

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

Типовые технологические карты(сборник) К-5-20 разработаны
Отделом 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 400-500мм² по
три в фазе.

СО Д Е Р Ж А Н И Е

Лист

Раздел 1. Раскатка проводов и грозозащитных тросов	
Общая часть.....	6
Технологическая карта К-5-20-1. Раскатка сталеалюминиевых проводов сечением 400-500 мм ² и грозозащитных тросов ходом тягового механизма.....	13
Технологическая карта К-5-20-2	
Раскатка сталеалюминиевых проводов сечением 400-500 мм ² и грозозащитных тросов тракторными лебедками в коротких пролетах.....	21
Технологическая карта К-5-20-3	
Раскатка сталеалюминиевых проводов сечением 400-500 мм ² и грозозащитных тросов тракторными лебедками в длинных пролетах.....	30
Технологическая карта К-5-20-4	
Раскатка сталеалюминиевых проводов сечением 400-500 мм ² 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 мм ² без подъема на анкерную опору при визировании.....	73

Технологическая карта К-5-20-8	
Натягивание сталеалюминиевых проводов сечением 400-500 мм ² 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 мм ² 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 мм ² с монтажной тележки.....	106
Приложение I.....	III
Приложение II.....	II2

Раздел I

Раскатка проводов и грозозащитных тросов

І. ОБЩАЯ ЧАСТЬ

І.І. Раздел І сборника К-5-20 состоит из четырех технологических карт К-5-20-І, К-5-20-2, К-5-20-3 и К-5-20-4 на раскатку проводов и грозозащитных тросов ВЛ 500 кВ в горных условиях с длиной анк. пролета до І км.

І.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 сталеалюминевых проводов сечением 400+ 500 мм² по три в фазе.

І.3. Выбор способа раскатки зависит от местных условий.

При возможности прохождения тяговых механизмов вдоль трассы рекомендуется вести работы согласно карте К-5-20-І. На участках недоступных для механизмов, раскатка осуществляется с помощью тяговых лебедок на полную длину пролета между смежными опорами по карте К-5-20-2, разработанной для коротких пролетов. Если длина пролета превышает предельную канатоемкость лебедки, следует вести работы в соответствии с картой К-5-20-3. Для сложных пролетов А-А, где недопустимо волочение проводов по земле, разработана карта К-5-20-4, предусматривающая раскатку под тяжением без применения специальных механизмов.

І.4. Раскатку выполняет специализированное звено из состава комплексной бригады по монтажу проводов и грозозащитных тросов.

І.5. При привязке карт к объекту необходимо в зависимости от конкретных условий строительства уточнить технологическую последовательность и объемы работ, потребность в трудовых и материально-технических ресурсах.

І.6. До начала раскатки проводов и грозозащитных тросов должны быть выполнены следующие работы, не учитываемые настоящими технологическими картами:

- установка, выверка, полное закрепление и заземление всех опор;
- переустройство пересечений, предусмотренных проектом, по согласованию с их владельцами;
- расчистка створа ВЛ от леса, кустарника, валунов и других предметов, мешающих производству работ; профилирование трассы;

- комплектование арматуры и изоляторов с отбраковкой согласно техническим условиям;

- развозка по пикетам барабанов с проводом и грозозащитным тросом, арматуры и изоляторов в соответствии с проектом производства работ.

1.7. После выбора способа раскатки следует тщательно обследовать намеченные пути движения проводов по земле с целью определения мест установки защит для предохранения их от повреждений. Конструкции защит представлены на рис. 1-1 и 1-2.

1.8. Раскаточные устройства для барабанов с проводом должны быть установлены на расстоянии 15-20 м от граничных опор участка в сторону монтируемого пролета.

Барабаны располагаются на устройствах так, чтобы при раскатке они вращались против стрелки, нанесенной заводом на барабане, а провод сходил с его верха.

1.9. Для уменьшения соприкосновения проводов с землей по мере раскатки их следует поднимать в роликах на промежуточные опоры (рис. 1-3 и 1-4). В зависимости от способа последующей перекладки (поверху или с опусканием на землю) раскаточные ролики крепятся непосредственно к траверсе или к гирлянде изоляторов.

1.10. Опрессовка соединительных зажимов в процессе раскатки выполняется моторным прессом в соответствии с типовыми технологическими картами К-5-19.

При обнаружении на проводах дефектов их устранение и установка ремонтных муфт должны производиться до подъема на опоры.

1.11. При раскатке проводов и грозозащитных тросов необходимо строго соблюдать правила техники безопасности, изложенные в основных нормативных документах (см. приложение I).

Особое внимание следует обратить на следующие требования, связанные со спецификой горных условий:

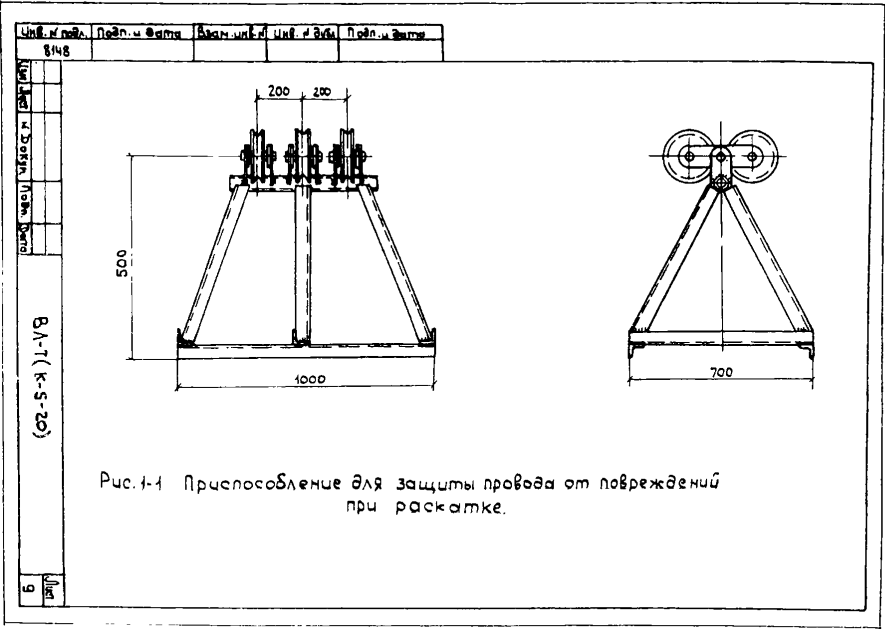
- при выборе и обследовании путей движения рабочих и механизмов должны быть выделены и обозначены предупредительными знаками лавноопасные участки, места возможных камнепадов, осыпей и обвалов;

- раскатку следует осуществлять, как правило, в направлении от нижних отметок к верхним; при обратном направлении раскатки раскаточные устройства должны быть оборудованы надежными тормозными приспособлениями;

- последние 10-12 витков провода или троса следует раскатывать с барабана вручную, предварительно закорив раскатанный участок;

- на крутых склонах и мелких осыпях запрещается вести работы во время дождя и после него без тщательной проверки откосов мастером или прорабом;

- работа тягового трактора на косогорах с поперечным уклоном более 7° не разрешается, раскатку трактором допускается вести при продольной крутизне до 16° , при использовании в качестве тягового средства бульдозера разрешается работа на подъемах с уклоном до 25° .



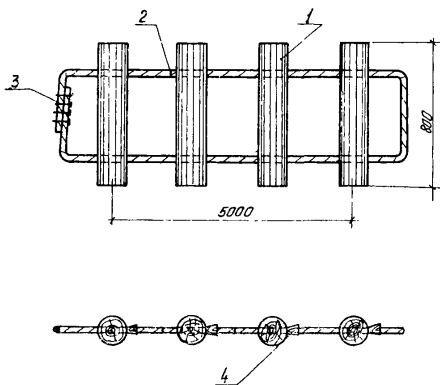


Рис 1-2 Защита деревянная

1-Бревно $\phi 150$ мм, 2-Канат $\phi 11$ мм; 3-Зажим,
4-Клин деревянный

Имя и подв. Подп. и. Дата. Вып. и. № докум. Подп. и. Дата.

Имя и подв. Подп. и. Дата.

ВЛ-Т(К-5-20)

Лист
10

Угол наклона Подъем и защита тросов Угол наклона Подъем и защита

Угол наклона Подъем и защита тросов

ВН-Т/К-5-20

11

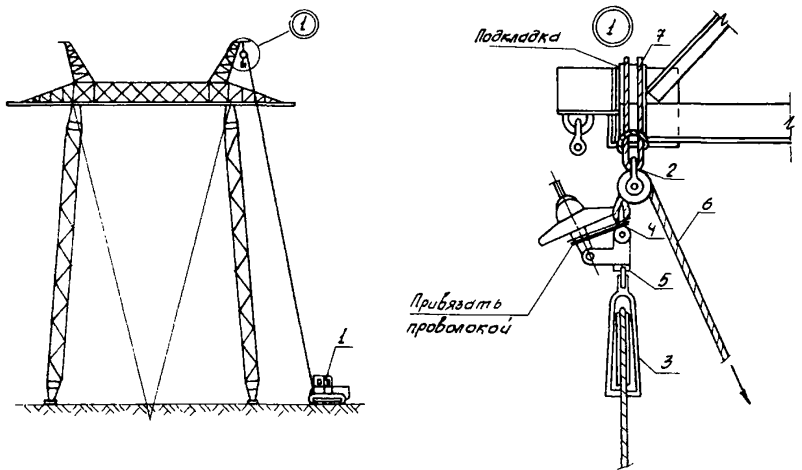
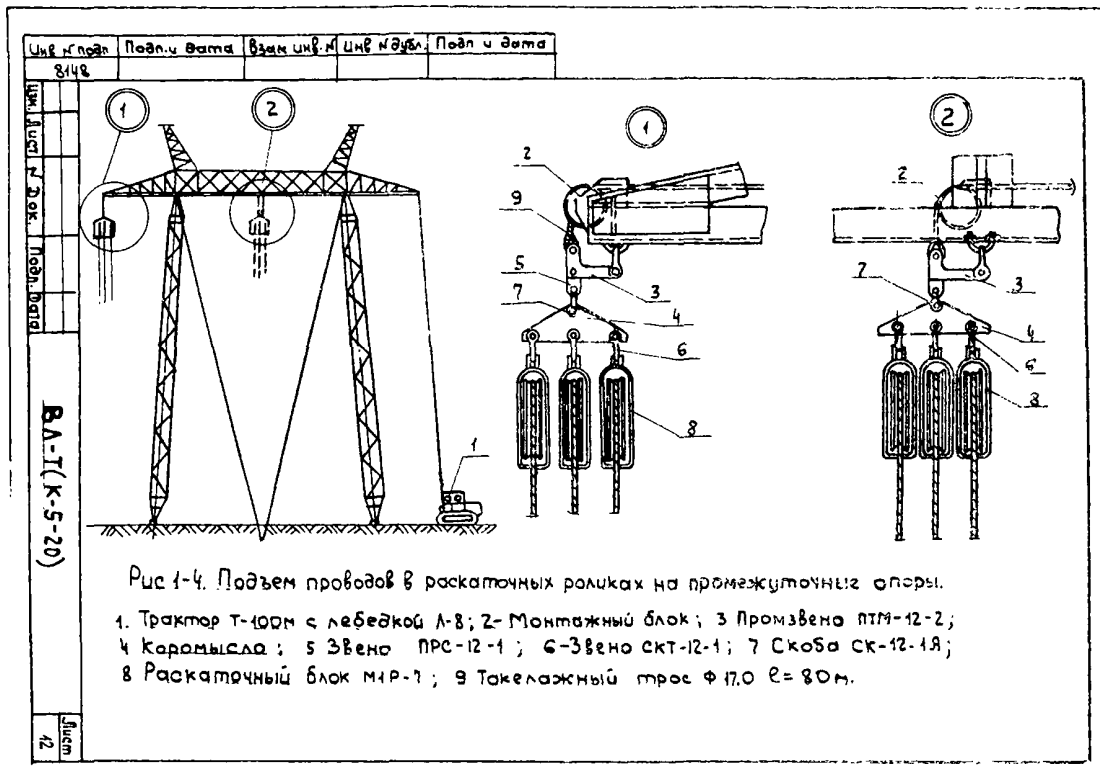


Рис 1-3 Подъем грозозащитных тросов в раскаточных рамах на промежуточные опоры

- 1-Трактор Т-100М следящий №8, 2-Ролик-коуш; 3-Раскаточный ролик МП-7;
- 4-Скоба СК-12-1А; 5-Промывка; 6-Канат капроновый $\phi 19$, 1мм $\epsilon = 80$ м;
- 7-Универсальный строп $\phi 17,0$ мм; $\epsilon = 1,5$ м



I. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

I.1. Технологическая карта К-5-20-3 является руководством по раскатке сталеалюминиевых проводов сечением 400-500 мм² и грозозащитных тросов ВЛ 500 кВ в горных условиях в тех случаях, когда прохождение тягового механизма по трассе невозможно, а длина пролетов между смежными опорами превышает канатоемкость лебедки трактора.

I.2. В состав работ, рассматриваемых картой, входят:

- установка барабанов с проводом и тросом на раскаточные устройства;
- раскатка вспомогательного троса;
- раскатка тягового троса лебедки трактора;
- крепление концов проводов и троса к вспомогательному тросу
- раскатка проводов и грозозащитного троса вспомогательными и тяговыми тросами;
- подъем и крепление гирлянд и раскаточных роликов с проводами на промежуточных опорах.

2. ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ РАСКАТКИ ПРОВОДОВ

2.1. До начала раскатки проводов и грозозащитных тросов должны быть выполнены работы, предусмотренные п. I.6 "Общей части".

2.2. Раскатка производится звеном рабочих с помощью лебедок Л-8, установленных на тракторах Т-100М и вспомогательного троса. Техническую характеристику лебедки Л-8 см. карту К-5-20-2.

2.3. Диаметр вспомогательного троса принимается тем же, что и тягового троса лебедки в зависимости от количества одновременно раскатываемых проводов.

На участке длиной 1 км при раскатке трех проводов, грозозащитного и возвратного тросов диаметр вспомогательного троса должен быть не менее 17 мм, при раскатке двух проводов и одного троса - не менее 13 мм, при раскатке одного провода и одного троса - не менее 11 мм.

2.4. Длины тросов назначаются в следующем порядке. Длина тягового троса (l_T) определяется канатоемкостью лебедки. Длина вспомогательного троса (l_a) подсчитывается по формуле $=1,25 (L - l_T)$, где L - длина наиболее короткого пролета между смежными опорами. Для остальных пролетов, монтируемых согласно настоящей карте, вспомогательный трос наращивается секциями необходимой длины.

2.5. Технологическая последовательность производства работ:

а) в соответствии с указаниями п. 1.7 и 1.8 "Общей части" разместить защиты; установить и подготовить к раскатке барабаны с проводом и тросом; собрать поддерживающие гирлянды изоляторов;

б) в пролете вручную протянуть синтетический канат, с помощью которого раскатать вспомогательный и тяговый тросы;

в) соединить вспомогательный трос с тяговым тросом лебедки (рис. I-9А);

г) присоединить провода, грозозащитный, возвратный и вспомогательный тросы к коромыслу, руководствуясь рис. I-9Б;

д) раскатать провода и грозозащитный трос крайней фазы, пока не будет выбран тяговый трос тракторной лебедки (возвратный трос при этом сматывается с лебедки второго трактора рис. I-10);

е) отсоединять вспомогательный и возвратный тросы от коромысла и соединить между собой (рис. I-11);

ж) запустить лебедки с возвратным тросом и подтянуть вспомогательный трос в обратном направлении до полного разматывания тягового троса лебедки;

з) присоединить к коромыслу тяговый трос лебедки или вспомогательный трос (рис. I-11) и продолжать раскатку до тех пор, пока концы проводов не окажутся на 30+40 м за опорой по ходу раскатки;

и) с помощью возвратного троса вернуть вспомогательный и тяговые тросы в первоначальное положение и раскатать провода следующей фазы. При раскатке проводов средней фазы трос пропускается по защитами, установленным на оттяжках опоры;

л) раскатав все три фазы провода и грозозащитные тросы в одном пролете, поднять их в раскаточных роликках на промежуточную опору (рис. I-3 и I-4);

м) аналогично выполнить раскатку в последующих пролетах.

2.5. Состав звена по раскатке проводов и грозозащитных тросов:

Профессия	Разряд	Кол-во, чел.
Электролинейщик	5	1
" "	4	2
" "	3	5
" "	2	1
Матрос	5	2
-----		-----
	Итого	11

2.6. Калькуляция трудовых затрат составлена на раскатку девяти сталеалюминиевых проводов сечением $400+500 \text{ мм}^2$ и двух грозозащитных тросов лебедкой трактора на I км ВЛ 500 кВ. Продолжительность рабочей смены принята 8,2 часа.

Калькуляция трудовых затрат

Основание	Наименование работ	Единица измерения	Объем работ	Норма времени на ед. измерения, чел.-час	Затраты труда на весь объем работ, чел.-дн.
1	2	3	4	5	6
ЕНиР, §23-3-21 табл. 1 строка 24 п. "б"	Сборка изоляторов в двух- цепные гирлянды для про- межуточных опор из 32-х изоляторов ПС-12А (в среднем 3 опоры на 1 км ВЛ)	гирлянда	9	3,2	3,5
ЕНиР, §23-3-21 табл. 2 строка 3	Присоединение защитных колец к поддерживающим гирляндам изоляторов (два кольца на гирлянду)	кольцо	18	0,75	1,6
ЕНиР, §23-3-23 строка 1 п. "б"	Раскатка троса вручную	100 м	10	1,35	1,6
ЕНиР, §23-3-22 табл. 3 строка 1 и 2 К=1,85 прим. 7	Раскатка тягового троса (3 раза) электролинейщик машинист	1 км ВЛ	1,0	2,3х1,85х3 0,58х1,85х3х2	1,6 0,8
ЕНиР, §23-3-22 табл. 3 строка 1 и 2 К=1,85 прим. 7	Раскатка возвратного троса электролинейщик машинист	1 км ВЛ	1,0	2,3х1,85х2 0,58х1,85х2х2	1,0 0,6

1	2	3	4	5	6
ЕИИР, §23-3-22 табл.2 строки 1 и 2 K=1,85 прим. 7 табл. 3 стро- ки 1 и 2 K=1,85 прим.7	Раскатка проводов (3 фа- зы - 9 проводов) и грозо- защитных тросов (2 цепи по I-му тросу)				
	электролинейщик провода машинист	I км ВЛ	I,0	9,6x3xI,85 I,4x3xI,85x2	6,5 I,9
	электролинейщик трос машинист	I км ВЛ	I,0	2,3x2xI,85 0,58x2xI,85x2	I,0 0,5
ЕИИР, §23-3-22 табл.2 строки 7 и 8 K=2, K=1,4 табл. 3 строки 3 и 4 K=2	Подъем проводов и грозоза- щитных тросов на промеж. опоры в раскаточных роли- ках с гирляндой или без нее. (в среднем 3 оп. на I км ВЛ)				
	электролинейщик провод машинист	опора	3	3,6xI,4 0,57xI,4	I,9 0,3
	электролинейщик трос машинист	опора	3	0,86x2 0,2Ix2	0,6 0,2
ЕИИР §23-3-26 строка 6 п "а"	Соединение проводов и гро- зозащитных тросов машин- ным прессом (из расчета 3 соедин.) на I км ВЛ				
	провод	соедин.	3,0	3,2	I,2
	трос		I,0	I,35	0,2
	Итого	км ВЛ	I	-	25,0

3. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ НА I км ВЛ

Трудоемкость, чел.-дн	25,0
Работа механизмов, маш.-смен	4,5
Численность звена, чел.	II
Производительность звена за смену, км ВЛ	0,44
Продолжительность раскатки, смен	2,25

4. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ

4.1. Потребность в основных машинах, приспособлениях и оборудовании

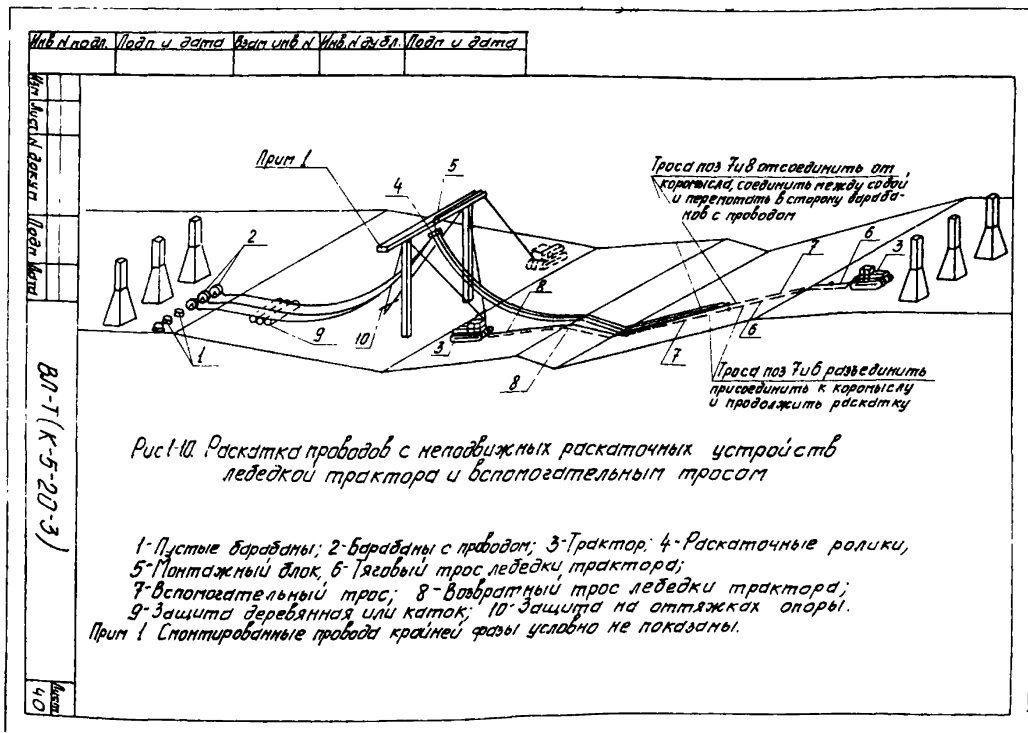
Наименование	ГОСТ марка № чертежа	Един. изм.	Кол-во	Примечание
I	2	3	4	5
Трактор	T-100M	шт.	2	
Моторный пресс	ПО-100M	"	1	
Ручной пресс	МИ-227A	"	1	
Коромысло		"	1	для раскатки
Коромысло		"	9	для подвески раск.роликов
Раскаточное устройство	НИС № 4 Энер- гостройтруд черт.СРБТ-1300		4	
Раскаточный ролик	М1Р-7	"	27	
Клиновой зажим	МК-2	"	1	
Монтажный чулок	СЧ-3	"	3	
Скоба	СК-16-1А	"	50	
Ролик-коуш	черт.03С 656.36.00.000.В0	"	1	
Такелажный трос Ø 17,0 мм L=80 м	3079-69	"	1	для подъема поддерживающих гирлянд
Такелажный трос	"	"	1	тяговой трос, диаметр вобр. согласно п. 2.3
Линеметатель	АЛ-1А	"	1	

I	2	3	4	5
Такелажный трос	3079-69	шт.	I	Вспомогат. трос, диаметр выобр. согласно п. 2.3
Строп \varnothing 17,0 мм $l = 1,5$ м	"	"	I	
Синтетический канат- роновый канат \varnothing 19,1 мм $l = 400$ м	10293-67	"	I	
Монтажный блок 0=7,5			I	для подъема поддерживающих гирлянд

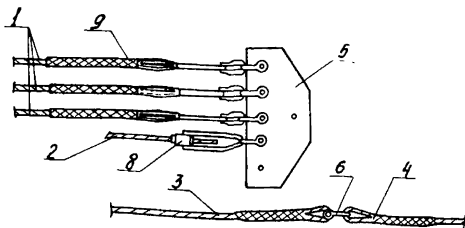
Примечание. В таблице не учтен ручной инструмент, а также бригадный инвентарь по технике безопасности, предусмотренный табелем средств малой механизации.

4.2. Потребность в эксплуатационных материалах

Наименование	Едиз. изм.	Норма на час работы меха- низма	Расход на 1 км ВЛ
Дизельное топливо	кг	8,4	306,6
Дизельная смазка	"	0,43	15,6



Положение I



Положение II

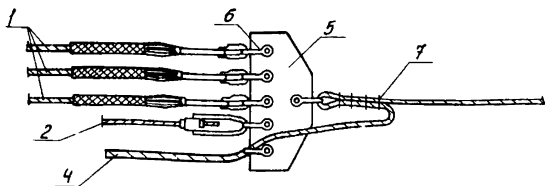


Рис 1-11 Соединение тягового троса с возвратным и проводами

1- Провод, 2- Грязозащитный трос, 3- Возвратный трос;
 4- Тяговый трос; 5- Картышло, 6- Скоба СК-16-1А;
 7- Зажим; 8- Монтажный клиновой зажим МК-2;
 9- Монтажный чулок СЧ-3.

Изв. и подл. Подл. и введ. Вып. изв. и подл. и введ. Подл. и введ.

ВЛ-Т(К-5-20-3)

Лист
41

Перечень основных нормативных документов
по технике безопасности

СНиП Ш-А.11-70, 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, Оргэнерго-строй, М., 1974 г.

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 тяжестью 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^I/16

Печать офсетная

Усл.печ.л. 6,5I

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, I-й Переяславский пер., д.5