

ТИПОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ

СЕРИЯ 3.407-119

УНИФИЦИРОВАННЫЕ ОПОРЫ ВЛ35-150 КВ С ПРИМЕНЕНИЕМ
ГОРЯЧЕКАТАНЫХ ТОНКОСТЕННЫХ УГЛОВЫХ ПРОФИЛЕЙ

Выпуск 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1. Основные исходные положения проекта

1.1. Рабочие чертежи унифицированных стальных опор ВЛ 35-150 кВ с применением горячекатаных тонкостенных угловых профилей разработаны Севера-Западным отделением института "Энергосетьпроект" в соответствии с планом Госстроя на 1976 г. - 1977 г.

1.2. Опоры предназначены для одноцепных и двухцепных линий напряжением 35, 110 и 150 кВ в I-IV районах гололедности, в ветровых районах до III включительно (по таблице II-5-1 ПУЭ-65) с расчетными температурами воздуха не ниже минус 40°C и рассчитаны на подвеску проводов по ГОСТ 839-74 "Провода неизолированные для линий электропередачи следующих марок:

- АС 95/16 и АС 150/24 на ВЛ 35 кВ
- АС 95/16, АС 150/24 и АС 240/32 на ВЛ 110 кВ
- АС 150/24 и АС 240/32 на ВЛ 150 кВ.

На опорах 35 кВ могут быть также подвешены провода АС 70/11 и АС 120/19, на опорах 110 кВ - АС 70/11, АС 120/19 и АС 185/29, а на опорах 150 кВ - АС 120/19 и АС 185/29.

Опоры с применением тонкостенных профилей взаимозаменяемы с опорами тех же шифров, но без добавления букв ТС в конце шифра.

Напряжения в проводах указаны в таблицах "Расчетные данные" на монтажных схемах соответствующих опор.

1.3. В объем проекта входят опоры следующих основных типов:

- | | | |
|---|---|--|
| а) для ВЛ 35 кВ
1. П35-1ТС
2. П35-2ТС
3. У35-1ТС
4. У35-2ТС | б) для ВЛ 110 и 150 кВ
5. П110-1ТС
6. П110-2ТС
7. П110-3ТС | в) П110-4ТС
9. П110-5ТС
10. П110-6ТС
11. П110-7ТС
12. П150-1ТС
13. П150-2ТС
14. У110-1ТС
15. У110-2ТС |
|---|---|--|

Примечание: В шифрах опор первые буквы П обозначают промежуточные, У - анкерно-угловые опоры. Цифры 35, 110, 150 обозначают напряжение линии, цифры 1, 2, 3 и т.д. - порядковые номера опор, причем одноцепные опоры обозначаются нечетными числами, а двухцепные - четными. Последние буквы ТС обозначают опоры по настоящему проекту с использованием тонкостенных профилей.

В шифрах опор 35 кВ буквы ТС, следующие непосредственно за порядковым номером, обозначают модификации опоры для линий без троса, например П35-1ТС, а добавление буквы после порядкового номера, например П35-1Т-ТС - модификации опоры для линий с тросом.

Промежуточные опоры разработаны без подставок, анкерно-угловые - с подставками, обеспечивающими безопасность повышения опор ВЛ 35 кВ на 5 м, а опор ВЛ 110-150 кВ на 5 м, 9 м и 9+5=14 м.

ТК
1976

Пояснительная записка

Север	
3.407-119	лист
Выпуск 1	2

94-11 м - I - 4

Шифр
Вид
Экземпляр

ЭНЕРГИИ И СЕТИ
Север-Западное отделение
г. Ленинград

В проекте произведены небольшие изменения схем опор для более рационального использования тонкостенных профилей.

14. Все опоры рассчитаны на нагрузки стальных унифицированных опор с теми же шифрами, но без буквенной части "ТС" в конце шифра. Приведенные на расчетных листах схемы расчетных нагрузок на анкерно-угловые опоры точно соответствующим данным на расчетных листах унифицированных опор с теми же шифрами.

Возможность превышения напряжения в проводах отдельных марок определена на изображениях, изложенных в проекте, "Унифицированные стальные и железобетонные опоры ВЛ 35-330 кВ. Корректировка типовых проектов" (инв. № 9254 тм-т1, выпуск 1976 г.)

На расчетных листах промежуточных опор нагрузки по схеме Ia (при направлении ветра под углом 45° к оси линии) и усилия в поясах по этой схеме пересчитаны с учетом $\sin^2 \varphi$. Возможность увеличения ветровых пролетов отдельных опор была определена таким же способом, как при корректировке типовых проектов в работе инв. № 9254 тм-т1 без внесения исправлений в расчеты и расчетные листы.

15. Опоры разработаны в соответствии с действующими нормами проектирования линий электропередачи ПУЭ-66, глава IV-5, СНиП II-И. 9-62 и дополнениями к этому СНиП, утвержденными приказом Госстроя СССР № 52 от 10 апреля 1975 г. В проекте учтены также изменения отдельных пунктов ПУЭ, утвержденные решением Минэнерго СССР № 113 от 7 сентября 1967 г.

16. Габариты верхней части опор по настоящему проекту не изменены по сравнению с унифицированными опорами по проекту № 3.407-68/73. Отношение ветровых и весовых нагрузок на провода по ГОСТ 839-74 практически не изменилось по сравнению с проводами по ГОСТ 839-59, а облегчение расчета углов отклонения гирлянд согласно решению Минэнерго № Э-21 75 от 25.12.1975 г. не дает возможности уменьшить вылеты траверс по сравнению с опорами по проекту № 3.407-68/73. Поэтому углы отклонений гирлянд в настоящем таме не приводятся.

2. Краткое описание конструкций опор

2.1. Материал конструкций — углеродистые стали ВСт3 по ГОСТ 380-71* для сварных конструкций. Указания по маркам стали в зависимости от толщин, указания по сварке, оцинковке, упаковке и монтажу, а также другие "Общие примечания" даны на стр. 3 выпусков 2.3 проекта 9206 тм.

2.2. Промежуточные свободстоящие опоры состоят из сварных верхних секций и болтовых нижних секций. [болта опоры П 110-73 на оттяжках собираются из сварных секций. Траверсы всех промежуточных опор состоят из элементов, собираемых на болтах. Все анкерно-угловые опоры состоят из болтовых секций.]

2.3. В проекте предусмотрены болты по ГОСТ 34021-73 нормальной точности класса прочности 4.6 с более короткой нарезной частью. При невозможности поставки болтов по ГОСТ 34021-73 могут применяться болты нормальной точности исполнения I с

ТК
1976

Пояснительная записка

Серия
3.407-119
выпуск Лист
1 3

941111-I-6

крупным шагом резьбы по ГОСТ 7798-70* или 7796-70*, а также болты грубой точности исполнения I по ГОСТ 15589-70* или 15591-70*, но с обязательным изменением длин болтов (см таблицу).

Таблица перехода от болтов по ГОСТ 34021-73 к болтам по ГОСТ 7796-70* и 7798-70*

Шифр болта по монтажн. схеме	Диаметр болта	Длина болта, мм	
		по ГОСТ 34021-73	по ГОСТ 7796-70* / 7798-70*
A ₁	16	40	50
A ₂	16	45	55
A ₃	16	50	60
B ₁	20	45	60
B ₂	20	50	65
B ₃	20	55	70
B ₄	20	60	75
Г ₁	24	55	75
Г ₂	24	60	80

В соответствии с постановлением Госстроя СССР от 23 июня 1976 г. помимо болтов класса прочности 4.6 и 5.6 допускается также применение болтов классов 6.6, 4.8 и 5.8 при соблюдении условий, перечисленных в постановлении № 94 от 23 июня 1976 г. Болты классов 6.6 и 4.8 и 5.8 перед оцинковкой должны быть подвергнуты обезвоживанию.

2.4. Основным отличием опор по настоящему проекту от унифицированных стальных опор ВЛ 35-150 кВ выпущенных в 1973 г. по проекту № 3.407-68/73 является использование ранее не применявшихся тонкостенных профилей 63*4; 70*5; 80*5,5; 90*6; 100*6,5; 110*7 и 125*8; применение профилей 56*4; 40*4,5 и 75*5 оказалось нецелесообразным. При определении экономии массы учтена также замена уголка 80*6 уголком 80*7, производившаяся ранее при невозможности

получения уголка 80*6.

2.5. При использовании тонкостенных профилей в объеме, указанном на монтажных схемах опор по настоящему проекту, получается экономия металлопроката от 7 до 17,5%. При возможности получения лишь части тонкостенных профилей надо определить массу опоры с применяемым сортаментом и установить, что масса опоры в таком исполнении меньше массы аналогичной опоры по проекту № 3.407-68/73.

2.6. Как указано в п. 1.2, область применения опор с тонкостенными уголками соответствует области применения унифицированных опор по проекту № 3.407-68/73. Поэтому новые расчеты опор с определением усилий в их элементах не производились. Возможность применения тонкостенных уголков была определена непосредственно по расчетным листам, входящим в выпуски 2 и 3 настоящего проекта (см. п. 1.4.).

2.7. Произведенные расчеты показали, что измененные коэффициенты условий работы при установке в узле не менее двух болтов по табл. 7 «Изменений и дополнений», гл СНиП-II-И.9-62 не дают возможность уменьшить сортамент раскосов, определяемый в большинстве случаев негущей способностью болтов. Поэтому коэффициенты условий работы были сохранены по табл. 7 СНиП-II-И.9-62.

2.8. Базы опор у основания и расстояния между анкерными болтами сохранены без изменений по сравнению с унифицированными опорами соответ-

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
Сибирское отделение
г. Ленинград

94/111-1-7
 Энергосеть-проект
 Ленинградское отделение
 г. Ленинград
 Зав. отделом: [подпись]
 Инженер: [подпись]
 Инженер: [подпись]
 Инженер: [подпись]
 Инженер: [подпись]

бующих типов. Поэтому для опор по настояще-
 му проекту действительны установочные черте-
 жи фундаментов унифицированных опор с теми
 же шифрами, но без добавления буквенной час-
 ти "ТС" в конце шифра.

2.9. В таблицах "Расчетные данные" на монтажных
 схемах опор указаны напряжения в проводах.
 Как правило, на анкерно-угловых опорах напря-
 жения в проводах всех марок повышены до
 $\sigma_r = \sigma_{\text{вр}} = 0,45\sigma_{\text{вр}}$; $\sigma_{\text{э}} = 0,3\sigma_{\text{вр}}$.
 На промежуточных опорах в проводах предельных
 марок сохранены напряжения $\sigma_r = 0,42\sigma_{\text{вр}}$, а напря-
 жения в проводах меньших сечений повышены
 до $\sigma_r = 0,45\sigma_{\text{вр}}$. Исключением являются провода
 АС 185/29, в которых $\sigma_r = 0,42\sigma_{\text{вр}}$.

2.10. Нагрузки на фундаменты промежуточных опор
 с проводами предельных сечений, т.е. на опоры
 ВЛ 35 кВ с проводами АС 150/24, на опоры П110-1 и 2
 с проводами АС 95/16 и на остальные промежуточ-
 ные опоры ВЛ 110 и 150 кВ с проводами АС 240/32 не
 изменяются и должны приниматься по соответ-
 ствующим основным проектам.
 Указания по определению нагрузок на фундаменты
 промежуточных опор с проводами меньшего сече-
 ния, а также на фундаменты анкерно-угловых
 опор даны в главе 6 проекта "Унифицирован-
 ные опоры 35-330 кВ. Корректировка типовых
 проектов" инв. № 9254 тм-т 1.

2.11. В остальном действительны указания "Поясни-
 тельной записки" проекта № 3.407-68/73, по-
 скольку они не изменены предыдущим текстом.

3. Оценка экономического эффекта.

3.1. Экономия металлопроката при годовом объе-
 ме строительства и ожидаемой доле внедре-
 ния приведена в табл. 1

6

Таблица показывает, что при запланированном объеме
 строительства и ожидаемом объеме внедрения
 годовая экономия металлопроката составит
 2136 тонн, трудозатрат 15000 чел. дней, а в денеж-
 ном выражении около 600 тыс. руб. в год.

ТК 1976	Пояснительная записка	СВЯЗЬ 3 457-119	
		Лист 1	Лист 5

941-1-8

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
Центральный отдел
г. Ленинград

Зав. отделом: [подпись]
Исполнители: [подписи]
Инженеры: [подписи]

Расчёт экономической эффективности
Расход металлопроката на годовой объём строительства (без цинкового покрытия)

Таблица 1 7

Напряже- ние, кв	Целность	Год выпуска	Шифр опоры	Плщадь кон- струкция, км	Кол-во опор на 1 км	Всего элементов	Цв. ник. заменяется		Масса 1 опоры, кг	Масса всех опор	Экономия проката т	металло- продукта %	Примечание					
							%	шт.										
35	однацельные	1968 г.	П 35-1	800	3.65	2920	50	1460	1603	2340	340	14.5						
		1976 г.	П 35-1ТС				50	1375	1454	2000								
	двухцельные	1968 г.	У 35-1	4000	0.4	1600	40	640	2964	1900	210	11.1						
		1976 г.	У 35-1ТС				40	640	2641	1690								
		1968 г.	П 35-2				130	3.93	510	50				255	1965	500	71	14.2
		1976 г.	П 35-2ТС							50				240	1787	429		
1968 г.	У 35-2	800	0.4	320	40	128	4831	620	55	8.9								
1976 г.	У 35-2ТС				40	128	4415	565										
110	однацельные	1968 г.	П 110-1	120	3.05	360	50	180	1895	340	30	8.8						
		1976 г.	П 110-1ТС				50	180	1732	310								
		1968 г.	П 110-3	720	2.44	1760	50	880	2458	2170	380	17.5						
		1976 г.	П 110-3ТС				50	820	2185	1720								
		1968 г.	П 110-5	240	3.20	770	50	385	2585	960	100	10.4						
		1976 г.	П 110-5ТС				50	375	2301	860								
	1968 г.	П 110-7	120	2.08	250	50	125	2714	340	40	11.8							
	1976 г.	П 110-7ТС				50	120	2479	300									
	1968 г.	У 110-1	3000	0.5	1500	40	600	5040	3020	260	8.6							
	1976 г.	У 110-1ТС				40	600	4570	2760									
	двухцельные	1968 г.	П 110-2	60	3.05	180	50	90	2691	242	17	7.0						
		1976 г.	П 110-2ТС				50	90	2500	225								
1968 г.		П 110-4	400	2.44	980	50	490	3240	1590	230	14.5							
1976 г.		П 110-4ТС				50	455	3009	1360									
1968 г.		П 110-6	140	3.20	450	50	225	3194	855	133	15.5							
1976 г.		П 110-6ТС				50	218	3308	722									
1968 г.	У 110-2	2300	0.5	1150	40	460	7704	3540	270	7.6								
1976 г.	У 110-2ТС				40	460	7444	3270										

Итого: 2136 т

ТК
1976

Пояснительная записка

Левый
3.407-119
Выпуск
1
Лист
5

941111-9

ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
Центральный отдел
г. Ленинград

Выписка

из заключения по экспертизе на новизну и патентоспособность
типового проекта

При разработке типового проекта "Унифицированные
опоры 35-150 кВ с применением горячекатаных тонкостенных
угловых профилей" инв.№ 941111 были рассмотрены
следующие патентные материалы:

а) СССР - перечень патентов, действующих в СССР по состо-
янию на 1 января 1975 г. и бюллетени "Открытия, изобретения,
промышленные образцы, товарные знаки" с 1 января 1975 г.
по 15 января 1977 г. по классам: E04C 3/30, 3/32;
H0 26 7/00, 7/20; H0 113 17/00; H0 11 T.

б) Болгария - библиографический сборник действующих
патентов по состоянию на 1 июня 1965 г. и библиографические
патентные бюллетени за 1966 г., 1968 - 1973 г.г. и бюллетени
с № 1 по № 5 за 1974 г., классы те же, что по СССР;

в) Венгрия - библиографические сборники действующих па-
тентов по состоянию на 1 января 1966 г. и библиографические
патентные бюллетени за 1966 г., 1968 - 1975 г.г. и бюллетени
с № 1 по № 2 за 1976 г., классы те же, что по СССР;

г) ГДР - библиографические сборники действующих патентов
по состоянию на 1 января 1966 г. и библиографические патент-
ные бюллетени за 1966 - 1976 г.г. и бюллетени с № 1 по № 4
за 1975 г., классы те же, что по СССР;

д) Польша - библиографические сборники действующих
патентов по состоянию на 1 января 1966 г. и библиографиче-
ские патентные бюллетени за 1966, 1968 - 1974 г.г. и бюллетени
с № 1 по № 6 за 1975 г., классы те же, что по СССР;

е) Румыния - библиографические сборники действующих
патентов по состоянию на 1 января 1966 г. и библиографиче-
ские патентные бюллетени за 1966 г., 1968 - 1974 г.г. и бюллетени с № 1 по
№ 2 за 1975 г., классы те же, что по СССР;

8

ж) Чехословакия - библиографические сборники действующих
патентов по состоянию на 1 января 1966 г. и библиографиче-
ские патентные бюллетени за 1966 г., 1968, 1969 г., 1971 - 1974 г.г.
и бюллетени с № 1 по № 11 за 1975 г., классы те же, что
по СССР;

з) Югославия - библиографические сборники действующих
патентов по состоянию на 1 января 1966 г. и библиографи-
ческие патентные бюллетени за 1966 г., 1968 - 1974 г.г. и
бюллетени с № 1 по № 4 за 1975 г., классы те же, что
по СССР.

Патентные материалы просмотрены на патентном фонде
СЭО института "Энергосетьпроект" и библиотеки Ле-
нинградского центрального бюро технической информации.

Кроме того, просмотрены книги и реферативные журналы
по данной теме с 1962 г. по 20 января 1977 г.

В работе использованных авторских свидетельств или
патентов не имеется.

В процессе разработки проекта поданных заявок на
предполагаемые изобретения не имеется.

ТК	Пояснительная записка	Серия 3.407-119	
1976		Выпуск 1	Лист 7

9411 тм - I - 10

Общие выводы типовой проект «Унифицированные опоры 35-150 кВ с применением горячекатаных тонкостенных угловых профилей инв № 9411 тм обладает патентной чистотой в отношении СССР, Болгарии, Венгрии, Г.Д.Р., Польши, Румынии, Чехословакии и Югославии.

Выписку составил: *Элькин* /Элькин/

24 января 1977г.

Выписка

из патентного формуляра инв № 9411 тм-74 типового проекта «Унифицированные опоры 35-150 кВ с применением горячекатаных тонкостенных угловых профилей» инв № 9411 тм.

Данный проект обладает патентной чистотой в отношении СССР, Болгарии, Венгрии, Г.Д.Р., Польши, Румынии, Чехословакии и Югославии.

В разработанном проекте все составные элементы проекта обладают патентной чистотой

Комплектующих изделий не обладающих патентной чистотой не имеется.

В связи с разработкой данного проекта, поданных заявок на изобретения или полученных авторских свидетельств не имеется.

Патентный формуляр составлен 24 января 1977г.

Проверка патентной чистоты проводится в связи с новой разработкой проекта и возможностью применения его в социалистических странах.

Выписку составил: *Элькин* /Элькин/

24 января 1977г.

Удостоверен
Штамп
Инициалы
Элькин
30.01.77
Зав. филиалом
Лав. спец.
Ген. инж. по
Энергетике
Ген. инж. по
Энергетике
Элькин
ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ
Сектор-Зональное отделение
г. Ленинград

ТК	Пояснительная записка	Серия
1976г.		3407-119
		Выпуск
		Лист
		8

Унифицированные опоры ВЛ 35 кВ с применением тонкостенных угловых профилей

ИЛ-111-11

	Промежуточные		Промежуточные		Анкерно-угловые	
Тип опоры	I-IV		I-IV		I-IV	
Разом по гололеду	АС 70/11 - АС 150/24		АС 70/11 - АС 150/24		АС 70/11 - АС 150/24	
Марка провода	—		—		—	
Марка троса	С-35		С-35		С-35	
Эскиз						
Шифр опоры	П 35-1ТС (без троса)	П 35-1Т-ТС	П 35-2ТС (без троса)	П 35-2Т-ТС	У 35-1ТС (без троса)	У 35-1Т-ТС
Масса без цинка	1361	1456	1686	1791	2641	2789
Масса с цинком	1472	1510	1762	1861	2744	2908
Тип опоры	Анкерно-угловые		Анкерно-угловые		Анкерно-угловые	
Разом по гололеду	I-IV		I-IV		I-IV	
Марка провода	АС 70/11 - АС 150/24		АС 70/11 - АС 150/24		АС 70/11 - АС 150/24	
Марка троса	—		—		—	
Марка троса	С-35		С-35		С-35	
Эскиз						
Шифр опоры	У 35-1ТС+5 (без троса)	У 35-1Т-ТС+5	У 35-2ТС (без троса)	У 35-2Т-ТС	У 35-2ТС+5 (без троса)	У 35-2Т-ТС+5
Масса без цинка	4081	4241	4415	4574	6019	6178
Масса с цинком	4240	4456	4587	4752	6234	6413

Энергосетьпроект
 Северо-Западное отделение
 г. Ленинград
 Зав. отделом: О. Ш...
 Инженер: В. М. М...
 Инженер: В. П. П...
 Инженер: В. В. В...

ТК
1976г.

Обзорный лист опор ВЛ 35 кВ

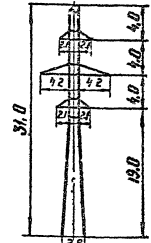
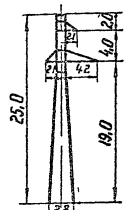
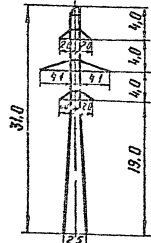
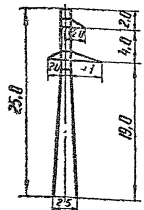
Серия 3.401-119
Выпуск 1 Лист 9

Унифицированные опоры ВЛ 110 и 150 кВ с применением танкостенных угловых профилей

941174-1-11

Тип опоры	Промежуточные			
Рабочий по ГОСТ 1904	I - I	I - II	I - II	I - II
Марка провода	АС 70/11 - АС 95/16	АС 70/11 - АС 35/16	АС 120/19 - АС 240/32	АС 120/19 - АС 240/32
Марка троса	С-50	С-50	С-50	С-50

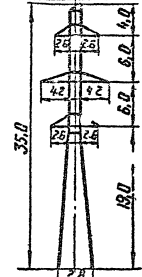
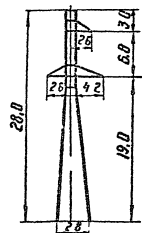
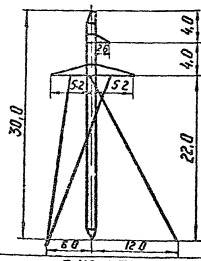
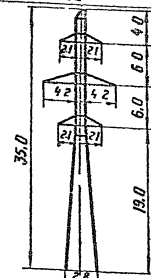
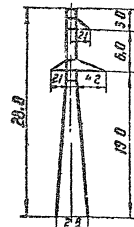
Эскиз



Шифр опоры	П 110-17С	П 110-27С	П 150-37С	П 150-47С
Масса без цинка	1732	2500	2185	3009
Масса с цинком	1800	2597	2270	3126

Тип опоры	Промежуточные			
Рабочий по ГОСТ 1904	III - IV	III - IV	I - II	I - IV
Марка провода	АС 70/11 - АС 240/32	АС 70/11 - АС 240/32	АС 120/19 - АС 240/32	АС 120/19 - АС 240/32
Марка троса	С-50	С-50	С-50	С-50

Эскиз



Шифр опоры	П 110-57С	П 110-67С	П 150-77С	П 150-17С	П 150-27С
Масса без цинка	2301	3308	2479	2320	3360
Масса с цинком	2391	3437	2575	2411	3490

ТК	Обзорный лист промежуточных опор ВЛ 110 и 150 кВ	ЛРДР
1976r		3.407-119
		Выпуск 1
		Лист 10

Энергосеть-Проект
 Гидро-западные отделения
 г. Ленинград

