

АНКЕРНО-УГЛОВАЯ ОПОРА ВЛ 500 кВ
ТРЕХСТОЕЧНАЯ НА ОТТЕЖКАХ СТАЛЬНАЯ
ЦИНКУЕМАЯ ГОРЯЧИМ СПОСОБОМ
(корректировка 1975 г.)
АЛЬБОМ I
ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

3547тм - т 1

**Анкерно-угловая опора ВЛ 500 кВ трехстоечная
на оттяжках стальная цинкуемая горячим способом
(корректировка 1975 г.)**

**АЛЬБОМ I
ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

**ВСЕСОЮЗНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПРОЕКТНО-ИЗЫСКАТЕЛЬСКИЙ И
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ**

г.Моск

3547тм-Т1

Анкерно-угловая опора ВЛ 500 кВ трехстоечная
на оттяжках стальная цинкуемая горячим способом.
(корректировка 1975 г.)

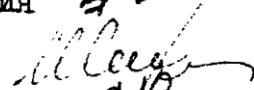
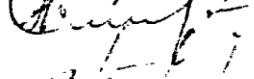
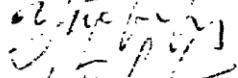
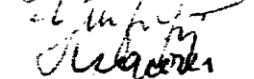
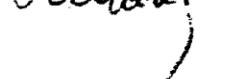
Состав проекта

- Альбом I. Пояснительная записка
- Альбом II. Рабочие чертежи опоры
- Альбом III. Расчет
- Альбом IV. Нагрузки на фундаменты

Альбом I

Разработан
Отделением Дальных Передач
института "Энергосетьпроект"

Введен в действие
Институтом "Энергосетьпроект"
Приказ № 150
от 19. IX. 75 г.

Главный инженер Отделения		В.ЛИШЕНКО
Главный строитель		И.ШЛЯПИН
Главный специалист		И.КОЛЯКОВ
Начальник отдела		Б.СМИРНОВ
Главный технолог		Ф.ЛИШЕНКО
Главные конструкторы		Г.ПИВОВАРОВ
		Е.ХВОЛЕС

Всесоюзный Государственный проектно-изыскательский и научно-исследовательский институт "Энергосетьпроект"

Москва

3547-Т1

А Н Н О Т А Ц И Я

В настоящем проекте разработаны рабочие чертежи металлических анкерно-угловых опор ВЛ 500 кВ, рассчитанных на подвеску проводов марки АС 330/43, АС 400/51 и АС 500/64, по три провода в фазе, и двух тросов марки С-70 во II-IV районах гололедности с возможностью плавки гололеда с нормативным скоростным напором ветра 55 и 80 кг/м².

Опора выполнена в виде трех одинаковых отдельно стоящих стоек, скрепленных четырьмя оттяжками каждая.

Стойки представляют собой металлическую пространственную решетчатую конструкцию.

В проекте разработаны конструкции опор высотой 17 и 22 м, что соответствует высотам существующих ^{типовых} анкерно-угловых опор 72 и 72+5.

Каждая из опор 17-ти и 22-х метровой высоты разработана в болтовом и сварном вариантах.

Все конструкции разработаны из условия применения горячего цинкования в качестве антикоррозийного защитного покрытия.

Опоры рассчитаны по методу предельных состояний.

В настоящей работе была проведена корректировка проекта выпуска 1974 г. с целью приведения его в соответствие действующими на 1 января 1975 г. государственными стандартами, нормами и правилами проектирования, а также с целью дальнейшего усовершенствования конструкций.

СОДЕРЖАНИЕ АЛЬБОМА I

Листы

Аннотация	3
Введение	5
Глава 1. Нормативные материалы	6
Глава 2. Основные исходные положения	7
Глава 3. Краткое описание опор	8
Глава 4. Указания по применению опор	11

I. ВВЕДЕНИЕ

Рабочие чертежи анкерно-угловых опор для ВЛ 500 кВ разработаны Отделением Дальних Передач института "Энергосетьпроект" в соответствии с планом работ по новой технике (стройиндустрии) Минэнерго СССР по теме № 05735 "Анкерноугловая опора ВЛ 500 кВ трехстоечная на оттяжках стальная цинкуемая горячим способом" (авторское свидетельство № 283541, Заявитель - ОДП Энергосетьпроект, авторы: Яллин Ф.И., Смирнов И.М., Шляпин И.А.)

В настоящей работе выполнена корректировка проекта выпуска 1974 г.

При корректировке чертежей в проект внесены следующие изменения:

- определены новые оптимальные интервалы углов поворота линии для установки опоры по трем схемам, рассчитанные на ЭВМ;
- в конструкции тросостойки предусмотрена консоль для обводки шлейфа троса, устанавливаемая только в случаях выполнения блоки гололеда или осуществления ВЧ связи по тросу;
- в связи с разработкой под стойку опор на оттяжках унифицированных фундаментов со сферической штампованной плитой в конструкции опоры ликвидированы сферическая опорная плита из стального литья;
- проект приведен в соответствие с действующими на 1 января 1975 г. государственными стандартами, нормами и правилами.

Глава I. Нормативные материалы

§ I. Нагрузки, воздействующие на опоры, габариты опор, а также расчет опор и конструирование выполнены в соответствии с требованиями следующих нормативных документов:

1. "Правила устройства электроустановок", издание I966г. (ПУЭ-66).
2. "Указание по определению гололедных нагрузок", СН318-65.
3. "Руководящие указания для выбора расстояний между проводами и между проводами и тросами на опорах ВЛ 35-500 кВ по условиям пляски проводов".
4. "Правила техники безопасности при эксплуатации воздушных линий электропередачи напряжением 35 кВ и выше".
5. "Инструкция по расчету стальных опор и фундаментов к ним линий электропередачи напряжением выше I кВ", инв. № I562тм, разработанная Отделением Дальних Передач института "Энергосетьпроект".
6. СНиП II-В, 3-72. "Стальные конструкции. Нормы проектирования".
7. СНиП II-И 9-62. "Линии электропередачи напряжением выше I кВ. Нормы проектирования".

§ 2. В проекте учтены следующие изменения нормативных документов:

1. При расчете приближенный токоведущих частей к элементам опор ВЛ при внутренних и атмосферных перенапряжениях принять следующие сочетания климатических условий: температура +15°C, скоростной напор $q = 0,1 q_{max}$, но не менее 6,25 кг/м² (в отступление от требования § II-5-33 ПУЭ-66) – в соответствии с решением № 3-10/70 Главтехуправления и Главтехстройпроекта от 4.У-70 г.
2. Минимальные расстояния между фазами принять с учетом рекомендаций директивного указания института "Энергосетьпроект" № 26/4 от 18.IX.70 г.

Глава 2. Основные исходные положения.

§ 1. Опоры предназначены для II-IV районов гололедности с максимальным нормативным скоростным напором ветра 55 и 80 кг/м².

Приемлемые в проекте температуры воздуха при расчете проводов и тросов:

максимальная температура	+ 35°С → +40°С
температура при гололеде	- 5°С
среднегодовая температура	- 5°С → +10°С
минимальная температура	- 40°С → -55°С

Опоры рассчитаны для подвески проводов марок по ГОСТ 839-74 АС-500/64, АС-400/51 и АС-330/43 по три провода в фазе, а также двух грозозащитных тросов марки С-70 (стальной канат ТК по ГОСТу 3063-66).

§ 3. Максимальные напряжения в проводах для исходных режимов приведены в таблице № I.

Таблица № I.

№ режима	Наименование режима	σ , кг/мм ²		
		АС-500/64	АС-400/51	АС-330/43
1.	При наибольшей внешней нагрузке	9,3	II,3	II,3
2.	При низкой температуре	9,3	10,0	10,0
3.	При среднегодовой температуре	6,75	6,75	6,75

§ 4. Максимальные напряжения в грозозащитном тросе приведены в таблице № 2.

Таблица № 2.

Район голо- ледности	σ , кг/мм ²					
	АС 500/64		АС 400/51		АС 330/43	
	максимальный скоростной напор ветра					
	55 кг/м ²	80 кг/м ²	55 кг/м ²	80 кг/м ²	55 кг/м ²	80 кг/м ²
II	34	36	39	42	38	40
III	37	39	42	44	39	42
IV	38	40	43	45	40	42

§ 5. Опоры запроектированы для районов с чистой атмосферой и с обычными полевыми загрязнениями.

Количество изоляторов в гирляндах для подвески проводов выбрано для удельной длины пути утечки, равной 1,3 см/кв, с добавлением двух запасных изоляторов в соответствии с решением Главтехуправления и Главтехстройпроекта № 3-10/70 от 4.У.70г.

В качестве натяжных гирлянд применены трехцепные гирлянды из 26 изоляторов ПС-12А, или 24 изоляторов ПС-16Б, или 21 изолятора ПС-22А в каждой цепи. Гирлянды изоляторов для оттяжки шлейфов на анкерно-угловых опорах двухсторонние из 29 изоляторов ПС-6Б в каждой цепи, с распоркой между цепями длиной 7,0 м.

Натяжное крепление троса выполняется с одним изолятором ПС-12А (при плавке гололеда - 5 изол. ПС-12А в натяжном креплении и 5 изол. ПС-6Б в поддержив. креплении).

§ 6. Габаритные пролеты анкерной опоры (между двумя анкерными опорами) сведены в таблицу № 3 для высоты Н=22м.

таблица 3

Район гололедности	ℓ'_r , м					
	AC 500/64		AC 400/51		AC 330/43	
	максимальный скоростной напор ветра, q_{\max}^H					
	55кг/м ²	80кг/м ²	55кг/м ²	80кг/м ²	55кг/м ²	80кг/м ²
II	425	420	460	450	450	440
III	385	380	410	405	400	390
IV	350	345	370	365	355	345

§ 7. При определении нагрузок на анкерно-угловые опоры приняты следующие расчетные пролеты $\ell_{бес} = 1,5 \ell'_r$, где ℓ'_r - габаритные пролеты промежуточных опор, $\ell_{бет.} = \ell'_r$, где ℓ'_r - габаритные пролеты между двумя анкерно-угловыми опорами, приведенные в таблице № 3.

§ 8. На опорах предусматривается консоль для подвески шлейфа троса при проведении на тросе плавки гололеда на напряжение 110кВ.

Глава 3. Описание конструкций опор

§ 1. В настоящем проекте разработана анкерно-угловая опора на оттяжках, на углы поворота трассы в пределах 0-60°.

§ 2. Анкерно-угловая опора выполнена из трех отдельно стоящих стоек, шарнирно опертых на фундаменты и раскрепленных в верхней части четырьмя тросовыми оттяжками. Другим концом оттяжки крепятся к анкерным плитам, расположение которых изменяется в зависимости от угла поворота линии. Каждое положение соответствует определенному интервалу углов поворота линии. Первое положение ограничивает установку опоры в интервале

$\alpha = 0^\circ - 9^\circ 59'$, второе $\alpha = 10^\circ - 34^\circ 59'$ и третье $\alpha = 35^\circ - 60^\circ$.

Принятые расположения оттяжек в плане дают практически одинаковые максимальные усилия в оттяжках и стойках для углов в интервале $\alpha = 0 - 60^\circ$. Это позволяет использовать для всех углов поворота одну конструкцию опоры.

Стойка опоры выполнена в виде металлической пространственной решетчатой фермы. Грозозащитный трос крепится к пространственной тросостойке, являющейся продолжением стойки опоры.

Обводка шлейфа осуществляется в помощь спаренных, поддерживающих гирлянд с распоркой, подвешенных к специально предусмотренной консоли. Консоль состоит из плоской фермы и парных тяг и крепится к тросостойке.

При выполнении плавки гололеда на линии в конструкции опоры предусматривается консоль для обводки шлейфа троса. Консоль выполняется из двух уголков, соединенных болтами в тавровое сечение и прикрепляемых болтами к верху тросостойки.

§ 3 Высота опоры до крепления преведен 17м. Увеличение высоты опоры до 22 м достигается за счёт вставки 5 метровой секции в стойку опоры.

§ 4. Опора запроектирована в двух вариантах: болтовом и сварном. И болтовой и сварной варианты (сварка элементов встык) разработаны из условия горячей оцинковки металлоконструкций опоры.

§ 5. Материал металлоконструкций:

а) низколегированная марганцевая сталь марки 14Г2-6 по ГОСТ 19281-73, ГОСТ 19282-73;

б) сталь углеродистая общего назначения качества марки ВСтЗ по ГОСТ 380-71*. Категория стали и степень раскисления принимаются по указаниям проекта.

§ 6. Оттяжки из стального спирального каната 225-Г-В-СС-Р-140 ГОСТ 3064-66, поставляемые в соответствии с техническими условиями ГОСТ 3241-66*.

§ 7. Литые детали из стали марки 35Л по ГОСТ 977-65* группы II (отливки повышенного качества), поставляемые по механическим свойствам и химическому составу.

§ 8. Сварка углеродистых сталей марок ВСтЗ выполняется электродами 942А по ГОСТ 9467-60, низколегированных сталей и сталей марок ВСтЗ с низколегированными сталью - электродами типа 946А по ГОСТ 9467-60.

§ 9. Болты нормальной точности по ОСТ 34-021-73. При отсутствии болтов по ОСТу применяются болты по ГОСТ 7798-70* или ГОСТ 7796-70*, исполнение I, с крупным шагом резьбы из стали класса прочности 4.6 марки Ст20 ГОСТ 1759-70*. Гайки по ГОСТ 5915-70* шаг резьбы крупный из стали класса прочности 4 или 5 ГОСТ 1759-70*. Пружинные шайбы - тяжелые по ГОСТ 6402-70*, из стали марки 65Г ГОСТ 1050-60*. Плоские шайбы - ГОСТ 11371-68* из марок Ст3 ГОСТ 380-71*.

§ 10. Все металлоконструкции опор оцинковываются горячим способом в соответствии с ГОСТ 34-006-73. Болты, гайки и шайбы оцинковываются горячим способом в соответствии с ТУ 34-013-74. Пружинные шайбы после оцинковки должны быть подвергнуты обезводороживанию.

§ 11. Изготовление и упаковка металлоконструкций должны производиться в соответствии с техническими условиями ТУ 34-004-73, монтаж согласно СНиП III-И.6-67.

§ 12. Подъем на опору осуществляется при помощи специальных болтов, устанавливаемых вдоль одного пояса стойки с наружной стороны угла поворота.

§ 13. В качестве фундаментов под опоры предусматривается использование сборных железобетонных унифицированных конструкций.

§ 14. Крепление гирлянд изоляторов, проводов, грозозащитных тросов и шлейфа к анкерно-угловой опоре осуществляется с помощью стандартных узлов, разработанных трестом "Электросетьизоляция".

§ 15. В качестве заземляющих спусков используются оттяжки опор, при условии, что свободные концы оттяжек присоединяются к рабочей ветви с помощью болтовых дуговых сжимов.

§ 16. Шифровка опор выполнена с соблюдением нижеследующих положений. Буквенная часть шифра определяет тип опор, способ соединения элементов и материал конструкций.

У - анкерно-угловая, Б- болтовая, С-снарная, М-металлическая. Числовая часть обозначает высоты опор до подвески провода. Таким образом опоры зашифрованы: УБМ-17, УБМ-22, УСМ-17 и УСМ-22.

Глава 4. Указания по применению опор

§ 1. Анкерно-угловые металлические опоры на оттяжках рассчитаны на нагрузки, указанные в типовом проекте "Унифицированные железобетонные опоры ВЛ 500 кВ" № 3546ТМ, альбом II - Нагрузки на опоры и требования к габаритам опор.

§ 2. Если величины нагрузок на опору от проводов и тросов не превышают указанных в технических условиях, применение опор не требует дополнительных расчетов на прочность. Если при конкретном проектировании отдельные нагрузки превышают величины нагрузок, приведенных в технических условиях, элементы опор должны быть дополнительно проверены.

§ 3. Анкерно-угловая опора в качестве концевой не применяется.

§ 4. Подбор фундаментов под опоры должен выполняться по нагрузкам на фундаменты, приведенным в альбоме IУ настоящего проекта.

§ 5. Опоры запроектированы из условия их применения в районах с расчетной температурой выше минус 40°С.