

**Библиотека
ЭЛЕКТРОМОНТЕРА**



П.И. АНАСТАСИЕВ и Ю.А. ФРОЛОВ

ООРУЖЕНИЕ И МОНТАЖ ЛИНИЙ 3-10 КВ

ИЗДАТЕЛЬСТВО «ЭНЕРГИЯ»

Выпуск 131

П. И. АНАСТАСИЕВ, Ю. А. ФРОЛОВ

СООРУЖЕНИЕ
И МОНТАЖ ЛИНИЙ
3—10 кВ
(СТРОИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ)



ИЗДАТЕЛЬСТВО «ЭНЕРГИЯ»
МОСКВА 1964 ЛЕНИНГРАД

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Большам Я. М., Васильев А. А., Долгов А. Н., Ежков В. В.,
Каминский Е. А., Мандрыкин С. А., Синьчугов Ф. И.,
Смирнов А. Д., Устинов П. И.

ЭЭ-3-3
УДК 621.315.17
А 64

В данном выпуске приводится краткая характеристика элементов воздушных линий 3—10 кВ и освещаются процессы строительных работ. В одном из ближайших выпусков будут описаны монтажные работы.

Наряду с описанием общей организации производства работ основное внимание уделено показу методов производства отдельных операций, выполняемых индивидуально рабочим или небольшим звеном.

Брошюра предназначена для рабочих (строителей и монтеров), мастеров и прорабов, сооружающих и монтирующих воздушные линии электропередач.



Анастасиев Петр Иванович, Фролов Юрий Александрович.

Сооружение и монтаж линий 3—10 кВ. М.—Л., издательство «Энергия», 1964.

96 с. с черт. (Биб-ка электромонтера. Вып. 131)

Тематический план 1964 г., № 182

Редактор А. Н. Карсаулидзе

Техн. редактор Н. И. Борунов

Сдано в набор 18/III 1964 г.

Подписано к печати 15/V 1964 г.

T-01349

Бумага 84×108¹/₃₂

2,4 печ. л.

Уч.-изд. л. 2,42

Тираж 20 000 экз.

Цена 08 коп.

Зак. 1139

Московская типография № 10 Главполиграфпрома
Государственного комитета Совета Министров СССР по печати.
Шлюзовая наб., 10.

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

В соответствии с планом развития народного хозяйства производство электроэнергии в 1965 г. будет доведено до 508 млрд. *квт·ч*. Интенсивный рост производства электроэнергии будет сопровождаться строительством сотен тысяч километров электрических сетей. В связи с этим повышение квалификации персонала приобретает важнейшее значение.

Воздушные линии 3—10 *кв* с точки зрения капитальных затрат на их сооружение в 2—3 раза экономичнее кабельных линий. Кроме того, обнаружение и устранение повреждений на воздушных линиях требуют значительно меньшего времени в сравнении с кабельными линиями.

Опорные конструкции. В современных воздушных сетях 3—10 *кв* наибольшее распространение имеют опорные конструкции, выполненные из дерева и железобетона (рис. 1).

Металлические опоры для этих напряжений встречаются значительно реже и находят применение только в специальных сетевых установках, как, например, в гибких токопроводах промышленного назначения, несущих

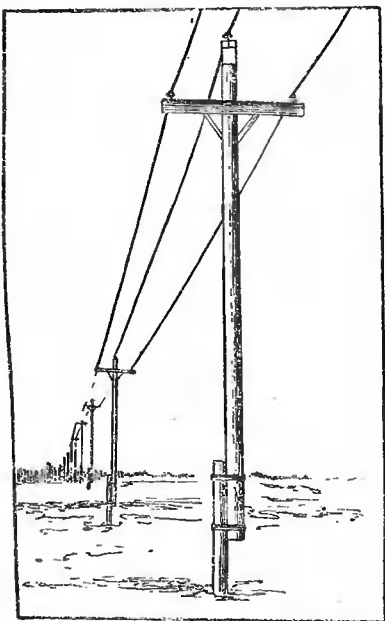


Рис. 1. Общий вид воздушной линии 3—10 *кв*.

большое количество расщепленных проводов крупного сечения.

В зависимости от назначения различают промежуточные, угловые, анкерные и концевые опоры. Кроме того, применяются специальные опоры, как, например, повышенные опоры для устройства переходов через инженерные сооружения, ответвительные опоры и т. д. На основании опыта проектирования, сооружения и эксплуатации ведущими проектными организациями разработаны типовые опоры для воздушных линий всех напряжений, в том числе и для линий 3—10 кВ.

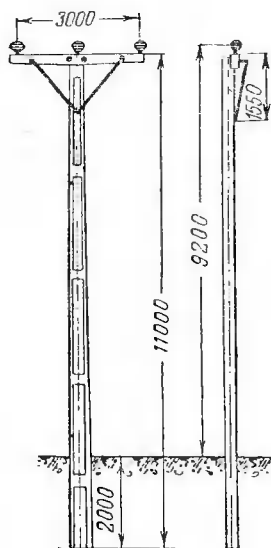
Железобетонные опоры ВНИПСельэлектро. Опоры выполняются из вибробетона с обычной и предварительно напряженной арматурой. Опоры рассчитаны на подвеску стальных (ПСО-4—ПС-50), алюминиевых (А-25—А-120) и сталеалюминиевых (АС-16—АС-35) проводов. Эскизы наиболее часто применяемых типов опор представлены на рис. 2, а данные о расходе материалов приведены ниже.

Тип опоры	Расход материалов	
	Бетон, м ³	Металл, кг
Промежуточная	0,38	40,0
Угловая промежуточная . . .	0,82	99,0
" анкерная	1,3	251,0
Анкерная концевая	0,86	162,0

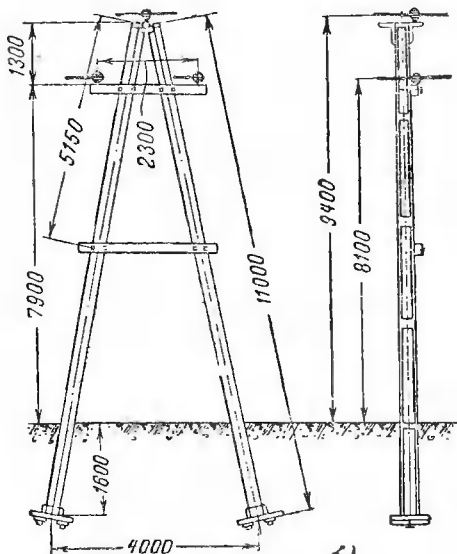
Деревянные опоры ВНИПСельэлектро. Опоры этого типа в сетях 3—10 кВ применяются в двух исполнениях: с деревянными и железобетонными пасышками (приставками). Деревянные элементы опор изготавливаются из лесоматериалов местной пропитки, пасышки — из вибророванного железобетона. На рис. 3 представлены эскизы наиболее распространенных типов опор. Ниже приводятся данные о расходе древесины и железобетона для изготовления опор.

Тип опоры	Расход материалов	
	Древесина, м ³	Железобетон, м ³
Промежуточная	0,36	0,08
Угловая промежуточная . . .	0,58	0,26
" анкерная	1,45	0,36
Анкерная концевая	0,65	0,26

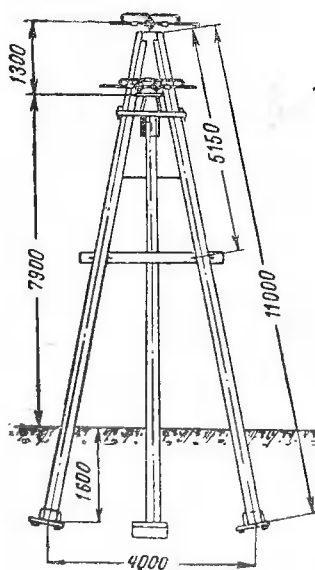
Специальные опоры (переходные, ответвительные и др.) могут выполняться как деревянными, так и же-



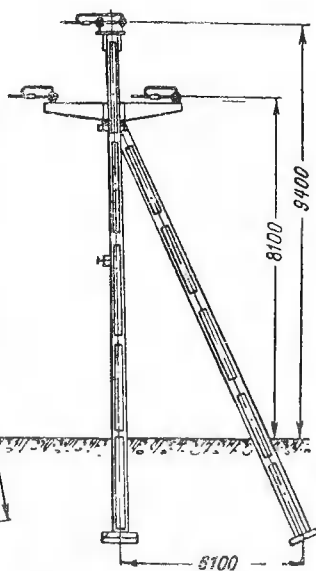
a)



b)



c)



лезобетонными. На рис. 4 представлена схема ответвления с конструктивными узлами.

Провода. На рассматриваемых линиях широкое применение имеют алюминиевые и стальные провода. Алюминиевые провода, обладающие по сравнению со стальными проводами лучшими электрическими характеристиками, используются в сетях со средними и значительными электрическими нагрузками, стальные провода — в сетях с малыми нагрузками.

В редких случаях, как, например, на больших переходах, находят применение сталеалюминиевые провода.

Конструктивные характеристики проводов приведены в табл. 1—3.

Изоляция и арматура. Подвеска проводов на опорах осуществляется, как правило, при помощи штыревых изоляторов, монтируемых на стальных крюках или штырях. Для монтажа проводов крупных марок на опорах анкерного типа иногда применяются подвесные изоляторы; в этом случае монтаж проводов на опоре осуще-

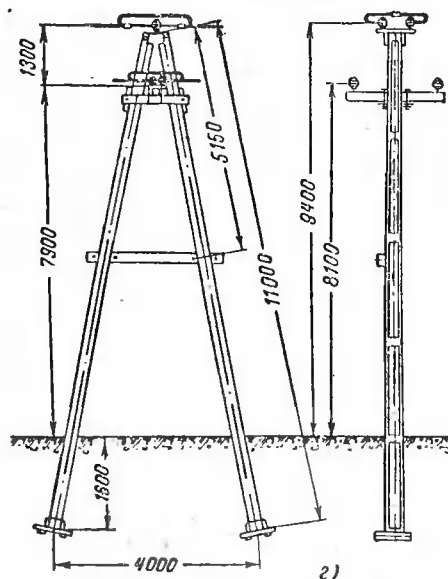
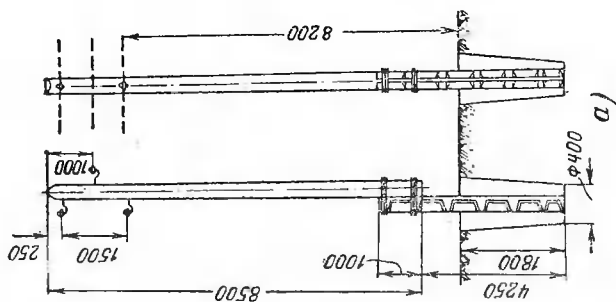
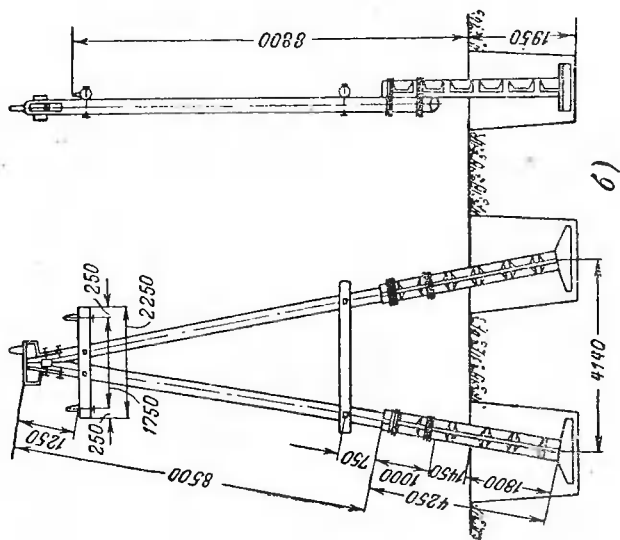


Рис. 2. Железобетонные опоры для проводов ПСО-4—ПСО-5, ПС-25, А-25—А-70, АС-16—АС-35.

а — промежуточная; б — угловая промежуточная; в — угловая анкерная; г — анкерная концевая.



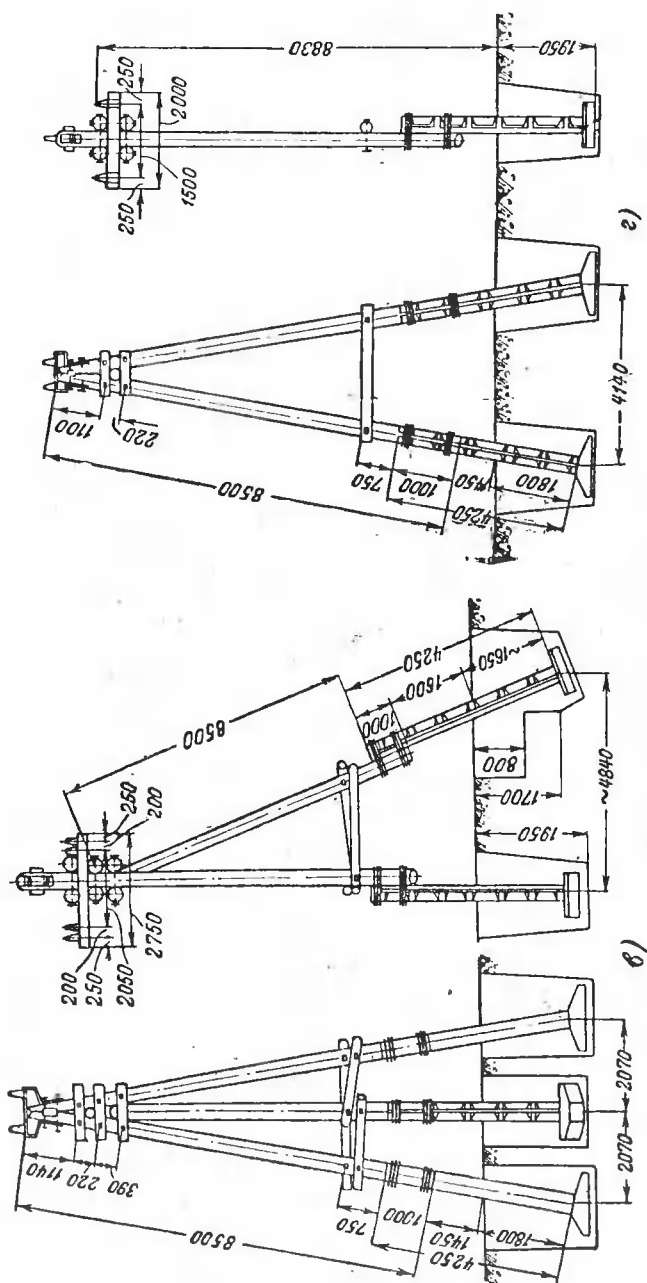
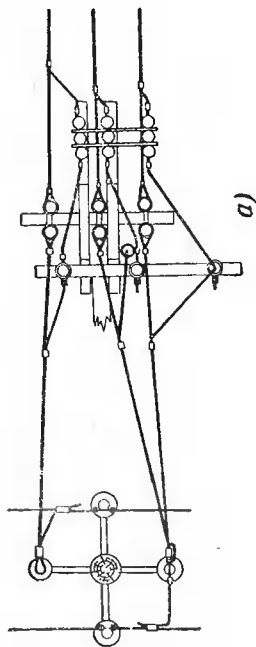
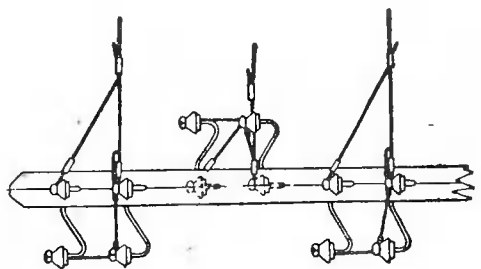


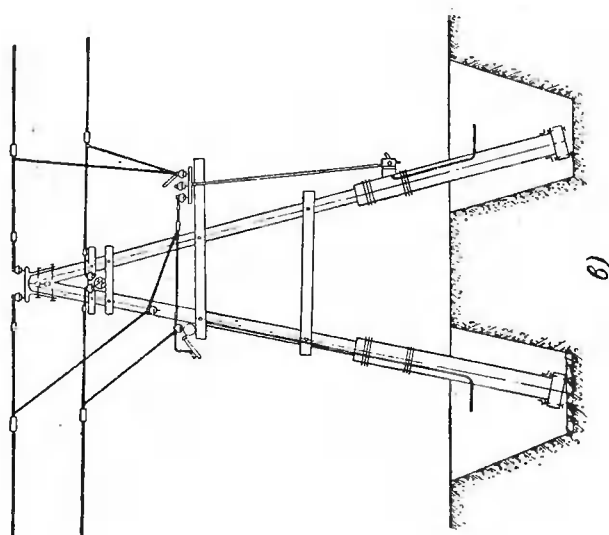
Рис. 3. Деревянные опоры для проводов ПСО-4—ПСО-5, ПС-25, А-25—А-70, АС-16—АС-35.
а — промежуточная; б — угловая промежуточная; в — угловая анкерная; г — анкерная концевая.



a)



b)



b)

Рис. 4. Устройство ответвления.
а — схема ответвления; б — ответвительная опора; в — анкерно-концевая опора с установкой разъединителя и трубчатых разрядников.

Таблица 1

Алюминиевые провода (ГОСТ 839-59)

Марка провода	Сечение провода, мм ²	Число и диаметр проволок, мм	Диаметр провода, мм	Вес провода, кг/км	Строительная длина, м
A-16	15,9	7×1,70	5,1	44	4 500
A-25	24,7	7×2,12	6,4	68	4 000
A-35	34,4	7×2,50	7,5	95	4 000
A-50	49,5	7×3,00	9,0	136	3 500
A-70	69,3	7×3,55	10,7	191	2 500
A-95	93,3	7×4,12	12,4	257	2 000
A-120	117,0	19×2,80	14,0	322	1 500

Таблица 2

Сталеалюминиевые провода (ГОСТ 839-59)

Марка провода	Сечение провода, мм ²			Число и диаметр проволок, мм		Диаметр стального сердечника, мм	Диаметр провода, мм	Вес провода, кг/км	Строительная длина, м
	стального сердечника	алюминиевой части	суммарное	стальной	алюминиевой				
АС-16	2,5	15,3	17,8	1×1,8	6×1,8	1,8	5,4	62	3 000
АС-25	3,8	22,8	26,6	1×2,2	6×2,2	2,2	6,6	92	3 000
АС-35	6,2	36,9	43,1	1×2,8	6×2,8	2,8	8,4	150	3 000
АС-50	8,0	48,3	56,3	1×3,2	6×3,2	3,2	9,6	196	3 000
АС-70	11,3	68,0	79,3	1×3,8	6×3,8	3,8	11,4	275	2 000

ствляется с использованием натяжных зажимов и соответствующей сцепной арматуры.

Линейные изоляторы (рис. 5 и 6, табл. 4 и 5) как штыревого, так и подвесного типов изготавливаются из

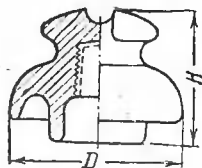


Рис. 5. Штыревой (фарфоровый) изолятор.

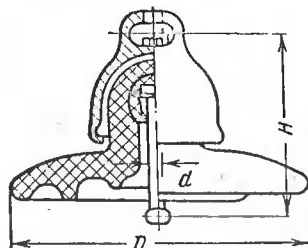


Рис. 6. Подвесной (фарфоровый) изолятор.

Таблица 3

Стальные провода (ГОСТ 5800-51 и 8053-56)

Марка провода	Сечение провода, мм ²	Число и диаметр проволок, мм	Диаметр провода, мм	Вес провода, кг/км	Строительная длина, м
---------------	----------------------------------	------------------------------	---------------------	--------------------	-----------------------

Многопроволочные провода

ПС-25 } ПМС-25 }	24,6	5×2,5	6,8	194,3	От 1 500 до 3 000
ПС-35 } ПМС-35 }	37,2	7×2,6	7,8	295,7	
ПС-50 } ПМС-50 }	49,8	12×2,3	9,2	396,0	
ПС-70 } ПМС-70 }	78,9	19×2,3	11,5	631,6	
ПС-95 } ПМС-95 }	94,0	37×1,8	12,6	754,8	

Однопроволочные провода

ПСО-4	12,6	1×4	4	99	500
ПСО-5	19,6	1×5	5	154	350

Таблица 4

Штыревые изоляторы

Тип изолятора	Номинальное напряжение, кВ	Размеры, мм		Разрушающая нагрузка, кГ	Вес, кг
		H	D		
ШС-6 (фарфоровый)	6	90	120	1 400	0,85
ШС-6 (стеклянный)	6	—	—	1 800	0,75
ШС-10 (фарфоровый)	10	105	140	1 400	1,4
ШС-10 (стеклянный)	10	110	150	1 800	1,3

Таблица 5

Подвесные изоляторы

Тип изолятора	Размеры, мм			Электро-механическая разрушающая нагрузка, кГ	Вес, кг
	H	D	d		
ПМ-4,5 (фарфоровый)	140	270	16	6 000	5,94
ПС-4,5 (стеклянный)	130	255	16	6 000	3,7

Тип штырей	Размеры,							
	d	d_1	d_2	d_3	d_4	D	d_0	b
ШУ-22	20	22	25	31	$\frac{7}{8}$ "	42	105	130
ШУ-24	20	24	27	35	1"	48	135	130
По типу ШУ-22	20	22	25	31	$\frac{7}{8}$ "	42	230	130
	20	22	25	31	$\frac{7}{8}$ "	42	280	130
	20	22	25	31	$\frac{7}{8}$ "	42	330	130
По типу ШУ-24	20	24	27	35	1"	48	230	130
	20	24	27	35	1"	48	280	130
	20	24	27	35	1"	48	330	130

фарфора или закаленного стекла. Изоляторы постав-
ляются трестом «Электросетьизоляция».

Крюки и штыри (рис. 7 и 8) изготавливаются в ма-
стерских объекта из стали марки Ст. 3. Для изоляторов
ШС-6 и ШС-10 применяется крюк КВ-22; предельная до-
пускаемая горизонтальная нагрузка крюка 70 кГ, вер-
тикальная нагрузка 60 кГ, вес крюка 1,83 кг.

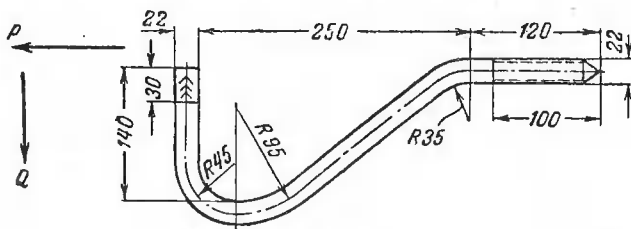


Рис. 7. Крюк.

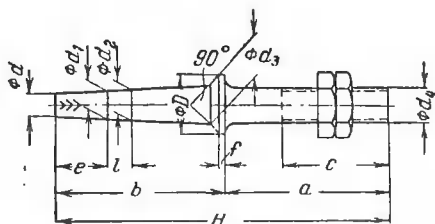


Рис. 8. Штырь.

Таблица 6

ри

мм						Нагрузка, кг		Тип изолягора
с	e	l	f	H	Вес, кг	испытательная	допускаемая	
65	44	20	5	235	0,94	800	320	ШС-6
85	44	20	5	265	1,2	1 100	450	ШС-10
65	44	20	5	360	1,24	800	320	ШС-6
65	44	20	5	410	1,38	800	320	
65	44	20	5	460	1,53	800	320	
65	44	20	5	360	1,55	1 100	440	ШС-10
85	44	20	5	410	1,74	1 100	440	
85	44	20	5	460	1,94	1 100	440	

Характеристика применяемых штырей приведена в табл. 6.

Натяжные зажимы (рис. 9 и 10) и сцепная арматура (ушки, серьги и т. п.) изготавливаются трестом «Электросетиизоляция».

Крепление проводов к штыревым изоляторам осуществляется при помощи проволоочной вязки.

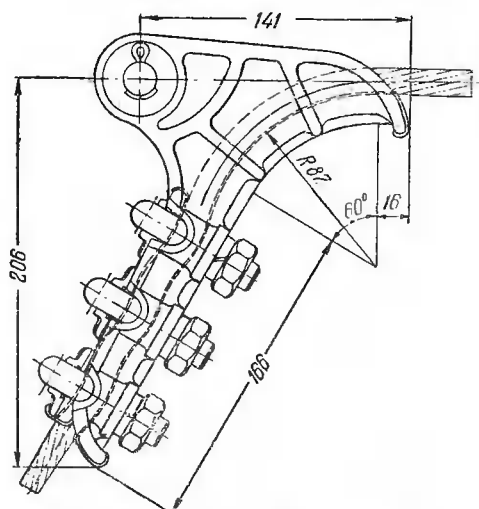


Рис. 9. Натяжной болтовой зажим.

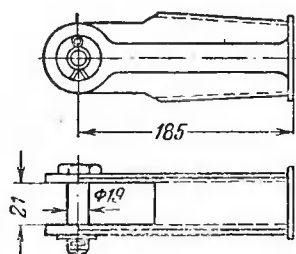


Рис. 10. Натяжной клип-
вой зажим.

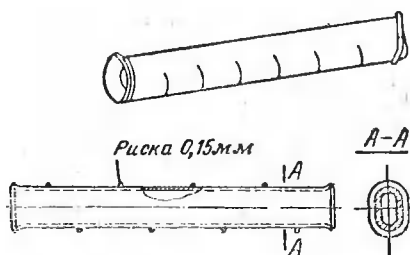


Рис. 11. Соединитель овальный.

Для соединения проводов в троллесте используются овальные соединители (рис. 11).

Грозозащитные устройства. Собственно воздушные линии 3—10 кВ не требуют грозозащитных устройств.

Таблица 7

Трубчатые разрядники

Тип разрядника	Размеры, мм					
	l_1	l_2	l_3	l_4	l_5	l_6
РТ $\frac{3}{0,2-1,5}$	40	138	357	400	Не менее 150	5—10
РТ $\frac{3}{1,5-7}$	40	138	357	400		
РТ $\frac{6}{0,3-7}$	130	233	475	520	Не менее 150	8 и 15
РТ $\frac{6}{1,5-10}$	80	233	275	520		
РТ $\frac{10}{0,5-7}$	130	233	475	520		
						20

Таблица 8

Вентильные разрядники

Тип разрядника	Размеры, мм			Вес, кг
	А	Б	В	
РВП-3	342	256	90	8,0
РВП-6	426	340	90	11,0
РВП-10	546	460	90	16,0

Защите подлежат оборудование и аппаратура подстанций и распределительных устройств, к которым подключаются линии, а также места пересечений рассматриваемых линий с другими воздушными линиями.

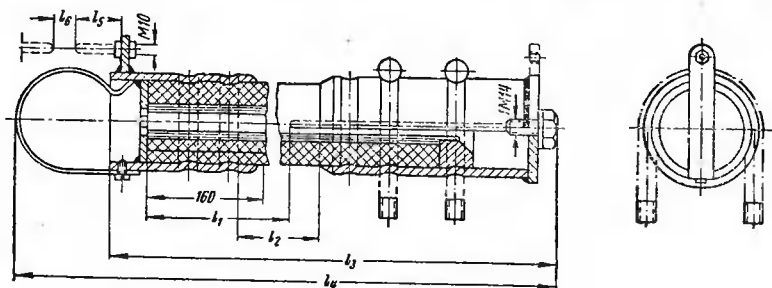


Рис. 12. Трубчатый разрядник.

Для целей защиты распределительных устройств и подстанций на подходах к ним, на линиях устанавливаются трубчатые или вентильные разрядники (рис. 12 и 13, табл. 7 и 8). Защита мест пересечений осуществляется установкой трубчатых разрядников или искровых промежутков (рис. 14) на пересекаемых линиях.

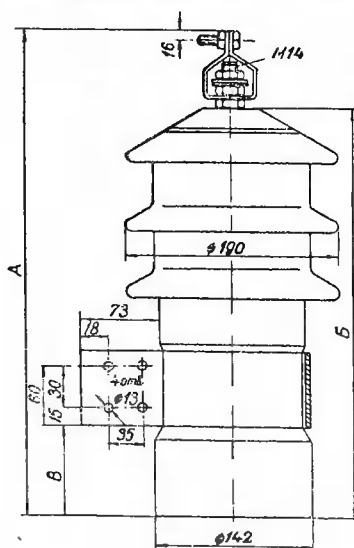


Рис. 13. Вентильный разрядник.

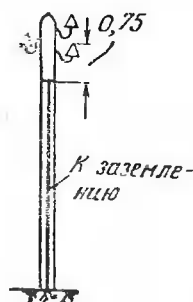


Рис. 14. Искровой промежуток.

Грозозащитные аппараты (разрядники) и устройства (искровые промежутки) имеют заземляющие устройства для отвода токов молнии. В зависимости от грунтовых условий заземляющие устройства выполняются в виде горизонтальных лучей и колец или вертикальных электродов (рис. 15).

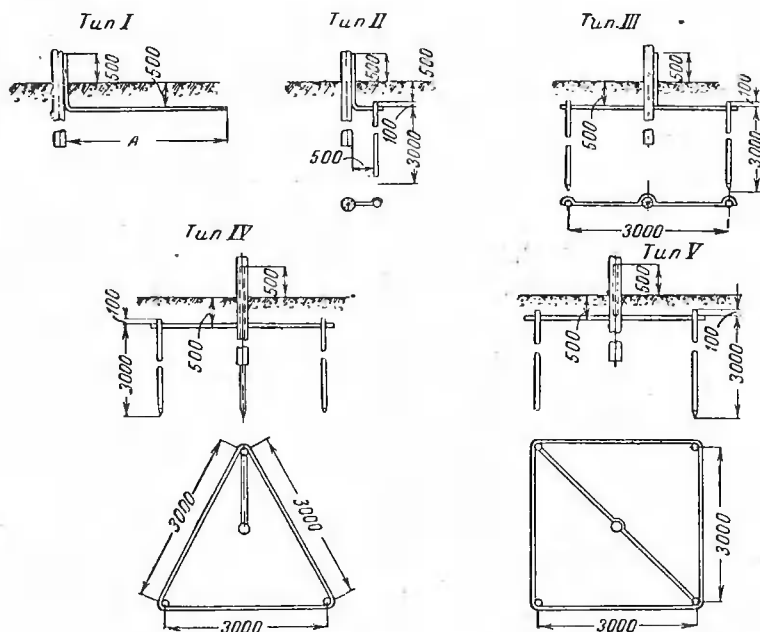


Рис. 15. Заземляющие устройства.

2. СТРОИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ

ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ

Производственный пикетаж. Выполненная в проекте расстановка опор по профилю переносится в натуру. Эта операция называется производственным пикетажем и выполняется проектной организацией, которая в случае необходимости вносит необходимые коррективы в техническую документацию.

Работы по натурной расстановке опор выполняются геодезистом и двумя рабочими, снабженными соответ-

вующим геодезическим и шансовым инструментом (теодолит, бинокль, лента, пила, топор, лопата и пр.).

Перед началом работ восстанавливается ось трассы.

В центре установки опоры устанавливается деревянный, металлический или железобетонный знак длиной 1,25—1,5 м. На знаке масляной краской указываются номер опоры, ее условное обозначение и наименование организации, выполнившей пикетаж линии.

Подготовка трассы. Зона сооружения воздушной линии должна быть расчищена от леса и кустарника и иметь коридор, свободный от зданий, сооружений и линий разного напряжения, имеющих недопустимое сближение с рассматриваемой линией. Все эти мероприятия нормально предусматриваются при изысканиях и последующем проектировании линии.

В зависимости от высоты лесного массива Правила устройства электроустановок (ПУЭ) нормируют ширину просеки для воздушных линий напряжением выше 1 кв следующим образом:

$C = A + 6$, м — при высоте леса (кустарника) до 4 м (рис. 16,а);

$C = A + 2h$, м — при высоте леса (кустарника) более 4 м (рис. 16,б),

где C — нормируемая ширина просеки, м;

A — расстояние между крайними проводами, м;

h — высота основного лесного массива, м.

В целях сохранения лесного массива парков, заповедников, лесов зеленых зон вокруг населенных пунктов, ценных лесных массивов, защитных полос вдоль железных и шоссейных дорог, запретных полос вдоль рек и озер ПУЭ разрешают ширину просек для линий 3—10 кв уменьшать до величины

$$C = B + 4, \text{ м (рис. 16,в),}$$

где B — расстояние между проводами при их наибольшем отклонении в сторону леса, м.

Необходимо заметить, что поскольку линии 3—10 кв располагаются в основном вблизи населенных пунктов, ширина просеки для них, как правило, определяется по последней формуле и не превышает обычно 7—8 м для линий на опорах с крюками и 9—10 м для линий на опорах с траверсой. При прохождении линии через тер-

ритории фруктовых садов с насаждениями высотой не более 4 м вырубка просек является необязательной.

Вырубка протяженных широких просек для воздушных линий обычно осуществляется с применением большой механизации, включающей трелевочные тракторы, бульдозеры (для расчистки кустарника и мелколесья), передвижные электростанции (для питания электропил) и прочие механизмы. Просеки для линий 3—10 кв имеют небольшие площади, и поэтому в данном случае применяется, как правило, только малая механизация.

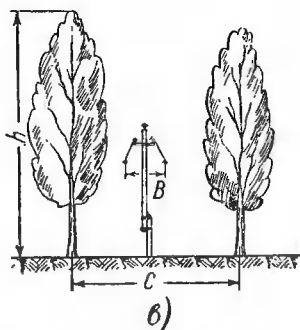
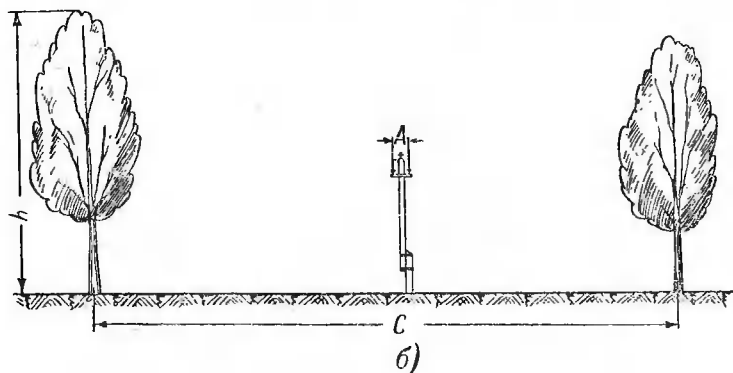
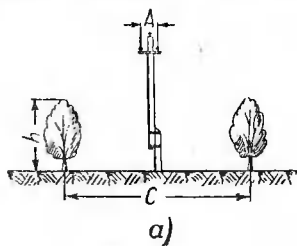


Рис. 16. Просеки.

а — просека при высоте деревьев до 4 м; б — просека при высоте деревьев более 4 м; в — просека в районах зеленых зон.

ция. Лесорубочные работы осуществляются бригадой, не превышающей 5—6 чел., снабженной электропилами ти-

пов К-5, К-6 (при возможности подводки электросети или использовании передвижной электростанции) или бензооплами типа «Дружба». Бригада для производства работ должна иметь также топоры, ломы, тросы, веревки и измерительный инструмент: рейки, метры, рулетки.

Рубка просек сопряжена с повышенной опасностью, поэтому при производстве работ необходимо строго соблюдать следующие основные правила техники безопасности:

1. Производитель работ должен обеспечить безопасные расстояния между отдельными группами рабочих, занятых валкой деревьев (не менее 50 м).

2. Работы по валке деревьев при сильном ветре не допускаются.

3. При ручной валке деревьев запрещаются групповая валка с предварительным пропиллом и валка, использующая падение одного дерева на другое.

4. Во избежание неожиданного падения деревьев в первую очередь должны сваливаться подгнившие, подпревшие и непрочные стоящие деревья.

5. При спиливании дерева должен производиться предварительный подруб его на четверть толщины ствола с той стороны, в которую дерево должно быть повалено. Запрещается производить подруб дерева с двух или нескольких сторон. Прекращать пропил следует за 2—3 см до выхода пропила на щеку подруба.

6. О предстоящем падении сваливаемого дерева пильщик должен предупредить других рабочих. Запрещается стоять со стороны падения дерева и с противоположной стороны. Следует строго следить за тем, чтобы люди быстро отбегали от места падения и располагались вне указанных выше направлений.

7. При вырубке леса запрещается: влезать на подрубленное и подпиленное дерево, ездить на вязанке хлыстов, валить сухостойное дерево нажимом механизма (корчевателя, бульдозера, кустореза и т. п.).

8. К рубке деревьев, валке и переноске леса не допускаются лица моложе 18 лет; они допускаются лишь к очистке лесосек после окончания основных работ.

9. Рубка деревьев, находящихся вблизи действующих линий электропередачи, должна производиться в присутствии производителя работ.

По окончании работ просека очищается от срубленных

деревьев и кустарника. Деловой лес и дрова вывозятся с трассы или складываются в штабеля. В местах установки опор до начала земляных работ выполняются корчевка пней и расчистка площадей.

ЗЕМЛЯНЫЕ РАБОТЫ

Разбивка котлованов. Выше указывалось, что в сетях 3—10 кВ применяются, как правило, одностоечные и А-образные опоры.

Для одностоечных опор производственный пикетаж определяет центр котлована. Опоры А-образной формы устанавливаются либо по створу трассы (анкерные и концевые опоры), либо по биссектрисе внутреннего угла поворота трассы (угловые опоры).

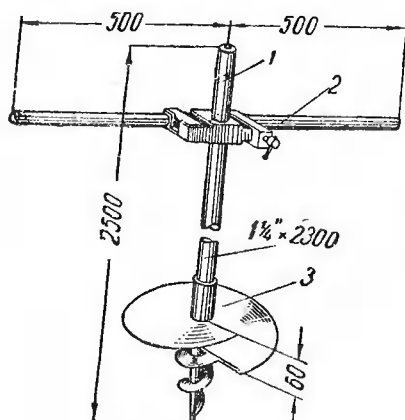


Рис. 17. Бур ручной.

Для разбивки котлованов А-образных опор рационально пользоваться шаблонами.

Производство земляных работ. Рытье котлованов под опоры должно быть, как правило, механизировано.

Ручная выемка земли может быть допущена:

при небольшом объеме работ, а также на участках, проходящих по топким болотам, где проезд механизмов невозможен;

на территориях промышленных предприятий и городов с развитой сетью надземных и подземных коммуникаций, где применение механизмов может нарушить нормальные условия эксплуатации этих коммуникаций;

в местах, занятых под садовые и другие ценные культуры, где применение механизмов связано со значительными потерями этих культур.

Для ручного рытья ям в мягких и средней твердости грунтах рекомендуется использовать бур (рис. 17),

позволяющий значительно уменьшить объем вынимаемой земли (до $0,15 \text{ м}^3$ на котлован глубиной $2,5 \text{ м}$).

Для рытья ям в твердых грунтах применяются ломы, штыковые лопаты и ковши-лопаты (рис. 18).

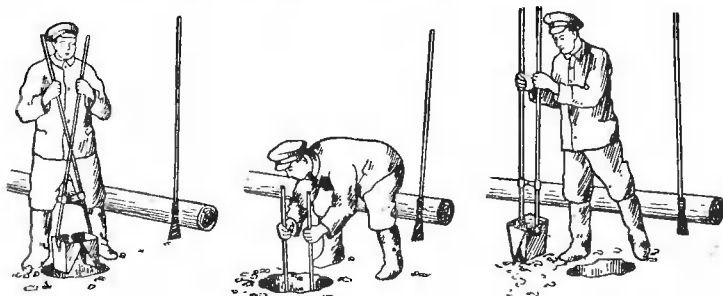


Рис. 18. Выемка земли при помощи ковша-лопаты.

Механизированная разработка цилиндрических котлованов для установки железобетонных и деревянных опор на глубину $2\text{--}3 \text{ м}$ производится при помощи буровых и бурильно-крановых машин (рис. 19, табл. 9).

Таблица 9

Буровые и бурильно-крановые машины

Наименование и тип машины	Параметры бурения		
	Диаметр бур., м	Глубина бурения, м	Время бурения, мин
Бурильно-крановая машина БКГМ-АН-63 (на автомашине ГАЗ-63)	0,5	1,7	1—1,5
Автомобур АБ-400	0,4—0,6	2,5	8
Бурильно-крановая машина (на авто- машине ЗИЛ-164)	0,3—1,0	3,5	—
Буровая машина БИК-9	0,4—0,7	2,1	3—8
Бурильно-крановая машина БКГО-1М на тракторе ДТ-54А	0,45	2,0	—
Буровая машина БК-7	1—1,7	2,2	8—15

Бурение котлованов рекомендуется производить через деревянные щиты во избежание обратного попадания в котлован грунта, вынутого буровой машиной.

Котлованы прямоугольного сечения роются одноковшовыми экскаваторами на гусеничном или пневмоколесном ходу (табл. 10).

Грунт, вынутый при рытье котлованов экскаваторами, не должен мешать производству последующих работ; вынутый грунт следует выбрасывать на расстояние 0,5—1 м от бровки котлована с целью предотвращения излишней нагрузки на стенки котлована.

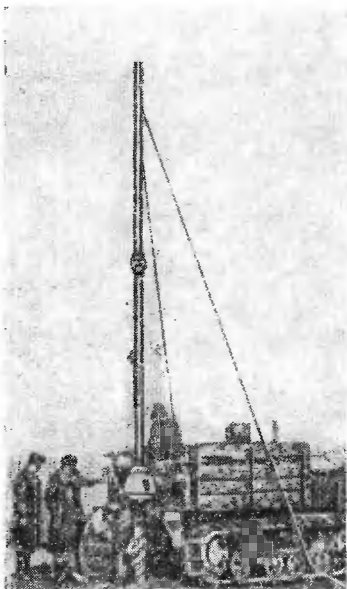


Рис. 19. Буровая машина БИК-9

Котлованы следует разрабатывать с откосами или креплениями; устройство креплений не требуется при рытье котлованов в плотных грунтах естественной влажности на глубину до 3 м, если нет необходимости работы персонала непосредственно в котлованах.

Котлованы, подверженные затоплению поверхностными водами, должны быть обвалованы или обеспечены устройствами водотолива.

Следует избегать производства земляных работ в зимнее время. При крайней необходимости рытье котлованов в этом случае должно производиться не ранее

чем за 2 суток до начала работ по установке опор. При температуре окружающего воздуха от минус 5 до минус 20°С котлованы должны быть вырыты до отметки выше проектной на 0,2—0,3 м, а при температуре ниже минус 20°С — на 0,5 м. Невыбранный слой грунта снимается непосредственно перед установкой опоры.

Основания котлованов А-образных опор должны быть зачищены и выверены по нивелиру относительно отметки в центре опоры и по отношению друг к другу. Расхождение в отметках дна котлованов не должно быть более 10 мм.

Таблица 10

Экскаваторы

Наименование и тип механизма	Параметры экскавации			
	Емкость ковша	Число экскаваций в 1 мин	Высота (глубина) копания, м	
			прямой лопатой	обратной лопатой
Одноковшовый универсальный экскаватор Э-153 на пневмоколесном ходу	0,15	3—4	—	2,2
Одноковшовый экскаватор Э-258 на пневмоколесном ходу	0,25	3—4	6,2	2,6
Одноковшовый экскаватор Э-255 на пневмоколесном ходу	0,35	4	—	2,7

При производстве земляных работ должны соблюдаться следующие правила техники безопасности:

1. До начала земляных работ в местах, где могут быть расположены электрические кабели и трубопроводы, необходимо уведомить организации, эксплуатирующие эти сооружения, и получить точные указания об их местоположении. При производстве работ необходимо соблюдать особую осторожность и выполнять все требования, предъявляемые упомянутыми организациями.

2. При рытье котлованов в слабых грунтах, угрожающих обвалом, стены котлованов должны надежно укрепляться.

Для сыпучих грунтов работы могут вестись без креплений, но с откосами, соответствующими углу естественного откоса грунта. При мокрых песчаных грунтах и плывунах стенки котлованов должны укрепляться посредством шпунтовых ограждений.

3. Вырытые котлованы не должны оставаться без надзора или должны быть надежно ограждены. На огражденных котлованах, расположенных на проходах и проездах, должны вывешиваться предупредительные плакаты, а в ночное время должны быть зажжены фонари.

4. При производстве земляных работ запрещается отваливать пласты грунта подкапыванием, находиться вблизи вращающегося бура и в зоне работы стрелы экскаватора.

ИЗГОТОВЛЕНИЕ И СБОРКА ДЕРЕВЯННЫХ ОПОР

Материал опор. Для деревянных опор применяются лесоматериалы, отвечающие требованиям ГОСТ 9463-60 и 9462-60 и не ниже III сорта. Детали опор в основном изготавливаются из сосновой или лиственничной древесины; в отдельных случаях (исключая траверсы и пасынки) допускается применение ели и лихты. Диаметр бревен в верхнем отрубе для основных элементов опор (стойки, траверсы, пасынки) должен быть не менее 16 см, для вспомогательных элементов — не менее 14 см. Естественная конусность бревен должна составлять примерно 8 мм на 1 м длины. Кривизна бревен допускается не более 1 см на 1 м длины.

Лесоматериалы, применяемые для деревянных опор, должны быть обработаны антисептиками заводским или местным способом. Лиственница зимней рубки может быть применена для изготовления элементов опор без антисептирования. Эквивалентные диаметры бревен из древесины разных пород приведены в табл. 11.

Таблица 11

Взаимозаменяемость древесины

Диаметр бревна из сосны, см	Диаметры бревен других пород, замещающих сосну, см				
	Ель	Пихта	Лиственница	Кедр	Дуб
14	15	16	14	14	13
15	16	17	15	15	14
16	17	18	16	16	15
17	18	19	16	17	16
18	19	20	17	17	17
19	20	21	18	18	18
20	21	22	19	19	19
21	22	23	20	20	19
22	23	24	21	21	20
23	24	25	22	22	21
24	25	26	23	23	22
25	26	27	24	24	23
26	27	28	25	25	24
27	28	29	25	26	25
28	29	30	26	27	26
29	30	31	27	28	27
30	31	33	28	29	28

Детали из свежесрубленного леса изготавливаются с учетом последующей сушки древесины; при этом диаметры бревен должны быть больше проектных на 2 см.

Организация работ. Изготовление деревянных опор наиболее целесообразно организовать на полигоне с максимальным применением современных механизмов, приспособлений и инструмента. Полигон, представленный на рис. 20, имеет законченный технологический цикл, начиная с поступления сырой древесины и кончая отгрузкой опор (промежуточного типа) и элементов опор (анкерного типа) на трассу линии. Изготовленные элементы опор должны удовлетворять требованиям обезличенной сборки (например, любая стойка промежуточной опоры должна сопрягаться с любыми пасынками или траверсами опор данного типа).

Технологический поток по заготовке и сборке опор состоит из следующих основных операций:

1. Поставка материалов на площадку полигона.
2. Разгрузка, сортировка и укладка в штабеля поступивших лесоматериалов.
3. Окорка бревен.
4. Разделка на элементы.
5. Антисептирование древесины.
6. Сборка опор.
7. Маркировка и складирование опор и элементов опор на складе готовой продукции.

В целях рационализации технологического потока рекомендуется по возможности сокращать его длину и маршруты движения погрузочно-разгрузочных механизмов.

Заготовка, обработка и сборка элементов опор должны производиться на горизонтальных, точно выверенных помостах.

Заготовка элементов опор. Рассмотрим в последовательном порядке производство отдельных операций на полигоне (рис. 20).

Поступающая на полигон стандартная древесина разгружается краном на площадке для сырого лесоматериала I, а железобетонные пасынки — на складе железобетонных пасынков III. После разгрузки древесина проходит сортировку по диаметру и краном складывается в штабеля на площадке II.

Окорка и снятие луба с бревен для стоек, а также пасынков (при отсутствии железобетонных пасынков) производится на площадке IV. Эта трудоемкая работа должна быть максимально механизирована. Для этой цели предлагается использование электросучкорезки «РЭС-2» ЦНИИМЭ ($P=1,7$ квт; $U=220$ в; $H=200$ гц) с окорочной головкой, выпускаемой серийно отечественной промышленностью (рис. 21).



Рис. 21. Окорка бревна электроинструментом РЭС-2.

Окоренный лес размещается на стеллажи, установленные на площадке V.

Заготовка деталей производится по точным шаблонам и в полном соответствии с рабочими чертежами опор.

На площадке VI бревна подвергаются распиловке, сверловке, обтеске мест сопряжения и антисептированию.

Целесообразно начинать заготовительные работы с основных элементов опор, т. е. стоек, пасынков, траверс, а затем прирезать и подгонять остальные детали опоры — ригели, поперечины и т. п.

Основные заготовительные операции, показанные на рис. 22, сводятся к разделке и обработке деталей опор (стойки, пасынки, траверсы, поперечины, ригели и т. п.) для их совместного сопряжения.

Указанные операции, требующие пропилов, обтески, выемки пазов и сверления, рекомендуется осуществлять с помощью электрифицированного высокоэффективного

инструмента. Основным инструментом для этой цели может быть рекомендована цепная электромоторная пила типа К-6 конструкции ЦНИИМЭ.

Пила К-6 представляет собой ручной инструмент, у которого режущим органом служит пильная цепь,

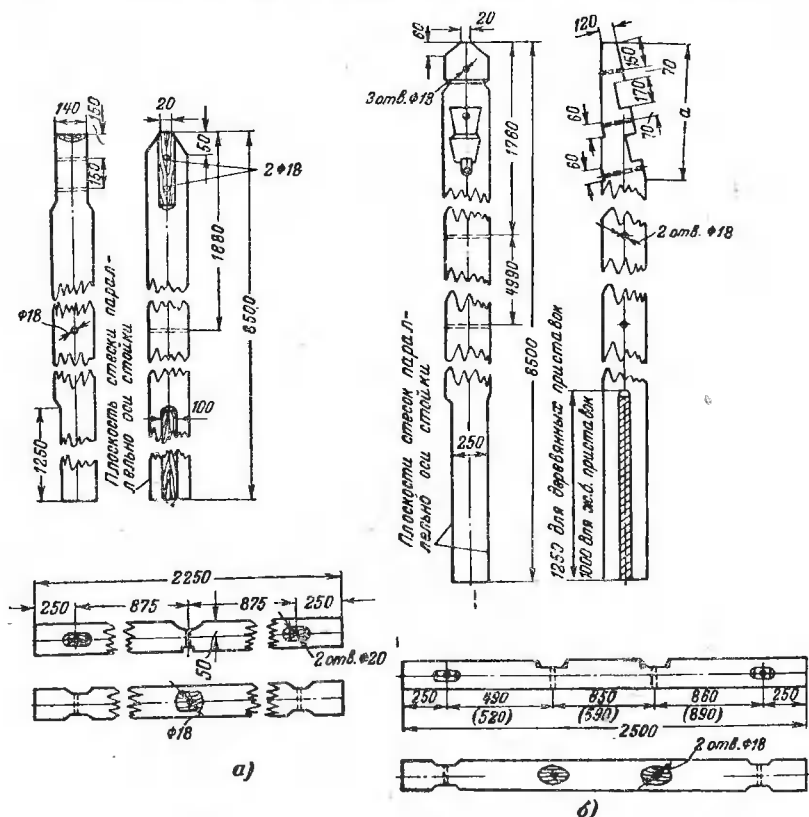


Рис. 22. Обработка деревянных деталей опор.

а — стойка и траверса промежуточной опоры; б — стойка и траверса угловой промежуточной опоры.

движущаяся непрерывно в направляющих пазах консольной шины. Привод цепи осуществляется от электродвигателя ($P=1,7$ кВт; $U=220$ в; $H=200$ гц) через редуктор. Пила снабжается универсальным приспособлением типа ЦНИИМЭ-УП-1, которое устанавливается

на месте снятой пыльной шины и приводится в действие от ведущей звездочки пилы. Меняя приспособления в шпинделе, инструментом можно производить сверление отверстий в металле и дереве, шлифовку и зачистку поверхностей, заворачивание гаек, шурупов, винтов и т. п.

При отсутствии или невозможности использования электромоторной пилы К-6 перечисленные работы могут осуществляться с применением цепной бензомоторной пилы типа «Дружба».

Антисептирование древесины местными способами. Изготовленные деревянные детали опор подвергаются в целях увеличения срока службы местной пропитке. В современной практике в основном применяется диффузионный метод пропитки, заключающийся в следующем. Поверхность древесины покрывается слоем пасты, в состав которой введен порошкообразный водорастворимый антисептик. Под воздействием влаги, имеющейся в древесине, антисептик постепенно растворяется и диффундирует (проникает) в древесину. В системном строительстве находят применение три способа диффузионной пропитки:

- бандажный способ (рис. 23);
- способ суперобмазки;
- способ длительного вымачивания.

Бандажным способом пропитывают комлевую часть свежесрубленных или сырых (с влажностью не менее 45%) стоек опор и приставок всех древесных пород, кроме лиственницы и дуба. Для этой цели применяется паста с последующим нанесением на нее слоя гидроизоляции.

Пасты состоят из водорастворимого антисептика и клеящих веществ, удерживающих антисептик на поверхности древесины. В качестве антисептика применяют фтористый натрий, уролит, триолит, а в качестве клеящих веществ — экстракт сульфатных щелоков, каменноугольный лак «Б» или битум, растворенный в сольвент-нафте, керосине, зеленом масле или полихлоридах бензола. Гидроизоляционное покрытие состоит из основы (толь, руберойд) и каменноугольного лака «Б» или битума. Состав и расход пасты в зависимости от размера бандаж приведены в табл. 12, 13 и 14.

Раствор битума для гидроизоляции состоит из битума марки 3 или 4 — 65% и растворителя (керосин, сольвент-нафта и др.) — 35%. Расход гидроизоляции на один бандаж составляет примерно 500 г. Нанесение пасты и гидроизоляции осуществляется в следующей последовательности:

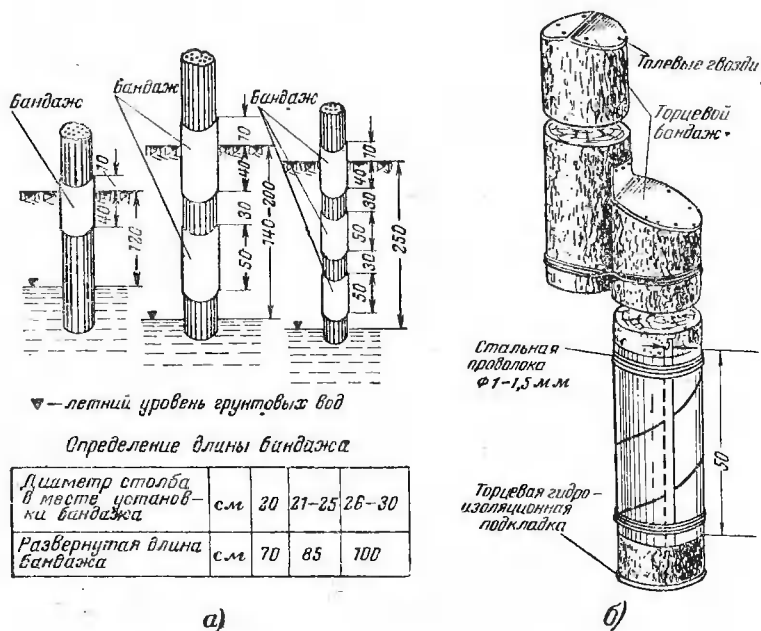


Рис. 23. Установка антисептических бандажей.

1. Стойку (пасынок) выкладывают с таким расчетом, чтобы комлевая часть приподнялась на подкладке.

2. Антисептическую пасту тщательно перемешивают, и мерной кружкой отмеряют норму на один бандаж. Пасту из кружки выливают на поверхность, защищенную бандажом, размазывая равномерно малярной кистью.

3. После нанесения пасты на защищенное место накладывается бандаж.

4. Наложенный и плотно обжатый бандаж прибивается к стойке (пасынку) толстыми гвоздями и обтягивается печной проволокой.

Таблица 12

**Состав и объем пасты на экстракте сульфатных щелоков
(бандажный способ)**

Размеры бандажа, см		Состав пасты			Объем пасты, см ³
Высота	Длина окружности	Фтористый натрий, г	Экстракт сульфатных щелоков (сухой), г	Вода, см ³	
60	50	380	73	160	360
60	65	490	95	205	465
60	80	600	116	252	570
60	100	750	145	314	710

Таблица 13

**Состав и объем пасты на каменноугольном лаке „Б“
(бандажный способ)**

Размеры бандажа, см		Состав пасты			Объем пасты, см ³
Высота	Длина окружности	Фтористый натрий, г	Каменноугольный лак „Б“, г	Вода, см ³	
60	50	380	242	68	490
60	65	490	312	89	635
60	80	600	382	109	778
60	100	750	477	136	970

Таблица 14

Состав и объем битумной пасты (бандажный способ)

Размеры бандажа, см		Состав пасты			Объем пасты, см ³
Высота	Длина окружности	Фтористый натрий, г	Битум, г	Растворитель (керосин и пр.), см ³	
60	50	380	138	173	530
60	65	490	177	211	675
60	80	600	218	273	840
60	100	750	273	341	1 050

5. Поверхность бандажа и часть стойки (пасынка) на 3—5 см выше и ниже краев бандажа покрывается гидроизоляцией.

Каждая стойка (пасынок) защищается, как правило, одним бандажом. В районах, где наблюдается интенсивное гниение древесины, защита выполняется двумя-тремя бандажами.

По способу суперобмазки. пропитывают комлевую часть свежесрубленных или сырых стоек (пасынков) всех пород, кроме лиственницы и дуба. Влажность заболони древесины должна быть не менее 60%. Стойка (пасынок) защищается на длине 1, 2 м таким образом, чтобы верхняя часть суперобмазки была на 20 см выше уровня грунта. При способе суперобмазки применяют пасту на каменноугольном лаке «Б», или битумную пасту, а в качестве гидроизоляции — каменноугольный лак «Б», раствор битума или расплавленный битум. Состав и расход пасты такие же, как при пропитке бандажным способом.

Расход материала на гидроизоляцию одной стойки составляет: каменноугольного лака «Б» или раствора битума — 800 г, расплавленного битума — 1 кг.

Процесс производства работ по защите стойки (пасынка) суперобмазкой в основном совпадает с процессом при бандажном способе. Нанесение гидроизоляции производят после затвердения пасты (через 8—10 ч после обмазки). Гидроизоляцию после нанесения на стойку присыпают сухим песком. После затвердевания гидроизоляции стойки (пасынки) укладывают в штабеля, где их выдерживают в достаточно влажном состоянии, тщательно предохраняя от высыхания и нагревания солнцем.

Способ длительного вымачивания. Данным способом обычно пропитываются сосна и кедр с влажностью не более 30%. Пропитка производится в течение 3—4 суток в растворе водорастворимых антисептиков. Выдержка древесины в растворе антисептика должна продолжаться до поглощения требуемой нормы антисептика. Расход антисептика на 1 м³ древесины составляет:

сухого фтористого натрия — 4,2 кг или 3-процентного раствора фтористого натрия — 140 кг;

сухого хлористого цинка — 5,6 кг или 5-процентного раствора хлористого цинка — 112 кг.

Комель стойки или пасынка, пропитанный водорастворимым антисептиком, должен быть обмазан каменноугольным лаком «Б», раствором битума или расплавленным битумом на глубину закапывания в грунт плюс 30 см.

Сборка опор. Изготовленные и антисептированные детали опор подлежат сборке. Операция сборки промежуточных опор выполняется на площадке VII полигона (см. рис. 20). На этой же площадке осуществляется и подгоночная контрольная сборка А-образных опор. Окончательная сборка опор А-образного типа и в ряде случаев сборка промежуточных опор выполняются на пикетах трассы. Процесс сборки деревянных опор в основном состоит из бандажного сопряжения стойки и пасынка и болтового соединения остальных элементов опор.

При сборке все детали опоры должны быть плотно пригнаны друг к другу. Зазоры в местах врубок и стыков не должны превышать: в плоскостях, образуемых пропилами, — 2 мм, в плоскостях, обработанных топором, — 4 мм. Сквозные щели в сопрягаемых плоскостях не допускаются. Поверхности сопрягаемых элементов, места врубок и затесов должны быть антисептированы и окрашены битумом.

Сопряжение стоек с пасынками. Сопряжение выполняется с помощью проволочных бандажей (рис. 24). Для бандажей, как правило, применяется стальная оцинкованная мягкая проволока диаметром 4 мм. Для изготовления бандажей допускается применение неоцинкованной проволоки диаметром 5—6 мм; для защиты от коррозии неоцинкованные проволоки и стальные хомуты покрываются лаком № 177 в два слоя.

Число ниток в одном бандаже должно быть не менее: при проволоке диаметром 4 мм — 12, при 5 мм — 10, при 6 мм — 8. Каждый бандаж должен стягивать не более двух деталей. Длина проволоки для бандажа определяется по формуле

$$l = 2,6 n (d_1 + d_2), \text{ мм},$$

где n — число ниток в бандаже;

d_1, d_2 — диаметры стойки и пасынка в месте установки бандажа, мм.

В соответствии с рабочим чертежом на стойках и пасынках намечаются оси бандажей. По осям бандажей на ширине 50—60 мм должны быть устранены все неровности, препятствующие правильному сопряжению обеих деталей. Монтаж бандажей производится в следующей последовательности:

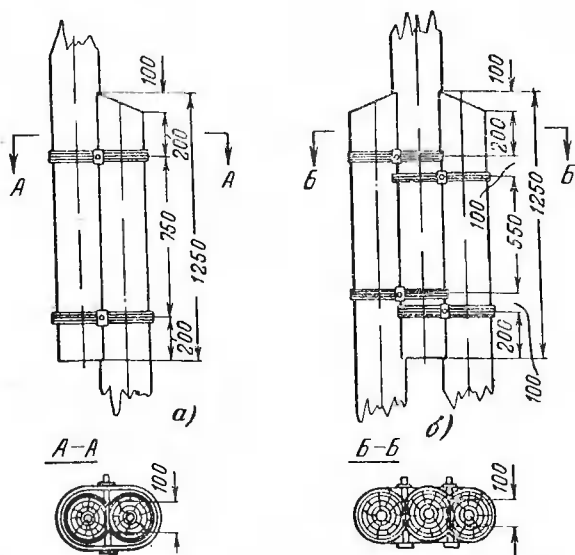


Рис. 24. Сопряжение деревянных стоек с деревянными пасынками.

а — одинарный пасынок; *б* — двойной пасынок.

1. Стойка, расположенная на подкладках из обрезков бревен, разворачивается затесанной плоскостью вверх; на последнюю накладывается пасынок, который стягивается со стойкой струбицей.

2. От бухты отрезается соответствующее количество кругов проволоки, которые надеваются на стойку и пасынок и продвигаются на расстояние 1,6—2 м от конца стойки.

3. Круги бандажной проволоки устанавливаются посередине оси нижнего бандажа. Один конец проволоки загибается и забивается в стойку на 20—25 мм.

4. Бандажная проволока оборачивается и натягивается вокруг стойки и пасынка.

5. После укладки нужного количества ниток бандажа свободный конец проволоки заводится под уложенные витки и загибается.

6. Проверяется правильность укладки бандажа, производятся подбивка и выравнивание проволоки при помощи слесарного молотка весом 0,5 кг.

7. Средние витки бандажа раздвигают ломом, и весь бандаж натягивается.

8. Между развернутыми ломом средними нитками бандажа вводится стяжной болт с бандажной шайбой. С противоположной стороны на болт надеваются другая бандажная шайба и гайка, при помощи которой осуществляется окончательная подтяжка бандажа после его осмотра.

Свободный конец проволоки обрезается, загибается и забивается в стойку или пасыпок.

Применение стяжного болта значительно усиливает механическую прочность сопряжения, а также упрощает подтяжку бандажей в эксплуатационных условиях.

Все нитки бандажа должны быть равномерно натянуты и плотно прилегать друг к другу. При обрыве одной из ниток весь бандаж монтируется заново. Между бандажными шайбами и соединяемыми деталями должен быть оставлен зазор не менее 15 мм для подтяжки бандажа в процессе эксплуатации.

Прочие сопряжения. Сопряжения траверс со стойками выполняются путем устройства врубок в стойках и трехгранных затесок в траверсе; затяжка должна соответствовать форме врубки. Стык стойки с траверсой делается плотным, без просветов. Ось траверсы должна быть перпендикулярна оси стойки.

Сопряжение стоек с поперечинами (А-образные опоры) и пасынков с ригелями выполняется, как правило, с незначительной подтеской с помощью сквозных болтов.

Болты, соединяющие отдельные детали опор, должны плотно входить в отверстия и быть надежно затянуты. На поверхности болтов не должно быть трещин, раковин и других дефектов. Под головки и гайки болтов подкладываются шайбы. Древесина под шайбами тщательно подтесывается; врубки под шайбы делать не допускается.

Оборудование, приспособления, инструмент. В табл. 15 приведен перечень оборудования, приспособлений и ин-

Перечень оборудования, приспособлений и инструмента для полигона

Наименование	Тип	Количество	№ рисунка	Назначение
Кран башенный на рельсовом ходу грузоподъемностью 2 Т; длина стрелы 8,75—16,5 м	БК-2	1	—	Поручочно-разгрузочные работы
Лебедка переносная	ЛП-ЦНИИГУЭ	1	—	Перетаскивание бревен
Преобразователь частоты	И-756	1	—	Питание высокочастотного ин-струмента
Рычажный ключ	—	4	25	Для кантовки бревен
Специальный захват	—	2	26	Для переноски столбов
Электросучкорезка с насадками	РЭС-2	2	—	Для окорки бревен
Домкрат	—	2	27	Для сборки опор
Струбцина для припасовки деревянных пасынков	—	4	28	То же
Бандаж для припасовки железобетонных пасынков	—	4	29	То же

Наименование	Тип	Количество	№ рисунка	Назначение
Ролики	—	3 компл. (9 шт.)	—	Для установки бревен на окорку
Пилы (электромоторные или бензомоторные)	К-5, К-6	2	—	Разделка и распиловка бревен
Универсальные приспособления к пилам	ЦНИИМЭ УП-1	2 компл.	—	Разделка бревен и заточка инструмента
Электродолбежник	И-1	1	—	Долбление деталей
Ножницы секторные	НУСК-300	1	—	Для отрезки бандажной проволоки
Топор плотничный	—	2	—	—
Рулетка тканевая	—	1	—	—
Лом металлический	—	1	—	—
Ключи гаечные разные	—	2	—	Сборка узлов
То же двусторонние 19—22 мм	—	2	—	То же
Кисти разные диаметром 30—75 мм	—	4	—	Нанесение пропиточной массы

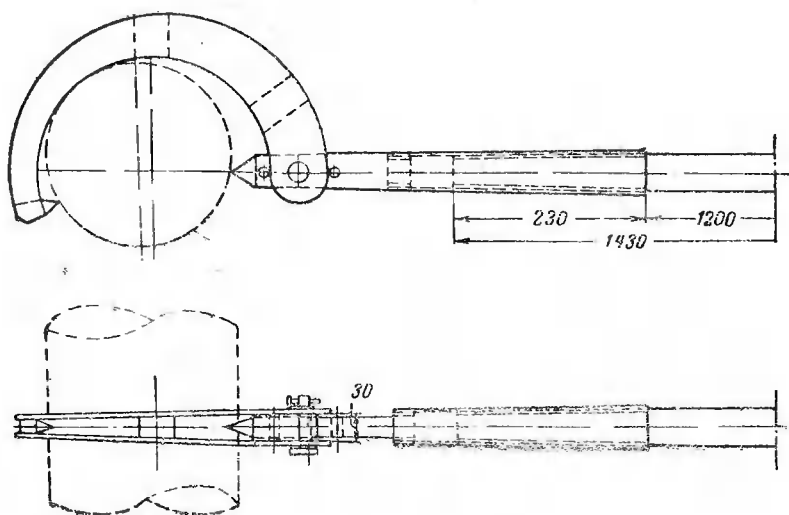


Рис. 25. Рычажный ключ.

струмента, рекомендуемого для работы на полигоне; на рис. 25—29 представлены приспособления, облегчающие процессы изготовления и сборки деревянных опорных конструкций.

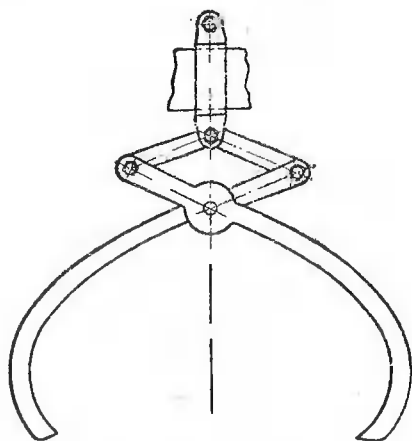


Рис. 26. Специальный захват.

Правила техники безопасности. При изготовлении и сборке опор необходимо соблюдать следующие основные правила техники безопасности:

1. Перед началом работ весь инструмент, применяемый при сборке опор, должен быть тщательно проверен: топоры, молотки и кувалды должны быть хорошо насажены и расклинены; использование тил с трещинами и поломанными зубьями не допускается. Деревянные части инструмента должны быть хорошо оструганы, ошкурены и пригнаны.

2. При использовании для изготовления и сборки спор инструментов и приспособлений с электрическим приводом питающие кабели должны иметь надежную изоляцию; при этом необходимо до начала работ проверить качество контактных соединений и устранить дефекты.

3. При переносе группой рабочих отдельных деталей опор (бревен, траверс и т. п.) подъем и укладка этих деталей должны производиться одновременно, по команде.

4. При установке А-образных конструкций на ребро необходимо предварительно проверить исправность подъемных механизмов и расчалок. Влезать на поставленную на ребро А-образную конструкцию разрешается только после того, как она будет надежно закреплена.

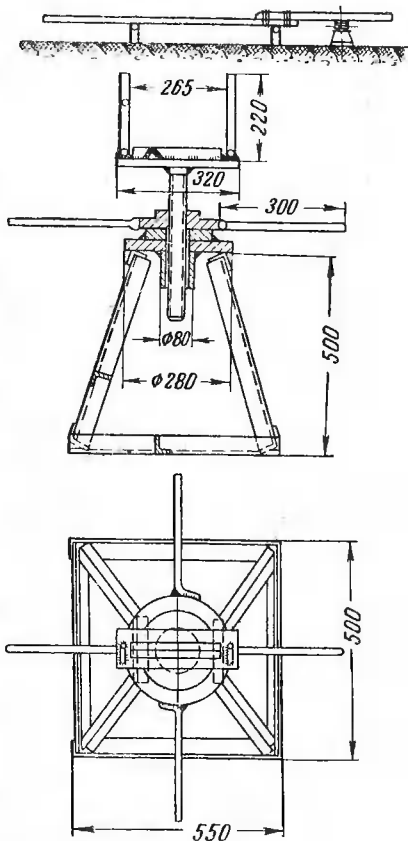


Рис. 27. Домкрат.

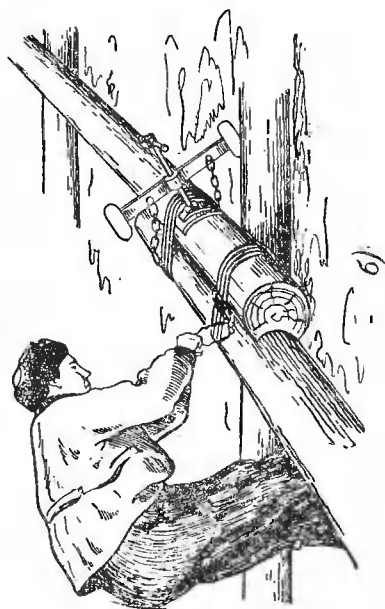
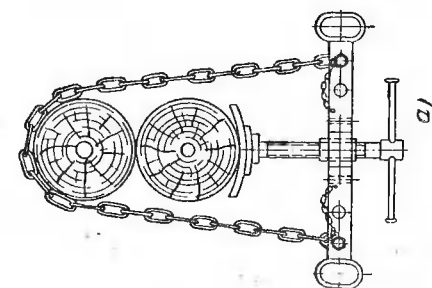


Рис. 28. Струбцина для припасовки деревянных пасын-
ков.
а — конструкция; б — пример использования.

5. Запрещается оставлять инструмент на конструкциях опор по окончании рабочего дня.

6. Запрещается оставлять в нерабочее время незакрепленными поднятые части опор.

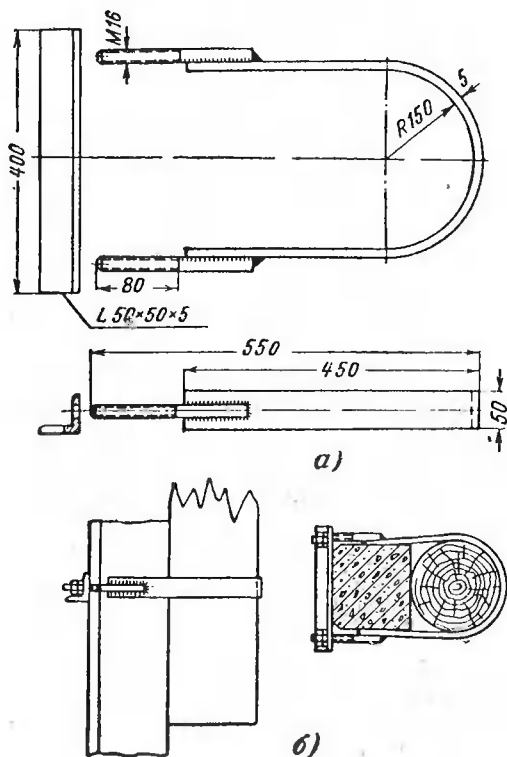


Рис. 29. Бандаж для припасовки железобетонных пасынков.

а — конструкция; б — пример использования.

При диффузионной пропитке опор необходимо соблюдать следующие основные правила техники безопасности:

1. Состав бригады на все время работы должен по возможности быть постоянным. Бригада должна пройти специальный инструктаж.

2. Лица, соприкасающиеся с пропитанной древесиной или антисептической пастой, должны иметь спецодежду — костюм из химически пропитанного плотного брезента.

3. Рекомендуется производить пропитку антисептиками в вечерние и ранние утренние часы; в пасмурные дни при отсутствии дождя работа может выполняться в любое время.

4. Перед началом работы с антисептической пастой или на свежeproпитанных опорах открытые или недостаточно защищенные части тела работающего должны быть покрыты предохранительной пастой ИЭР-1 (АБ-1), ХИОТ-6 или жидкостью («болтушкой») Института имени Обуха. По окончании работы рабочие должны принять горячий душ.

5. По окончании работ весь инструмент должен быть убран и заперт на замок, а антисептик, собранный с земли, и залитая антисептиком трава должны быть закопаны в яму.

6. Каждая бригада, соприкасающаяся с антисептиком или пропитанным им лесом, должна иметь специально оборудованную аптечку.

СБОРКА ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ОПОР

Изготовление железобетонных опор обычно производится на специализированных заводах-полигонах железобетонных изделий; описание методов производства таких опор выходит за пределы темы настоящей брошюры.

Конструкции опор к месту сборки прибывают комплектно, со всеми необходимыми элементами соединений. Сборку опор надлежит производить на специально оборудованных площадках на трассе. Площадка должна быть расчищена и иметь размеры, позволяющие удобно выложить ствол, траверсы и прочие детали опоры. Разгрузка стволов производится с таким расчетом, чтобы избежать подтаскивания собранных опор при их установке. При разгрузке стволы опоры выкладываются на деревянные подкладки, исключающие возможность прогиба стоек и позволяющие поворачивать ствол для всестороннего осмотра.

Перед сборкой ствол вторично проверяется (первичный контроль — на заводе-изготовителе). Изготовленный из бетона марки не ниже 300 ствол не должен иметь раковин и выбоин размером более 10 мм по длине, ширине и глубине. Количество раковин и выбоин не должно быть более двух на 1 пог. м длины. Величина раскрытия трещин центрифугированных опор из ненапряженной арматуры не должна превышать 0,2 мм. На опорах, армированных предварительно напряженной стержневой арматурой, допускаются только волосяные трещины. Обнажение арматуры на железобетонных опорах не допускается. Толщина защитного слоя бетона должна быть не менее 20 мм.

При наличии трещин недопустимой величины, а также других приведенных выше дефектов опора бракуется и сборке не подлежит.

Железобетонные траверсы соединяются со стволами опор стяжными болтами. Подпятники (плиты), устанавливаемые в подземной части опоры, крепятся к стойкам опор стяжными болтами или стальными хомутами. Поверхность подземной части опоры должна быть тщательно покрыта битумом в два слоя. Сохранность заводского покрытия проверяется перед установкой опоры в грунт. При наличии повреждений покрытие восстанавливается путем окраски поврежденных мест расплавленным битумом (марки IV) в два слоя.

Рекомендуемый перечень механизмов, инструмента и приспособлений, применяемых при сборке железобетонных опор, приводится ниже.

Автомобильный кран 3—5 Т	1 шт.
Домкраты реечные 3—5 Т	2 шт.
Зубила кузнечные	4 шт.
Ключи гаечные	6 шт.
Кувалды 5—7 кг	2 шт.
Ломы	4 шт.
Лопаты штыковые	2 шт.
„ совковые	1 шт.
Топоры	1 шт.
Молотки слесарные	2 шт.
Отвесы	2 шт.
Рулетки стальные	1 шт.
Уровни	2 шт.

УСТАНОВКА ОПОР

Организация работ, способы подъема, такелаж. Установка опор состоит из следующих основных операций:

1. Подготовительные работы, т. е. расстановка подъемного оборудования и приспособлений.
2. Подъем опоры.
3. Выверка опоры.
4. Закрепление опоры.
5. Демонтаж такелажного оборудования и переход на следующий пикет.

Способы подъема зависят от геометрических размеров, материала и веса опоры, а также от парка подъемных механизмов.

Подъем одностоечных деревянных опор может быть осуществлен баграми и ухватами; подъем более тяжелых деревянных опор А-образной конструкции, а также железобетонных опор производится автомобильным краном или падающей стрелой с использованием лебедки, трактора или тяжелой автомашины в качестве тягового механизма. Наиболее целесообразной является установка опор краном, так как при этом подготовительные работы сводятся к минимуму.

Перед подъемом опоры необходимо обеспечить:

- укладку опоры в положение, исходное для подъема;
- свободный путь прохождения тяговых механизмов;
- надежное закрепление якорей;
- удаление такелажных тросов от действующих воздушных линий и линий связи.

Котлованы, подготовленные к установке опор, должны быть расчищены на полную глубину.

Грузоподъемность кранов, конструктивные характеристики стрел, такелажных тросов, лебедок и т. п. должны соответствовать фактическим условиям подъема и установки опор.

Тросы, используемые при подъеме опор, рекомендуется применять с диаметром отдельных проволок в пределах 0,5—1,2 мм. Диаметр блоков и барабанов, огибаемых тросом диаметром d , не должен быть менее $16d$. Применение тросов с оборванными проволоками, заломами, узлами или расплюснутыми участками для подъема опор запрещается. Все крепления тросов производятся при помощи инвентарных захватов, коушей и

зажимов. Крепление такелажных тросов узлами не разрешается. Захват стоек железобетонных опор должен производиться, как правило, в двух местах. В процессе подъема опоры необходимо следить, чтобы ветви такелажного троса были равномерно натянуты. Подъем опор тросами, закрепленными за траверсы, не допускается. Подъем опор при любом способе следует производить плавно, без рывков. Такелаж, запасовка монтажных тро-

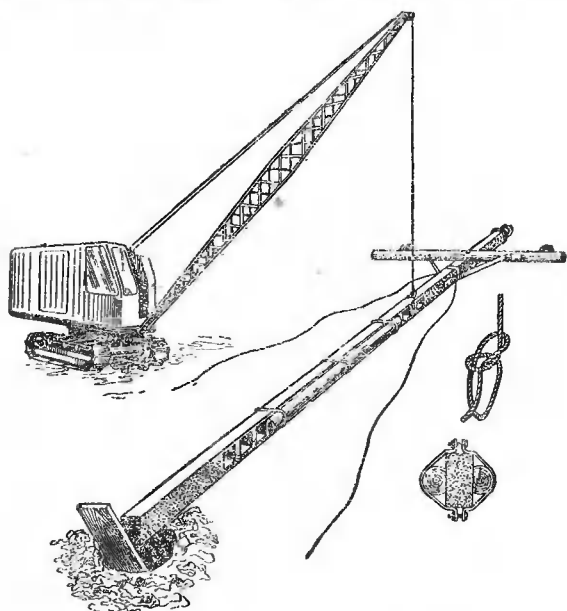


Рис. 30. Подъем опоры краном.

сов и крепление монтажных приспособлений проверяются под нагрузкой до начала подъема опоры путем пробного подъема ее на высоту 1 м от земли.

Подъем опор краном. Подъем и установка опор краном (рис. 30) выполняются в следующей последовательности:

1. Кран устанавливается против котлована на расстоянии 3—4 м от оси трассы.

2. Опора в собранном виде и усиленная на момент подъема в своей средней части укладывается у котлована.

3. К опоре, немного выше ее центра тяжести (считая от основания) к крюку крана прикрепляются стропы.

4. К верхушке опоры прикрепляются две веревки, используемые при выверке опоры. На расстоянии 0,5—1,0 м от уровня земли прикрепляется веревка (оттяжка) для спуска опоры в котлован.

5. Опора поднимается краном до вертикального положения и с помощью веревочной оттяжки опускается на середину дна котлована с таким расчетом, чтобы ось траверсы была расположена перпендикулярно оси трассы.

6. Котлованы засыпаются грунтом с трамбовкой слоями толщиной по 20 см. В процессе закрепления опора удерживается краном в вертикальном положении. После засыпки котлована на 1,0—1,5 м снимаются стропы и кран переводится на установку следующей опоры.

Подъем опор падающей стрелой. Подъем и установка опор падающей стрелой выполняются в следующей последовательности:

1. Опора в собранном виде укладывается у котлована с таким расчетом, чтобы расстояние от основания опоры до края котлована было 0,3 м.

2. К верхушке опоры прикрепляются две веревочные оттяжки и тормозной трос.

3. Выкладывается падающая (монтажная) стрела и закрепляются тяговые тросы (от опоры к стреле и от стрелы к тяговому механизму).

4. Производится пробный подъем опоры на высоту 0,5—0,7 м от земли. Проверяются все узлы крепления тросов, правильность положения стрелы (равномерное опирание на грунт ног стрелы и отсутствие наклона ее поперек линии), состояние опоры.

При обнаружении каких-либо дефектов (выгибы или перекосы конструкций опоры или стрелы, сползание или расслоение тросов и т. п.) опора плавно опускается на подкладки и все обнаруженные дефекты устраняются.

5. Производится окончательный подъем опоры. Котлованы частично засыпаются (на 1,0—1,5 м); такелажные устройства демонтируются, и бригада с механизмами переходит на установку следующей опоры.

При подъеме опор падающей стрелой необходимо руководствоваться следующими рекомендациями:

Падающая стрела должна иметь опорные плиты в основании для предотвращения вдавливания в грунт ног стрелы при подъеме опор.

Для удержания стрелы от падения после выхода ее из работы стрелу необходимо прикреплять через блок к траверсе опоры.

При приближении опоры к точке «перевала» следует подтянуть тормозной трос, который должен находиться в натянутом положении вплоть до остановки опоры.

Механизмы. Характеристика механизмов, используемых при подъеме опор, приведена в табл. 16.

Таблица 16

Наименование и тип машины	Параметры				
	Стрела, м			Грузоподъемность, Т	
	длина	наиболь- ший вы- лет	наимень- ший вы- лет	миним. мальная	максим. мальная
Кран автомобильный К-32	6,5	5,5	2,5	0,75	3
Кран автомобильный АК-5Г (на автомашине ЗИЛ-164)	6,2	5,5	2,5	1	5
Кран автомобильный К-51 (на автомашине МАЗ-200)	7,35—11,75	6,5	3,8—4,5	1	5
Кран автомобильный К-61	—	10	4,5	1	3
Кран „Азинмаш-5“ на тракторе С-80	5,8	6	2	1,5	5

ЛИТЕРАТУРА

1. Правила устройства электроустановок, «Энергия», 1964.
2. Гульденбалк В. В., Каетапович М. М., Рабинович Д. В., Реут М. А., Сооружение линий электропередачи, Госэнергоиздат, 1963.
3. Справочник электромонтера, вып. 6, Механизмы и приспособления для электромонтажных работ, изд. 2-е, Госэнергоиздат, 1959.

ИМЕЮТСЯ В ПРОДАЖЕ

- Ашкенази Г. И. и др. Электрооборудование театрально-зрелищных зданий. Госэнергоиздат, 1961 г. 35 стр. (Б-ка электромонтера. Вып. 57), 10 к.
- Демчев В. И. и Царьков В. М., Прожекторное освещение. Госэнергоиздат, 1962 г. 60 стр. (Б-ка электромонтера. Вып. 61), 11 к.
- Дормакович П. А. и др. Изготовление и обслуживание газосветных установок. Госэнергоиздат, 1962 г. 50 стр. (Б-ка электромонтера. Вып. 72), 12 к.
- Иевлев В. И. и Рябцев Ю. И., Монтаж трансформаторов напряжением 500 кв. Госэнергоиздат, 1961 г. 39 стр. (Б-ка электромонтера. Вып. 52), 8 к.
- Каганович М. М. Как работают провода, изоляторы и арматура линий электропередачи. Госэнергоиздат, 1962 г. 63 стр. (Б-ка электромонтера. Вып. 63), 13 к.
- Камнев В. С. Подшипники качения в электрических машинах. Госэнергоиздат, 1960 г. 62 стр. (Б-ка электромонтера. Вып. 20), 15 к.
- Колузаев А. М. Ремонт и обслуживание быстродействующих выключателей типа ВАБ-2. Госэнергоиздат, 1962 г. 47 стр. (Б-ка электромонтера. Вып. 75), 9 к.
- Мусаэлян Э. С. Проверки и испытания при монтаже турбогенераторов. Госэнергоиздат, 1962 г. 79 стр. (Б-ка электромонтера. Вып. 66), 15 к.
- Плетнев Л. Ф. Реле прямого действия, их наладка и проверка. Госэнергоиздат, 1961 г. 46 стр. (Б-ка электромонтера. Вып. 48).
- Харитонов М. Г. Опыт обслуживания и ремонта КРУ Запорожского завода. Госэнергоиздат, 1960 г. (Б-ка электромонтера. Вып. 17), 9 к.
- Чернев К. К. Обслуживание распределительных устройств высокого напряжения. Госэнергоиздат, 1961 г. 55 стр. (Б-ка электромонтера. Вып. 47), 11 к.

Перечисленные выше книги требуются в магазинах Книготорга. В случае их отсутствия в местных магазинах, заказ можно направить по адресу: Москва, К-50, ул. Медведева, 1, отдел «Книга — почтой» магазина № 8 «Техническая книга». Заказ будет выполнен наложенным платежом. Издательство заказов на книги не принимает и книг не высылает.

Цена 08 коп.

Специальный
экземпляр

00350