5-20-I. Раскатка сталеалюминиевых проводов сечением 400-500 мм^2 и грозозащитных тросов ходом тягового механизма..... I3

Технологическая карта К-5-20-2

Раскатка сталеалюминиевых проводов сечением 400-500 мм2 и грозозащитных тросов тракторными лебедками в коротких пролетах..... 2I

Технологическая карта К-5-20-3

Раскатка сталеалюминиевых проводов сечением 400-500 мм2 и грозозащитных тросов тракторными лебедками в длинных пролетах..... 30

Технологическая карта К-5-20-4

Раскатка сталеалюминиевых проводов сечением 400-500 мм2 тракторными лебедками под тяжением..... 40

Раздел 2. Натягивание и крепление проводов и грозозащитных тросов на анкерных опорах

Общая часть..... 48

Технологическая карта К-5-20-5

Натягивание грозозащитных тросов без подъема на анкерную опору при визировании..... 54

Технологическая карта К-5-20-6

Натягивание грозозащитных тросов с подъемом на анкерную опору при визировании..... 66

Технологическая карта К-5-20-7

Натягивание сталеалюминиевых проводов сечением 400-500 мм2 без подъема на анкерную опору при визировании..... 73

Технологическая карта К-5-20-8

Натягивание сталеалюминиевых проводов сечением 400-500 мм2 с подъемом на анкерную опору при визировании..... 87

Раздел 3. Перекладка проводов и грозозащитных тросов и установке дистанционных распорок

Общая часть..... 96

Технологическая карта К-5-20-9

Перекладка сталеалюминиевых проводов сечением 400-500 мм2 и грозозащитных тросов из раскаточных роликов в поддерживающие зажимы..... 97

Технологическая карта К-5-20-10

Установка дистанционных распорок на сталеалюминиевых проводах сечением 400-500 мм2 с монтажной тележки..... 106

Приложение I..... 111

Приложение II..... 112

РАЗДЕЛ 2

Натягивание и крепление проводов и грозозащитных тросов на анкерных опорах

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

I.I. 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 анкерных опорах проводов и грозозащитных тросов ВЛ 500 кв в горных условиях.

I.2. Технологические карты разработаны применительно к ВЛ 500 кв сооружаемым на стальных опорах-промежуточных с оттяжками (ПБ) и анкерно-угловых трехстоечных свободностоящих (У, УГ) при подвеске сталеалюминиевых проводов сечением 400-500 мм^2 по три в фазе.

I.3. Выбор способа низирования зависит от рельефа трассы. новным вариантом является низирование 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 низирование 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 профиля рекомендуется вести монтаж роткими участками, в пределах каждого из которых натягивание про дов по раскаточным роликам не искажает проектных стрел провеса. пределах короткого участка монтаж вести по картам настоящего раз дела.

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 зависимость от конкретных условий строительства уточнить технологическую последовательность и объем работ, потребность в трудовых и материально-нических ресурсах.

I.7. До начала работ по натягиванию должна быть закончена рас катка 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-I);

б) натянуть провода (тросы) с помощью тракторов и произвести визирование согласно картам настоящего раздела с нанесением отметок 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 соответствии с типовыми технологическими картами К-У-I9.

I.I0. 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 п. I-I0 "Общей части" I раздела. Особое внимание следует обратить на следующие требования:

- при использовании местных предметов (валунов, скалы и т.п.) в качестве якорей для анкеровки проводов и тросов, необходимо предварительно проверить их надежность приложением пробной нагрузки, составляющей не менее I25% от расчетной;

- применяемые динамометры 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.I0. Стрелы провеса, регулировка и габариты должны удовлетворять действующим допускам согласно СНиП Ш-33-76 (рис. 2-4).

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв №	Инв № дубл.	Подп и дата
8148				

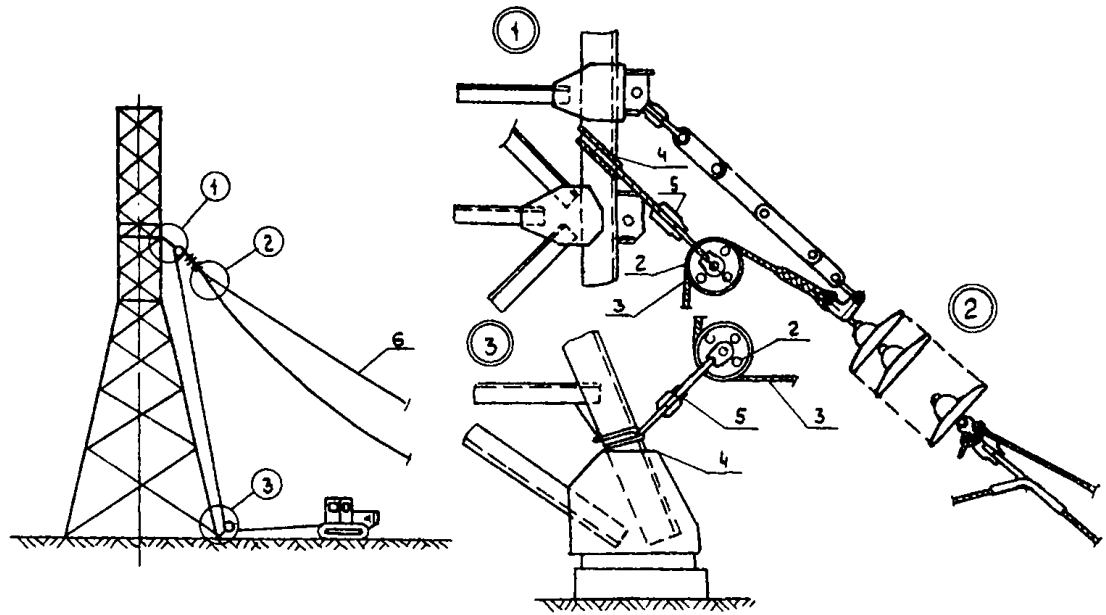


Рис. 2-1. Подъем свободной гирлянды на анкерно-угловую опору.

1.-Трактор Т-100м ; 2-Блок монтажный Q=7,5тс ; 3-Трос такелажный Ф17,0мм ℓ=100м ; 4-Строп универсальный Ф17,0мм ℓ=1,5м ; 5-Скоба СК-16-1А ; 6-Капроновый канат (для оттяжки).

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ВЛ-Т (К-5-20)

Лист 54

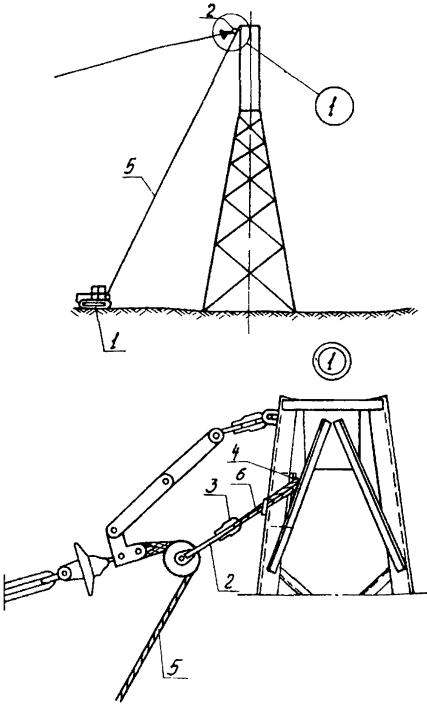


Рис.2-2. Подъем гирлянды троса на анкерную опору

1-Трактор Т-100м; 2-Монтажный блок Q=7,5т.с.; 3-Скоба СК-16-1А
4-Деревянная подкладка; 5-Такелажный трос ф17,0мм, ℓ=100м
6-Универсальный строп ф17,0мм, ℓ=1,5м

Инв.№ подл. | Подп. и дата | Взам.инв.№ | Инв.№ дубл. | Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ВЛ-Т(К-5-20)	Лист 55

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата
8148

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

ВЛ-ТМ (К-5-20)

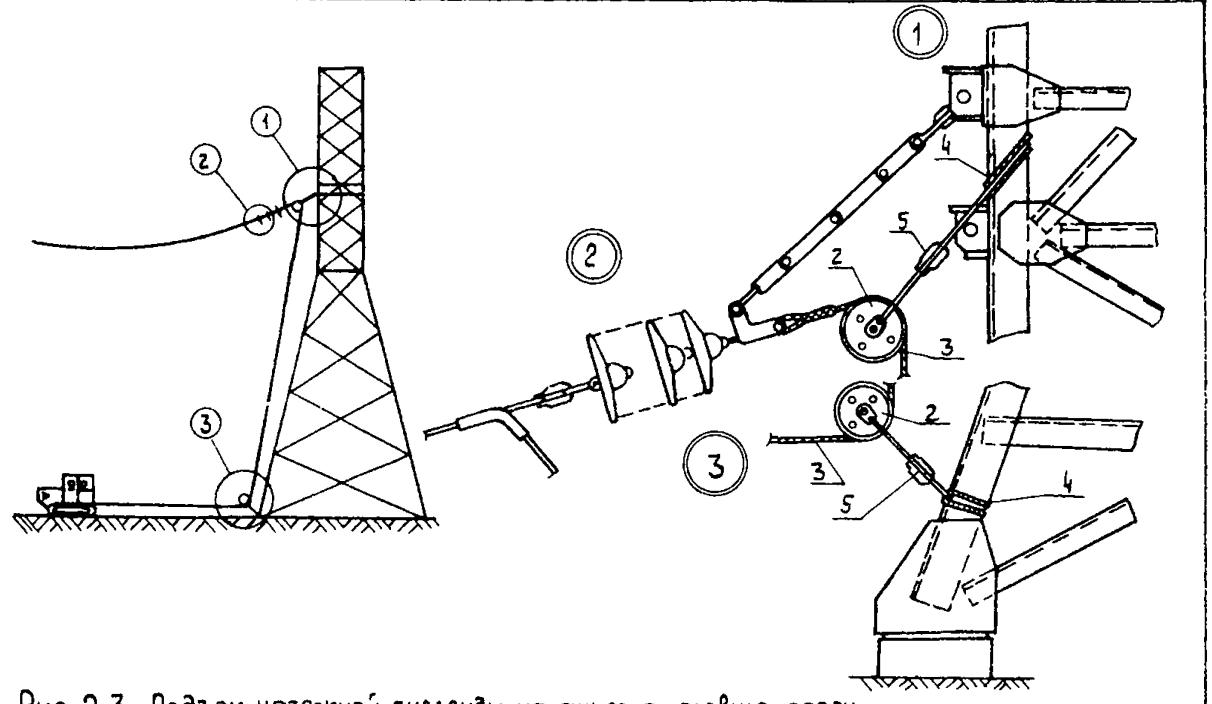
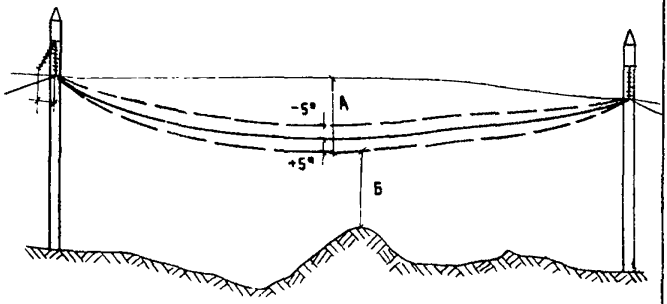


Рис. 2-3. Подъем натяжной гирлянды на анкерно-угловую опору.

1-Трактор Т100 м; 2-Блок монтажный G=7.5тс, 3-Трос такелажный Ф19.5мм, ℓ= 100м; 4-Строп универсальный Ф17.0мм, ℓ= 1.5м; 5-Скоба СК-16-1А; 6-Капроновый канат.

Лист 56



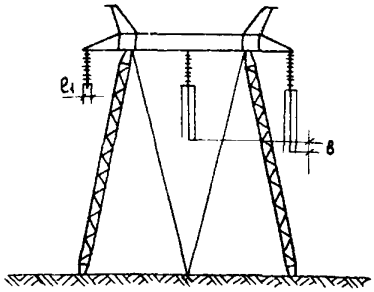


Рис.2-4 Нормы и допуски на монтаж проводов

А - величина стрелы провеса согласно проекту ±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 $B \leq \frac{1}{10} A$);
С - разрегулировка проводов в расщепленной фазе (должна быть не более 20% расстояния между отдельными проводами фазы $C \leq \frac{1}{20} \ell_1$)
Д - отклонение поддерживающих гирлянд вдоль ВЛ от вертикали не должно превышать 200мм.

Инв.№подл. | Подп. и дата | Взам.инв.№ | Инв.№дубл. | Подп. и дата
8148

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ВЛ-Т(К-5-20)

Лист 57

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА	ВЛ 500
НАТЯГИВАНИЕ ГРОЗОЗАЩИТНЫХ ТРОСОВ БЕЗ ПОДЪЕМА НА АНКЕРНУЮ ОПОРУ ПРИ ВИЗИРОВАНИИ	К-5-20-

I. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

I.I. 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.

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

а) спроектированы на земле при помощи теодолита или отвеса и закреплены вешками 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, выбранном для визирования по стрелам провеса.

2.2. Натягивание тросов производится звеном рабочих с помощью трактора Т-IOOМ, 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 стрелу провеса в пролете невозможно, путем фиксации монтажных тяжений динамометром (рис. 2-7).

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

2.6. При достижении проектного положения (по стрелам провеса или тяжением) на тросах наносятся отметки в местах обрезки троса 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 тросов

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 тросов в анкерном пролете длиной до I км с 3-мя промежуточными опорами.

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 одноцепные натяжные гирлянды	гирлянд	4	0,37	0,2
ЕНиР, §23-3-28 табл.I строка I п. "и" и "к" К=2, К=I,9, К=I,4	Натягивание, визирование и крепление грозозащитных тросов (2 троса) в одном анкерном пролете длиной до I км	анкерный пролет	I		
	электролинейщик			5,8x2,0xI,9xI,4x0,8	3
	провод машинист			0,73x2,0xI,9xI,4x0,8	0,36
	Итого				3,6

Примечание. I. Продолжительность рабочей смены принята 8,2 часа.
2. Общие трудозатраты в п. 2 по натягиванию, визированию и креплению тросов подсчитаны с понижающим коэффициентом К=0,8, учитывающим визирование проводов без подъема их на анкерную опору.

3. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ НА I АНКЕРНЫЙ ПРОЛЕТ ВЛ 500 кВ ДЛИНОЙ ДО I км

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

4. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ

4.I. Потребность в основных машинах, приспособлениях и оборудовании

Наименование	ГОСТ марка	Един. изм.	К-во	Примечание
Трактор	Т-I00М	шт.	I	
Моторный пресс	ПО-I00М	"	I	
Визирная рейка		"	2	
Отвес	7948-7I	"	I	
Монтажный блок	Q=7,5тс	"	2	для подъема натяжных гирлянд
Динамометр	Q=5 тс	"	I	
Монтажный клиновой захват	МК-2	"	I	
Скоба	СК-I6-IА	"	4	
Такелажный трос ⌀ I7,0 мм ℓ = I00 м	3079-69	"	2	
Строп ⌀ I7,00 мм ℓ =I,5	"	"	2	

Примечание. В таблице не учтен ручной 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 машины	Расход
Дизельное топливо	кг	8,4	27,6
Дизельная смазка	"	0,43	I,4

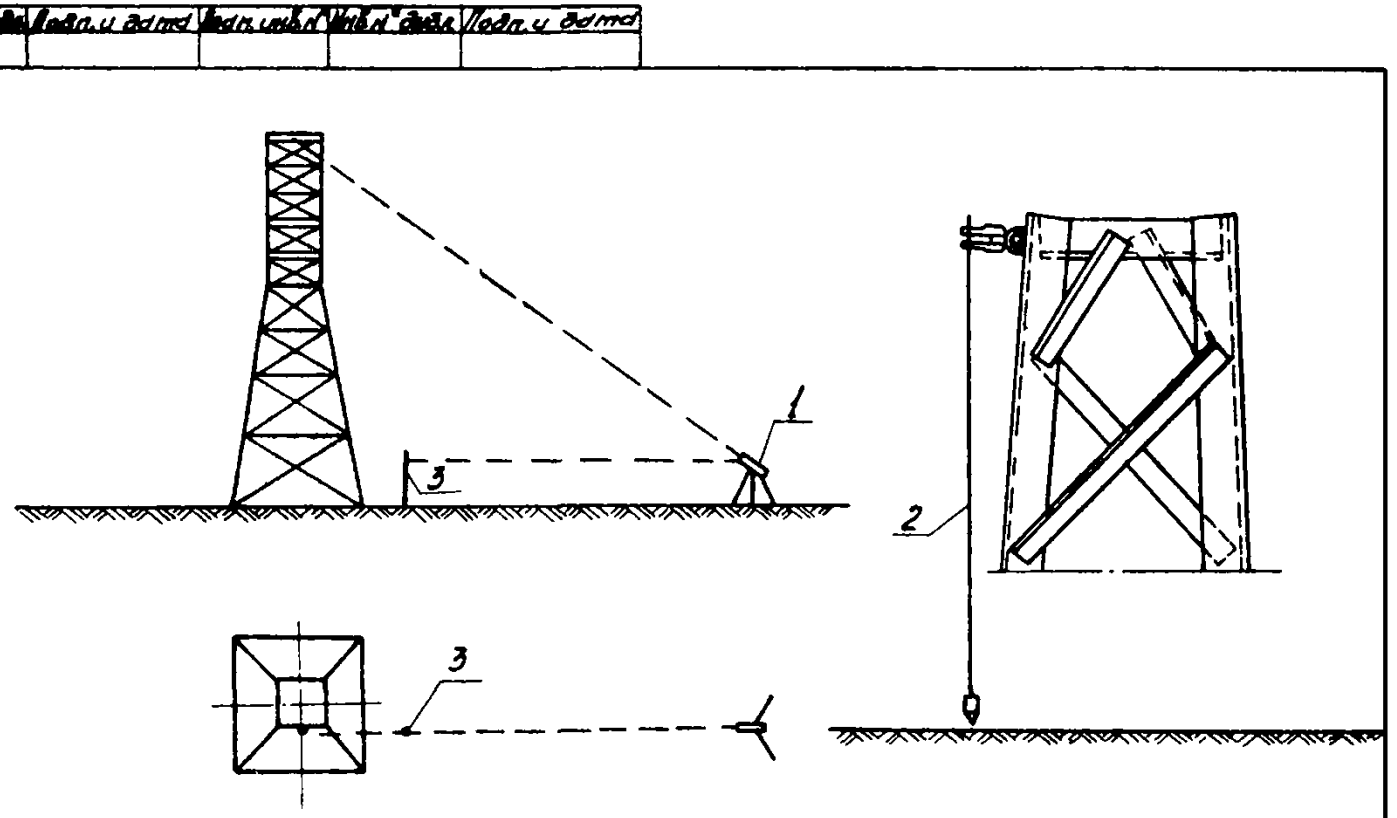


Рис.2-5 Проектирование точки крепления грозозащитных тросов на землю.

1-Теодолит; 2-Отвес; 3-Вешка.

ВЛ-Т(К-5-20-5)

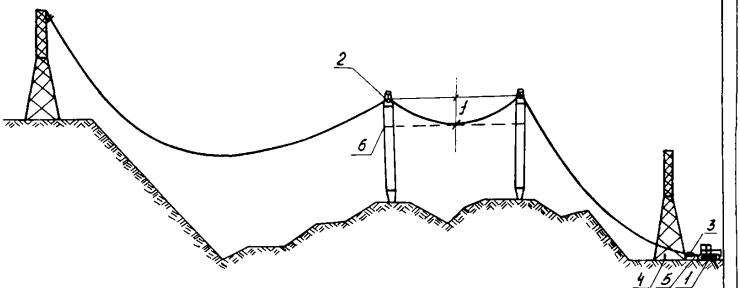


Рис.2-6. Натягивание и визирование грозозащитных тросов по стреле провеса без подъема на анкерную опору

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

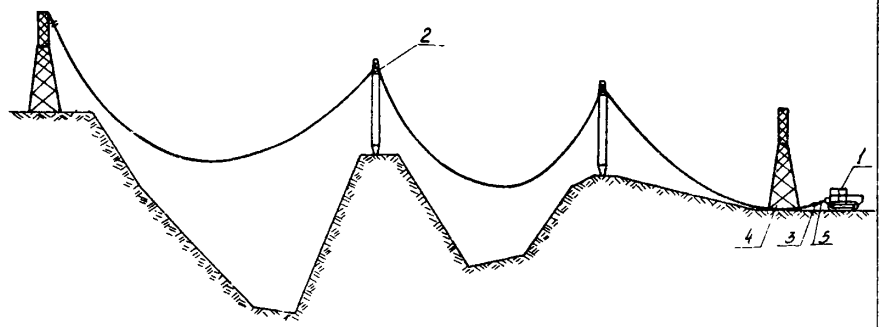


Рис 2-7 Натягивание и визирование грозозащитных тросов по усилию без подъема на анкерную опору

1-Трактор Т-100п; 2-Раскаточный ролик МР-7; 3-Монтажный клиновой зажим; 4-Вешка; 5-Динамометр.

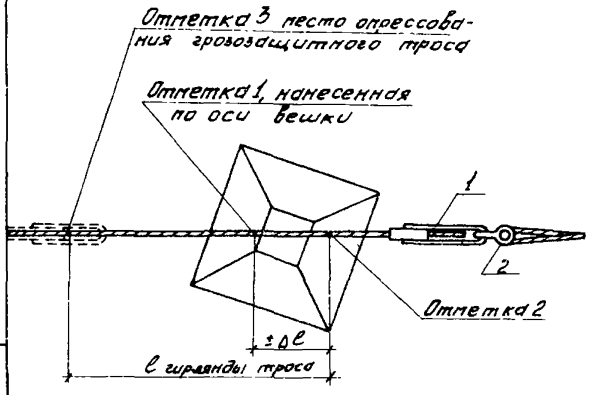


Рис 2-8 Схема нанесения отметок на грозозащитном тросе при натягивании по земле

1-Монтажный клиновой зажим МК-2; 2-Скоба СК-16-1А

Инв.№ подл. | Подп. и дата | Взам.инв.№ | Инв.№ дубл. | Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ВЛ-Т(К-5-20-5)	Лист 67

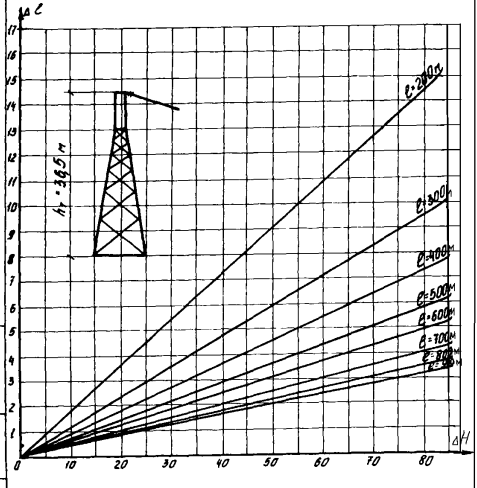


Рис.2-9 График для определения поправки Δl при визировании грозозащитных тросов по земле (опора У2+12)

Изм	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ВЛ-Т(К-5-20-5)	Лист 61

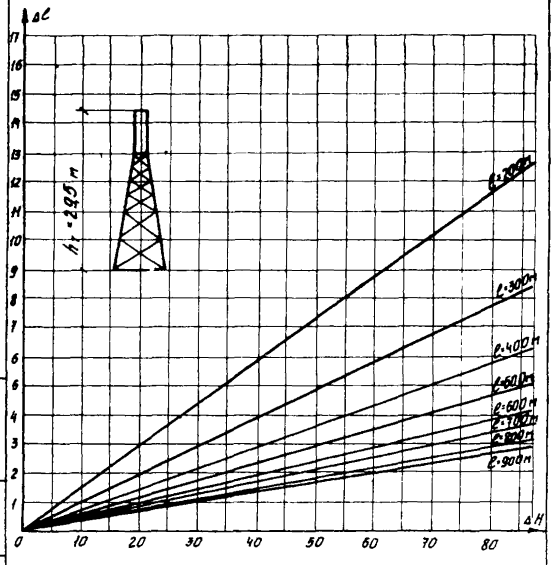


Рис.2-10. График для определения поправки $\Delta\ell$ при визировании грозозащитных тросов по земле (опора 42÷5)

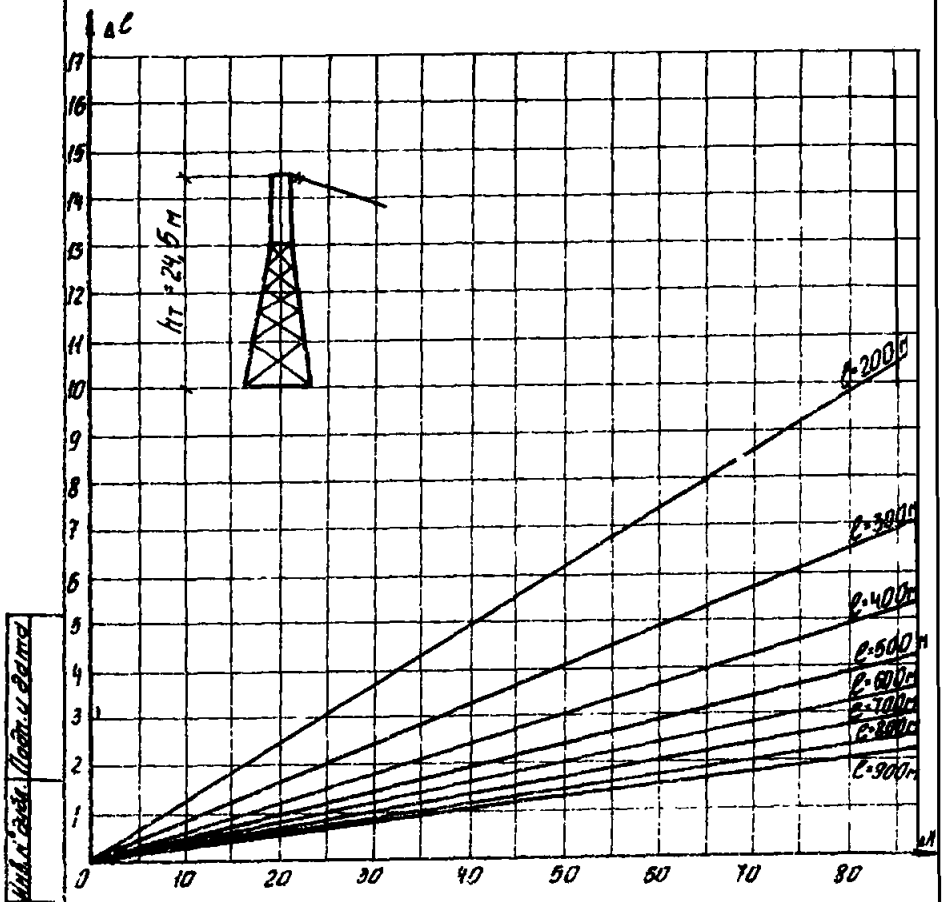
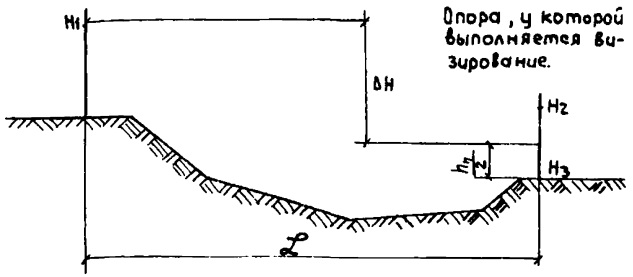


Рис. 2-11. График для определения поправки Δc при вибрировании грозозащитных тросов по земле (опора У2)



Условные обозначения:

H_1, H_2 – отметки точек крепления гирлянд на опорах, м

H_3 – отметка верха фундамента опоры у которой выполняется визирование, м.

ℓ – длина визируемого пролета в осях опор, м

$\pm\Delta\ell$ – поправка к длине провода, учитываемая при визировании лонизу, м

$h_д$ – высота подвески провода (троса) от верха фундамента, м

$$\Delta H = H_1 - \frac{H_2 + H_3}{2}$$

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 $\pm\Delta\ell$ к длине провода, учитываемых при визировании лонизу 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 ΔH по оси абсцисс на графике, соответствующем высоте опоры, у которой производится визирование;

– из точки ΔH восстановить перпендикуляр до пересечения с прямой, соответствующей длине данного пролета. Из точки пересечения опустить перпендикуляр на ось координат и определить $\Delta\ell$;

– для промежуточных значений длин пролетов при несоответствии длины пролета с указанными на графике, $\Delta\ell$ вычисляется интерполяцией.

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

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ВЛ-Т (К-5-20-5)	Лист 71

Приложение I

Перечень основных нормативных документов по технике безопасности

СНиП Ш-А.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 особоопасных работ на стройках 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.

Бошнякович 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 проводов 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

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

Кессельман 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 Ш-33-76, М., Стройиздат, 1977.

Подписано в печать 17.II.82 Формат 60x84 1/16

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.

gost.e-ecolog.ru

[illegible]нерго, Москва, I-й Переяславский пер., д.5