

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 400-500мм<sup>2</sup> по  
три в фазе.

# СО Д Е Р Ж А Н И Е

Лист

<b>Раздел 1. Раскатка проводов и грозозащитных тросов</b>	
Общая часть.....	6
Технологическая карта К-5-20-1. Раскатка сталеалюминиевых проводов сечением 400-500 мм <sup>2</sup> и грозозащитных тросов ходом тягового механизма.....	13
Технологическая карта К-5-20-2	
Раскатка сталеалюминиевых проводов сечением 400-500 мм <sup>2</sup> и грозозащитных тросов тракторными лебедками в коротких пролетах.....	21
Технологическая карта К-5-20-3	
Раскатка сталеалюминиевых проводов сечением 400-500 мм <sup>2</sup> и грозозащитных тросов тракторными лебедками в длинных пролетах.....	30
Технологическая карта К-5-20-4	
Раскатка сталеалюминиевых проводов сечением 400-500 мм <sup>2</sup> тракторными лебедками под тяжением.....	40
<b>Раздел 2. Натягивание и крепление проводов и грозозащитных тросов на анкерных опорах</b>	
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 <sup>2</sup> без подъема на анкерную опору при визировании.....	73

Технологическая карта К-5-20-8	
Натягивание сталеалюминиевых проводов сечением 400-500 мм <sup>2</sup> 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 <sup>2</sup> 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 <sup>2</sup> 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 мм<sup>2</sup> 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 зашит для предохранения их от повреждений. Конструкции зашит 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  $7^{\circ}$  не разрешается, раскатку трактором допускается вести при продольной крутизне до  $16^{\circ}$ , при использовании в качестве тягового средства бульдозера разрешается работа на подъемах с уклоном до  $25^{\circ}$ .





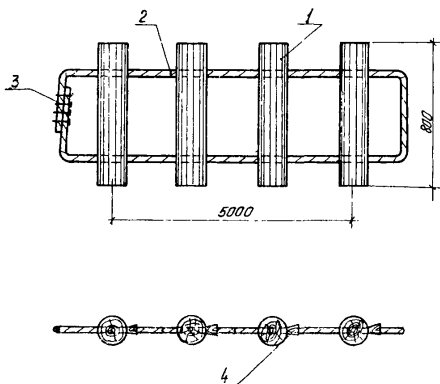


Рис 1-2 Защита деревянная

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)

Конт  
10

Угол наклона Подъем и защита тросов Угол наклона Подъем и защита

Угол наклона Подъем и защита тросов

ВН-Т/К-5-20

11

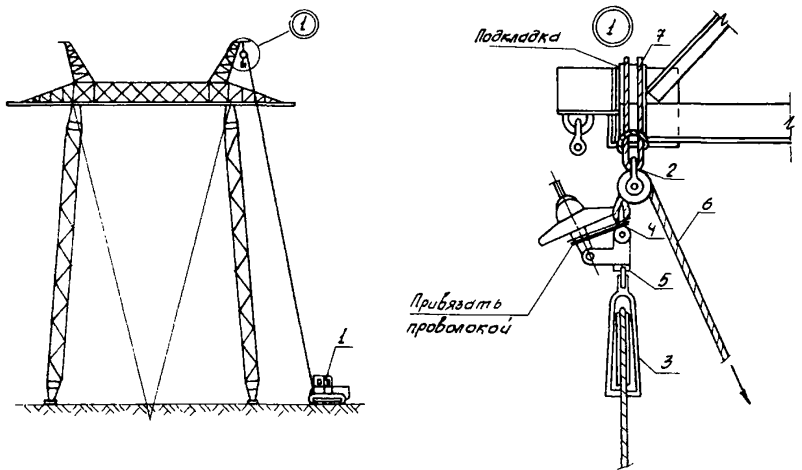
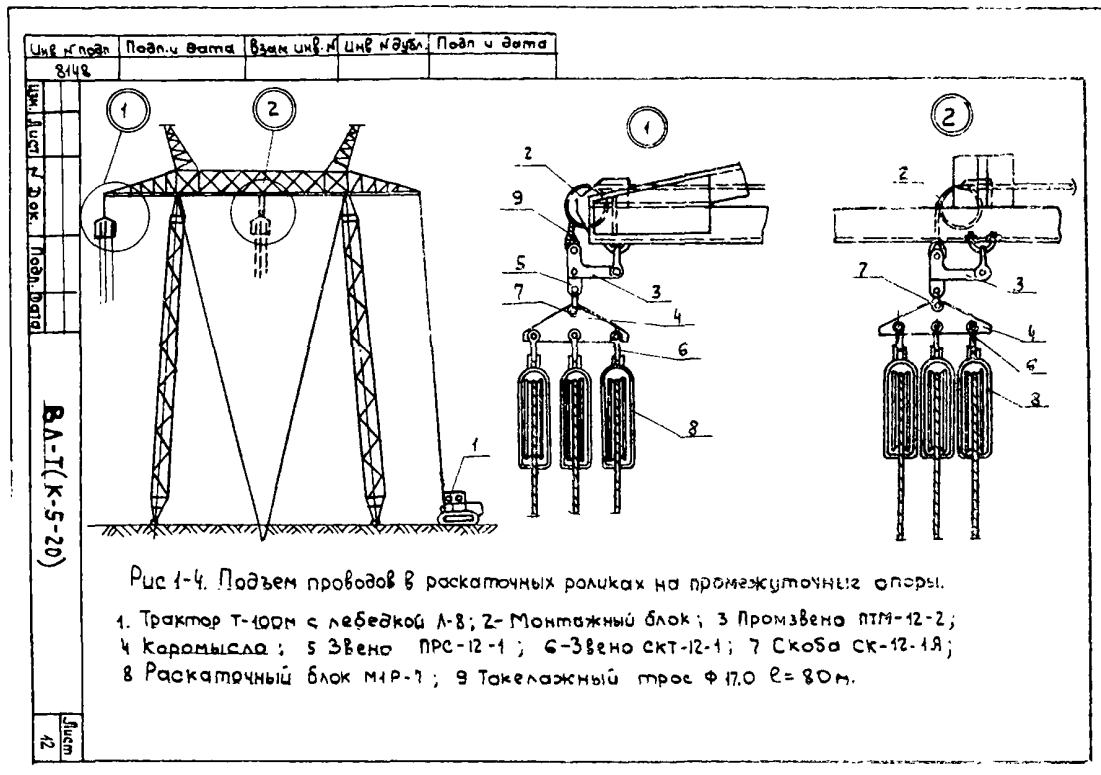


Рис 1-3 Подъем грозозащитных тросов в раскаточных рамах на промежуточные опоры

- 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



## РАСКАТКА СТАЛЕАЛЮМИНИЕВЫХ ПРОВОДОВ СЕЧЕНИЕМ

400+500 мм<sup>2</sup> ТРАКТОРНЫМИ ЛЕБЕДКАМИ ПОД ТЯЖЕ-

К-5-20-4

НИЕМ

## I. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1. Технологическая карта К-5-20-4 является руководством при раскатке сталеалюминиевых проводов сечением 400+500 мм<sup>2</sup> в горных условиях по трассе ВЛ 500 кВ в пролетах А-А, где невозможно осуществить раскатку волочением по земле.

1.2. В состав работ, рассматриваемых картой, входят:

- установка барабанов с проводом на раскаточные устройства;
- расстановка тягового и тормозных тракторов;
- раскатка тягового троса лебедки трактора;
- крепление концов проводов к тяговому тросу и раскатка провода под тяжением с перехватом;
- поданкеровка проводов на анкерной опоре.

## 2. ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ РАСКАТКИ ПРОВОДОВ

2.1. До начала раскатки проводов должны быть выполнены работы предусмотренные п. 1.6 "Общей части" I раздела настоящего сборника

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

2.3. Перед началом работ должна быть подсчитана величина стрелы провеса провода, при которой обеспечивается его передача без касания земли в пролете, и определено соответствующее максимальное монтажное тяжение для подбора диаметра тягового и тормозного тросов.

2.4. Тяговый трос назначается исходя из условия, чтобы его длина при предельной канатоемкости тракторной лебедки превышала длину монтируемого пролета.

Тормозные тросы принимаются того же диаметра, что и тяговый трос, а длина их определяется длиной перехвата, то есть расстоянием от места установки тормозного трактора до места демонтажа

клинового зажима с провода. В качестве возвратного троса рекомендуется использовать синтетический канат.

#### 2.5. Технологическая последовательность производства работ:

- а) в местах, где возможно касание проводами земли, установить защиты согласно рис. I-1 и I-2;
- б) на расстоянии 100-120 м от анкерной опоры в смежном пролете установить на неподвижные раскаточные устройства барабаны с проводом и возвратным тросом;
- в) разместить на спланированных площадках тяговых и тормозные трактора с лебедками согласно рис. I-12;
- г) в пролете вручную протянуть синтетический канат, с помощью которого раскатать тяговой трос;
- д) соединить провод и возвратный трос с тяговым согласно (рис. I-12, узел I);
- е) установить на проводе в месте схода его с барабана клиновой зажим, соединенный с тросом первой тормозной лебедки;
- ж) запустить тяговую лебедку и натянуть тяговой трос с усилием, указанным в проекте производства работ;
- з) запустить тормозную лебедку и начать выдачу провода в пролет, выдерживая стрелу провеса провода, соответствующую его раскатке без касания земли. Тяговая и тормозная лебедки тракторов работают синхронно;
- к) при достижении клиновым зажимом отводного ролика, закрепленного у анкерной опоры, раскатку остановить и в месте схода провода с барабана установить на него второй клиновой зажим, соединенный с тросом второй тормозной лебедки;
- л) затем с первой тормозной лебедки трактора передать на вторую демонтировать первый клиновой зажим;
- м) продолжать раскатку по изложенной технологии до тех пор, пока конец провода не достигнет смежной анкерной опоры;
- н) при помощи клинового зажима закрепить раскатанный провод за фундамент опоры или специальные якоря;
- п) в аналогичной последовательности раскатываются остальные провода.

2.6. При последующем натягивании проводов согласно картам 2 раздела настоящего сборника рекомендуется подъем свободных гирильд производить на анкерную опору, в направлении которой велась раскатка, а визирование проводов - в противоположном направлении.

2.7. Состав звена по раскатке проводов и грозозащитных тросов.

Профессия	Разряд	Кол.чел.
Электролинейщик	5	1
-"-	4	2
-"-	3	2
-"-	2	-
Машинист	5	3
	Итого	8

2.8. Калькуляция трудовых затрат составлена на раскатку девяти сталеалюминевых проводов сечением  $400+500 \text{ мм}^2$  на I км ВЛ. Продолжительность рабочей смены принята 8,2 часа.

Калькуляция трудовых затрат

Основание	Наименование работ	Един. изм.	Объем работ	Нормы времени на едн. изм., чел.-час	Затраты труда на весь объем работ, чел.-дн.
ЕНиР, §23-3-23 строка I и "б"	Раскатка троса вручную	100 м	10,0	1,35	1,6
ЕНиР, §23-3-22 табл. 3 строка I и 2 K=1,84 Прим. 7	Раскатка тягового троса электролинейщик машинист	I км ВЛ		2,3х1,85 0,58х1,85	0,5 0,1
ЕНиР, §23-3-22 табл. 34 строка I и 2 K=1,85 прим. 7	Возврат тягового троса в первоначальное положение (8 раз) электролинейщик машинист	I км ВЛ		2,3х1,85х8 0,58х1,85х8	4,2 1,0
ЕНиР, §23-3-33 табл. 2 строки I и 2 K=1,85 прим. 7, табл. 3, строки I и 2 K=1,85 прим. 7	Раскатка проводов (3 фазы - 9 проводов по I-му проводу и возвр. тросу) электролинейщик машинист провод электролинейщик машинист трос	I км ВЛ		7,3х1,85х9 1х1,85х9х3 2,3х1,85х8 0,58х1,85х8	4,8 6,0 4,2 0,1
ЕНиР, §23-3-26 строка 6 п. "а"	Соединение проводов машинным прессом (из расчета 3 соединителя на I км ВЛ)	соединит.	3,0	3,2	1,2
	Итого	I км ВЛ	I	-	23,7



### 3. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ НА I км ВЛ 500 кВ

Трудоемкость, чел.-дн	23,7
Работа механизмов, маш.-смен	8,9
Численность звена, чел.	8
Производительность звена за смену, км ВЛ	0,25
Продолжительность раскатки, смен	2,9

### 4. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ

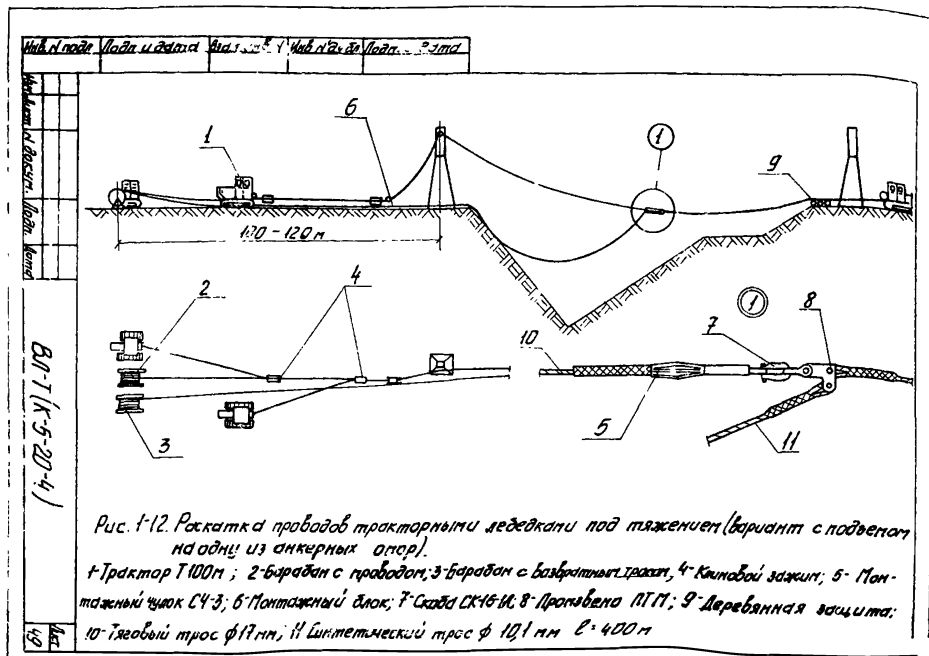
4.1. Потребность в основных машинах, приспособлениях и оборудовании

Наименование	ГОСТ марка или № черте- жа	Един. изм.	К-во	Примечание
Трактор	T-100M	шт.	3	
Моторный пресс	ПО-100M	"	2	
Ручной пресс	МИ-227A	"	1	
Раскаточное устройство	НИС № 4 Энерго- стройтруд черт.СРБТ-1300	"	2	
Клиновой захват	МК-3	"	5	
Монтажный чулок	СЧ-3	"	1	
Монтажный олох	МИР-7	"	2	
Скоба	СК-16-1A	"	10	
Монтажное звено	ПТМ-16	"	1	
Такелажный трос	3079-69	"	1	тягачный трос, диаметр выбр. согл. п. 2.3 и 2.4
Такелажный трос	"	"	2	горючий трос, диа- метр выбр. согласо- но п. 2.3 и 2.4
Синтетический капроновый канат Ø 19,1 мм L=400 м	10293-67	шт.	1	
Линематтель	АЛ-1A	"	1	

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

4.2. Потребность в эксплуатационных  
материалах

Наименование	Един. изм.	Норма на час работы меха- низма	Расход на I км ВЛ
Дизельное топливо	кг	8,4	618,2
Дизельная смазка	"	0,43	31, I



Перечень основных нормативных документов  
по технике безопасности

СНП 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<sup>I</sup>/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