Типовые конструкции и детали зданий и сооружений

Серия 3.407-107

Унифицированные железобетонные нормальные и специальные опоры ВЛ 35 кВ

Корректировка 1974 года

Выпуск 1. Пояснительная записка

Выпуск 2. Рабочие чертежи нормальных и специальных опор ВЛ 35 кВ на центрифугированных стойках

Выпуск 3. Рабочие чертежи нормальных и специальных опор ВЛ 35 кВ на вибрированных стойках.

Выпуск 1

Разработаны
Северо-Западным отделением
"Энергосетьпроект"
Минэнерго СССР

Утверждены
Введены в действие
Минэнерго СССР
Решение №271 от 27.XII.74г.

gost.e-ecolog.ru

Перечень листов

№№ п/п	Наименование	Лист	Стр.
		—	—
1	Титульный лист		1
2	Перечень листов	1	2
3	Пояснительная записка	2÷12	3÷13
4	Обзорный лист опор ВЛ 35 кВ с вибрированными стойками	13	14
5	Обзорный лист опор ВЛ 35 кВ с центрифугированными стойками.	14	15
6	Таблица расчетных пролетов для нормальных и специальных опор ВЛ 35 кВ с вибрированными стойками.	15	16
7	Таблица расчетных пролетов для нормальных и специальных опор ВЛ 35 кВ с центрифугированными стойками.	16	17
8	Таблица расчетных пролетов для нормальных промежуточных опор ВЛ 35 кВ с облегченной центрифугированной стойкой СК-3	17	18
9	Габариты приближения и таблица ветровых пролетов для нормальных промежуточных опор ВЛ 35 кВ с центрифугированными стойками при малых углах поворота ВЛ	18	19
10	Нагрузки для расчета закреплений в грунте промежуточных и анкерно-угловых опор на оттяжках ВЛ 35 кВ	19	20
11	Нагрузки для расчета закреплений в грунте анкерно-угловой опоры УБ 35-1 и промежуточно-угловых опор ПУСБ 35-1 и ПУСБ 35-1В	20	21
12	Габариты приближения токоведущих частей к телу опоры ПБ 35-1В	21	22
13	Габариты приближения токоведущих частей к телу опор УБ 35-1В, УСБ 35-1В и УБ 35-3В.	22	23
14	Габариты приближения токоведущих частей к телу опоры ПУСБ 35-1В при повороте ВЛ „влево" и „вправо"	23	24
15	Габариты приближения токоведущих частей к телу опор ПБ 35-1 и ПБ 35-3	24	25
16	Габариты приближения токоведущих частей к телу опор ПБ 35-2 и ПБ 35-4	25	26
17	Габариты приближения токоведущих частей к телу опоры УБ 35-1	26	27
18	Габариты приближения токоведущих частей к телу опоры ПУСБ 35-1 при повороте ВЛ „влево"	27	28
19	Габариты приближения токоведущих частей к телу опоры ПУСБ 35-1 при повороте ВЛ „вправо".	28	29

Таблица используемых ГОСТов и нормалей

380-71*	9467-60	7798-70*	15591-70*
6727-53*	5781-61	11371-68*	977-65*
3062-69	7796-70*	1759-70*	3063-66
5915-70*	397-66*	13015-67*	5098-65*
9150-59*	8480-63	15589-70*	3064-66

Типовые решения разработаны в соответствии с действующими нормами и правилами и предусматривают мероприятия, обеспечивающие взрывобезопасность и пожаробезопасность при эксплуатации здания или сооружения.

Главный инженер проекта /А. Соколов/

г. Ленинград

ТК 1974г.	Перечень листов	Серия 3.407-107 Выпуск 1 Лист 1

ГПИ Ленэнергосетьпроект

ГОСТ-182-01

А. Общая часть.

1. Рабочие чертежи унифицированных железобетонных нормальных и специальных опор для ВЛ 35 кВ разработаны Северо-Западным отделением института „Энергосетьпроект" в соответствии с „Основными положениями унификации опор ВЛ 35-500 кВ", утвержденными решением N 113 Технического Совета Минэнерго от 7 сентября 1967 года, и на основании Технических решений (проектного задания) „Унификация металлических железобетонных и деревянных опор ВЛ 35-500 кВ" (инв. N 1179 тм), утвержденных Решением N 253 Главтехстройпроекта и Технического управления по эксплуатации энергосистем от 11 июня 1968 года, а также Решением Главтехстройпроекта N 215 от 10 июня 1970 года.

Настоящий проект (корректировка 1974г), выпускаемый по плану Госстроя СССР на 1974г, содержит рабочие чертежи выпуска 1970г с некоторыми изменениями и уточнениями. Эти изменения учитывают опыт, накопленный в процессе применения опор новой унификации и их изготовления на заводах, а также изменение ГОСТ'ов и норм проектирования на 1 января 1975г.

2. Опоры предназначены для установки в I-IV районах по гололеду и III районе по ветру и рассчитаны на подвеску проводов по ГОСТ 839-59 марок: АС-70; АС-95; АС-120 и АС-150. Расчетные пролеты для проводов указанных марок даны на листах 5384 тм-I-15,16,17 настоящего тома. На монтажных схемах опор приведены пролеты только для проводов АС-95 и АС-150, принятые Техническими решениями в качестве унифицированных.

На подходах к подстанциям подвешивается грозозащитный трос марки С-35.

Б. Основные исходные положения проекта

1. Разработанные опоры рассчитаны на гололедные нагрузки с толщиной стенки 5 мм в I-м, 10 мм во II-м, 15 мм в III-м и 20 мм в IV-м районах гололедности при скоростном напоре ветра 50 кг/м², соответствующем III ветровому району с повторяемостью 1 раз в 10 лет.

2. Проектом предусматриваются опоры, разработанные на базе вибрированных и центрифугированных железобетонных предварительно напряженных стоек.

На вибрированных стойках разработаны опоры 5 типов для одноцепных ВЛ:

- промежуточная одностоечная свободностоящая (1 тип);
- анкерно-угловая одностоечная на оттяжках (1 тип);
- анкерно-угловая трехстоечная свободностоящая бестросовая (1 тип);
- специальная промежуточно-угловая одностоечная бестросовая (1 тип);
- специальная анкерно-угловая повышенная одностоечная на оттяжках (1 тип).

На центрифугированных стойках разработаны опоры следующих типов:

- промежуточные одностоечные свободностоящие для одноцепных и двухцепных линий (4 типа);
- специальная промежуточно-угловая одностоечная бестросовая для одноцепных линий (1 тип);
- анкерно-угловая одностоечная свободностоящая опора для одноцепных линий (1 тип). Всего 6 типов.

ТК 1974г.	Пояснительная записка	Серия 3.407-107	
		Выпуск 1	Лист 2

г. Ленинград
Руководит. Ивановы
Исполнит. Ивановы
Инж. Михайлова

3. Расстояния между проводами и тросами на опоре, а также габариты приближений приняты на основании действующих норм проектирования линий электропередачи ПУЭ-66 с учетом требований „Руководящих указаний для выбора расстояний между проводами и между проводами и тросами на опорах ВЛ 35-500 кв по условиям пляски проводов" (инв. N 3501 тм), выпущенных институтом „Энергосетьпроект" и ВНИИЭ и утвержденных Минэнерго.

В соответствии с „Руководящими указаниями" все разработанные опоры, кроме ПБ35-3 и ПУСБ35-1, могут применяться на всей территории СССР, включая районы с частой и интенсивной пляской, без специальных ограничений (т.е. на условия, указанные в монтажных схемах опор).

Опоры ПБ35-3 и ПУСБ35-1 для районов с частой и интенсивной пляской требуют дополнительной проверки по таблицам 8÷11 „Руководящих указаний". При этом, если горизонтальные смещения между проводами менее требуемых в вышеуказанных таблицах, то габаритная стрела провеса провода должна быть уменьшена до значения, при котором горизонтальные смещения проводов соседних пролетов удовлетворяется требованиям таблиц 8÷11.

Принятые для опор 35 кв вылеты траверс не допускают подъема на опору обслуживающего персонала под напряжением, что соответствует пунктам II-5-103 и II-5-59-ПУЭ.

4. Конструкции опор разработаны в соответствии с действующими нормами проектирования линий электропередачи ПУЭ-66 (глава II-5), главами СН и П II-А.9-62, II-В.1-62*, II-В.3-72, II-А.10-71, а также „Инструкцией по расчету железобетонных опор и фундаментов к ним", инв. N 1070 тм, разработанной Северо-Западным отделением института „Энергосетьпроект", и „Инструкцией по расчету стальных опор и фундаментов к ним", инв. N 1562 тм, разработанной Отделением дальних передач института „Энергосетьпроект."

Все элементы опор рассчитаны по методу предельных состояний.

В соответствии с Решением Минэнерго N 113 от 7 сентября 1967г. для унифицированных опор в настоящем проекте при определении габаритов по внутренним перенапряжениям расчетный скоростной напор ветра принимается равным 0,1 q_{max}, но не менее 6,25 кгс/м².

5. Эскизы верхней части опор с указанием воздушных изоляционных расстояний между токоведущими частями и телом приведены на чертеже N 5384 тм-I листы 21÷28 настоящего тома.

Отклонения поддерживающих гирлянд определены при отношении длины весового пролета к длине ветрового равным 0,75, при этом длины гирлянд принимались для нормальных условий прохождения линии, т.е. для районов без загрязнения атмосферы.

Об условиях применения унифицированных опор в районах с загрязненной атмосферой см. главу 3 настоящего тома.

8. На участках ВЛ, защищаемых грозозащитными тросами, угол грозозащиты на опорах принят не более 30°.

7. Шифровка унифицированных опор выполнена с соблюдением нижеследующих положений.

Буквенная часть шифра определяет тип опоры и материал: П - промежуточная, У - анкерно-угловая, ПУ - промежуточно-угловая, Б - железобетонная.

Буквенная часть шифра специальных опор перед обозначением материала имеет букву С.

Первые знаки цифровой части шифра обозначают напряжение ВЛ, следующие - порядковый номер опоры, причем одноцепные опоры имеют нечетный номер, двухцепные - четный.

Унифицированные опоры 35 кв со стойками из вибробетона имеют в конце шифра букву В.

Например, промежуточная нормальная двухцепная опора 35 кВ на центрифугированной стойке будет иметь шифр ПБ 35-2, анкерно-угловая специальная одноцепная опора на вибрированной стойке - УСБ 35-18.

В шифровке отправочных марок, ее буквенная часть принята следующей:

СК - железобетонная коническая центрифугированная стойка,

СВ - железобетонная вибрированная стойка,

П - железобетонный подпятник,

Б - стальные траверсы, тросостойки, оттяжки отдельные металлические элементы, закладные детали опор с центрифугированными стойками,

В - тоже для опор с вибрированными стойками

Цифровая часть шифра отправочных марок обозначает номер данного элемента.

Для железобетонных стоек после цифровой части шифра вводится буквенный индекс, обозначающий вид продольной напрягаемой арматуры, а именно: П - проволочная, ПР - прядевая. Стойки со стержневой арматурой буквенного индекса не имеют.

В. Краткое описание конструкций опор.

1. Разработанные в настоящем проекте унифицированные опоры состоят из железобетонных предварительно напряженных центрифугированных и вибрированных стоек, а также стальных траверс и тросостоек.

Траверсы и тросостойки прикрепляются к стойкам специальными сквозными болтами, для пропуска которых в армокаркасах стоек предусмотрены специальные закладные детали.

2. Опоры 35 кв разработаны на базе 7 типов железобетонных стоек, причем для промежуточных центрифугированных опор использованы стойки типа СК-1, СК-2 и СК-3 длиной 22,6 м с диаметрами 334/560 мм, разработанные в проекте нормальных железобетонных опор ВЛ 110-330 кВ, инв. N 3082 тм.

Впервые, в настоящем проекте разработана центрифугированная стойка типа СК-6, длиной 19,5 м с диаметрами 470/650 мм для свободностоящей анкерно-угловой опоры.

Для унифицированных опор с вибрированными стойками разработано 3 типа стоек: СВ-1, СВ-2 и СВ-3 сплошного сечения.

Длина стоек 16,4 м, сечение трапецеидальное, близкое к квадратному, средний размер в узком торце 200 мм, в широком – 380 мм.

Стойки СВ-1 и СВ-3 предназначаются для свободностоящих опор и устанавливаются широким торцом вниз; стойка СВ-2 предназначена для анкерно-угловых виброопор с оттяжками и устанавливается широким торцом вверх.

Стойки СК-1 и СК-2 разработаны в 3х вариантах армирования: стержневом, проволочном и прядевом.

Стойки СК-3, СК-6, СВ-1, СВ-2 и СВ-3 - только в стержневом варианте.

Центрифугированные стойки выпускаются с завода с подпятниками, выполненными в виде плоских железобетонных дисков двух типоразмеров П-1 и П-2 соответственно для конических стоек с диаметром в комле 560 и 650 мм. Каждый подпятник приваривается на заводе к нижнему торцу готовой стойки через закладные детали с помощью 4х каретышей.

3. Промежуточные опоры представляют собой одностоечные свободностоящие конструкции.

Для одноцепных ВЛ разработаны 2 опоры на центрифугированных стойках (шифры ПБ35-1 и ПБ35-3) и 1 опора на вибрированных стойках (шифр ПБ35-1В).

Для двухцепных ВЛ разработаны 2 опоры на центрифугированных стойках – ПБ35-2 и ПБ35-4.

На подходах к подстанциям на опорах устанавливаются унифицированные грозостойки Б33, Б34 и В21 в соответствии с указаниями на монтажных схемах и подвешивается грозозащитный трос.

Опоры на центрифугированных стойках допускают угол поворота ВЛ до 3° включительно. При этом ветровые пролеты должны соответствовать таблице, приведенной на листе 18, а подвески грозозащитного троса на этих опорах недопустимы.

Промежуточно-угловые опоры по своей схеме представляют одностоечные одноцепные конструкции, усиленные оттяжкой.

В проекте разработаны одна промежуточно-угловая опора на центрифугированной стойке (шифр ПУСБ-35-1) и одна на вибрированной (шифр ПУСБ-35-1В).

Типы траверс опор ПУСБ сохраняются вне зависимости от направления угла поворота ВЛ, изменяется только их расположение.

Траверсы располагаются в соответствии с монтажными схемами №№ 5384тм-Т-10, 5384тм-Т-11 для опоры ПУСБ 35-1 и 5384тм-Т-8, 5384тм-Т-9 для ПУСБ 35-1В.

На монтажных схемах №№ 5384тм-Т-10 и 5384тм-Т-8 показано расположение элементов опоры, соответствующее повороту ВЛ „влево" (в сторону расположения одной фазы), на монтажных схемах № 5384тм-Т-11 и 5384тм-Т-9 дано расположение элементов при повороте ВЛ „вправо" (в сторону расположения двух фаз).

С целью обеспечения габаритов приближения токоведущих частей к поясам траверс при углах поворота ВЛ более 3° на траверсах необходимо установить понижающие подвески (Б50):

при повороте „влево" – на верхней и нижней длинной траверсах;

при повороте „вправо" – только на нижней короткой траверсе.

На углах поворота ВЛ до 3° включительно все траверсы монтируются без понижающих подвесок.

Промежуточно-угловые опоры не допускают подвески грозозащитного троса.

Области применения промежуточно-угловых опор и предельные углы поворота ВЛ даны на монтажных схемах опор и на черт. N 5384 тм-I-15, 5384 тм-I-16, входящих в настоящий том.

Анкерно-угловая опора на центрифугированной стойке СК-6 (шифр УБ 35-1) представляет собой свободностоящую конструкцию, рассчитанную на угол поворота ВЛ до 25÷55° без подвески грозозащитного троса и до 18÷33° с грозозащитным тросом в зависимости от марки подвешиваемого провода. При усилении опоры одной оттяжкой угол поворота ВЛ во всех случаях увеличивается до 60°.

Для ВЛ 35 кв с опорами из вибробетона разработаны 3 типа анкерных опор, из них 2 опоры представляют собой конструкции с двумя расщепленными и одной одиночной оттяжками.
Это опора нормальной высоты – УБ 35-1В и повышенная опора УСБ 35-1В. Опоры рассчитаны на угол поворота от 0° до 60° при подвеске проводов марок от АС-70 до АС-150.

С целью сохранения единой технологии строительства линии при проводах марки АС-70, имеющих в настоящее время большое распространение на ВЛ, разработана свободностоящая трехстоечная вестроссовая опора УБ 35-3В.
Стойками этой опоры являются стойки СВ-1 промежуточных опор. Опора рассчитана на угол поворота до 60°.

4. Закрепление опор в грунте осуществляется в соответствии с типовыми решениями (инвентарный N 5385 тм-I).

Элементы, необходимые для закрепления опор в грунте (анкерные плиты, U-образные болты, ригели, опорные плиты и т.д), выполняются по отдельным проектам.

5. Материал стоек типа СК-1, СК-2, СК-3 и СК-6 – центрифугированный железобетон.

Стойка типа СК-1 и СК-2 выполняются в 3-х вариантах армирования: стержневом, проволочном и прядевом, стойки СК-3 и СК-6 только в стержневом.

Марки бетона по прочности на сжатие 400 для стоек СК1, СК-2 и СК-3 (со стержневым армированием) и 500 для остальных центрифугированных стоек.

Марки бетона по морозостойкости Мрз 150, по водонепроницаемости В-6.

Материал стоек типа СВ-1, СВ-2 и СВ-3 вибрированный железобетон. Армирование стержневое.

Марки бетона по прочности на сжатие 300 (для СВ-1 и СВ-3) и 400 (для СВ-2), по морозостойкости Мрз 150, по водонепроницаемости В-4.

При применении стоек СВ-1, СВ-3 и СВ-2 в районах с расчетной зимней температурой воздуха наиболее холодной пятидневки до минус 20°С допускается снижение марки бетона по морозостойкости до Мрз 100.

При применении как вибрированных, так и центрифугированных стоек в районах с температурой минус 40°С и ниже - марка бетона по морозостойкости должна быть не ниже Мрз 200.

Подпятники для центрифугированных стоек выполняются из вибробетона марки по прочности на сжатие 300, по морозостойкости и водонепроницаемости - как для бетона вибростоек.

Для напрягаемой продольной арматуры стоек применяются:

- стержневая горячекатаная сталь периодического профиля класса А-IV марки 20ХГ2Ц (ГОСТ 5058-65*, ГОСТ 5781-61);

При отсутствии стали класса А-IV может быть применена

- сталь класса А-V марки 23Х2Г2Т по 4МТУ 1-177-67;
- высокопрочная арматурная проволока периодического профиля класса Вр-II (ГОСТ 8480-63);
- семипроволочные арматурные пряди класса А-7 по ЧМТУ ЦНИИ ЧМ 426-61 диаметром 12 мм.

Спираль стоек выполняется из обыкновенной арматурной проволоки класса В-I (ГОСТ 6727-53*).

Остальная арматура стоек из стали класса А-I (ГОСТ 5781-61, ГОСТ 380-71*).

6. Материал металлических траверс, тросостоек и закладных деталей железобетонных стоек — стали углеродистые Ст 3 по ГОСТ 380-71* или В 18 Гсп по 4МТУ 1-47-67.

Категории сталей и требования к ним, а также материал и типы болтов следует принимать по листам; „Указания о материалах и общие примечания" - нн 5384тм-II лист 2 и 5384 тм-III лист 2.

Указания для температур ниже минус 40°С см. п. 11

7. Электроды для сварных швов типа Э42А по ГОСТ 9467-60

8. Оттяжки выполняются из стальных канатов по ГОСТ 3063-66 и ГОСТ 3064-66.

9. Изготовление железобетонных центрифугированных стоек должно производиться в строгом соответствии с технологическими правилами ТП-1-68 *), с учетом указаний п. 5 настоящей главы в части назначения марок бетона по морозостойкости.

Изготовление вибрированных стоек производится в соответствии с ГОСТ 13015-67*.

Изготовление и упаковка стальных траверс, тросостоек и других металлических элементов производится в соответствии с техническими условиями ТУ 34-004-73, монтаж - согласно СНиП III-И.6-67.

10. Отверстия в элементах для болтов нормальной точности выполняются в соответствии с ТУ 34-004-73 на 1 мм больше номинального диаметра болта.

*) ТП-1-68 - технологические правила изготовления предварительно напряженных железобетонных стволов для опор линий электропередачи методом центрифугирования утверждены Минэнерго. Срок введения в действие 1 июля 1969 г.

ТК	Пояснительная записка	Серия 3.407-107	
1974 г.		Выпуск 1	Лист 7

11. Металлоконструкции опор, предназначенных для установки в районах с расчетной температурой ниже минус 40°С, должны выполняться в строгом соответствии с указаниями СН и П II-В .3-72.

Применяемые марки низколегированных сталей для металлоконструкций, марки электродов и марки стали для болтов опор, устанавливаемых в районах с температурой ниже минус 40°С, указываются в проектах соответствующих конкретных линий.

12. На всех опорах места крепления поддерживающих гирлянд изоляторов к траверсам и тросовых подвесок к тросостойкам выполнены с учетом применения стандартных узлов КГП (КГП-6-25- для крепления проводов, КГП-6-1- для крепления грозозащитных тросов).

Места крепления натяжных гирлянд на анкерно-угловых опорах выполнены применительно к скобам СК-12-1А- для проводов и СКД-9-1- для грозозащитных тросов.

13. Для удобства монтажа проводов и тросов траверсы имеют отверстия, которые могут быть использованы для закрепления монтажных приспособлений.

14. Заземление опор осуществляется через ненапряженные продольные стержни армокаркаса стоек, специально предусмотренные для этой цели. К этим стержням привариваются закладные детали, через которые пропускаются сквозные болты траверс и тросостоек.

Внизу стоек от стержней заземления имеются выводы на поверхность стоек закладных деталей, к которым приваривается контур заземления.

Заземление грозозащитных тросов на опорах осуществляется через зажимы ЗПС-50, для которых на тросостойках имеются соответствующие отверстия.

15. Металлические траверсы промежуточных виброопор 35 кв имеют вылеты 1,0м и 1,1м, траверсы промежуточных центрифугированных опор соответственно 1,0 и 1,1м. В опорах 35 кв применяется также траверса Б-6 опор 110 кв с вылетом 2,5 м.

При монтаже траверс и тросостоек на опорах следует пользоваться наряду с монтажной схемой сборочными чертежами траверс и тросостоек, на которых представлены укрупненные узлы конструкции, указано необходимое расположение элементов и монтажных болтов.

16. Подъем монтеров-верхолазов на железобетонные опоры 35 кв осуществляется посредством специальных инвентарных устройств (монтажные лестницы, специальные когти и т.д.), утвержденных Минэнерго для этой цели.

На опорах с центрифугированными стойками на участках выше нижней траверсы имеются лестницы.

Г. Указания по применению опор

1. Для линий, проходящих в I-IV районах по гололеду и в III районе по ветру (см. п. 1 раздела Б настоящего выпуска), при подвеске проводов, перечисленных в п. 2 раздела А, выбор конструкций унифицированных опор производится непосредственно по обзорным листам (черт. N 5384 тм-Т-13,14) с использованием расчетных пролетов, указанных на монтажных схемах опор и на черт. N 5384 тм-Т-15÷17.

Основным типом опор для ВЛ 35 кВ являются опоры на вибрированных стойках. Опоры на центрифугированных стойках следует применять на переходах, там где высота виброопор недостаточна или в особых условиях прохождения трассы ВЛ.

2. Габаритные пролеты ℓгаб, приведенные на монтажных схемах и в черт. N 5384 тм-I-15,16,17 „определены по „Систематическим расчетам сталеалюминиевых проводов, инв. N 1950-тм, и округлены до значений, кратных 5 м. При этом длина поддерживающей гирлянды принималась равной 0,7 м.

Для конкретных линий габаритные пролеты должны быть уточнены в соответствии с фактической длиной гирлянд.

3. Весовые пролеты приняты равными:

ℓвес = 1,25 · ℓгаб — для промежуточных опор и

ℓвес = 1,5 · ℓгаб — для анкерно-угловых.

4. Ветровые пролеты промежуточных опор определены исходя из прочности железобетонных стоек. В случаях, когда прочность стойки допускает подвеску проводов с пролетами, значительно превышающими габаритный, введено ограничение ветрового пролета ℓветр. = 1,4 · ℓгаб. исходя из условия схлестывания проводов в пролете.

Промежуточные опоры на центрифугированных стойках допускают угол поворота ВЛ до 3° градусов включительно. При этом ветровые пролеты должны соответствовать приведенным значениям на листе 18 настоящей записки. Подвеска грозозащитного троса на этих опорах недопустима.

5. На двухцепных ВЛ 35 кв с железобетонными опорами в качестве анкерно-угловых и концевых опор следует применять соответствующие стальные унифицированные опоры. На одноцепных линиях могут быть применены концевые железобетонные опоры 110 кв.

6. Предельные углы поворота ВЛ на промежуточно-угловых опорах для различных марок проводов установлены исходя из прочности железобетонных стоек. Расчеты произведены с учетом соответствующих ветровых нагрузок при скоростном напоре ветра 50 кг/м².

При углах поворота ВЛ до 3° градусов гирлянда из трех изоляторов типа ПФ6 или ПС6 длиной до 710 мм (см. проект 3516тм-т2) допускает крепление проводов к внешним по отношению к углу поворота ВЛ траверсам без понижающей подвески (бст).

7. Ветровые пролеты для анкерно-угловых опор приняты равными габаритным пролетам соответствующих промежуточных опор.

8. Закрепления опор в грунте производятся в соответствии с типовым проектом инв. N 5385 тм-I

9. Угловые промежуточные опоры в зависимости от углов поворота ВЛ и марки провода могут устанавливаться без оттяжки и с оттяжкой. При отсутствии оттяжки опоры должны закрепляться в грунте с помощью не менее чем одного ригеля.

10. Стойки опоры УБ 35-3В закрепляются в грунте с помощью не менее чем одного ригеля каждая. При установке опоры рекомендуется стойкам придавать строительный уклон $\frac{1}{100}$ в сторону, противоположную тяжению проводов от угла поворота ВЛ.

11. ВЛ 35 кв, как правило, не защищаются грозозащитным тросом. Защите подлежат только участки ВЛ на подходах к подстанциям на длине 2-3 км.

Поэтому для промежуточных центрифугированных опор не разработаны специальные тросостойки, а применяются унифицированные тросостойки от опор 110 кв. Для промежуточных виброопор разработана одна тросостойка.

В проекте 5734 тм-т2 „Расширение области применения" для опор ПБ35-1В, ПБ35-1,2,3 и 4 разработаны устройства для закрепления троса в конце тросового участка.

При этом при подвеске проводов АС-120 и АС-150 ветровой пролет концевой опоры для троса должен быть принят на 30% меньше пролета, указанного на монтажной схеме соответству-

ющей опоры для трассового участка.

Промежуточные угловые опоры 35 кв не рассчитаны на подвеску грозозащитного троса и не могут устанавливаться на трассовых участках.

По условиям прочности не может устанавливаться на трассовых участках и опора УБ 35-3В.

Опора УБ 35-1В может применяться как концевая для проводов АС-70.

12. На всех стойках опор ВЛ 35 кв снаружи с двух сторон на величину заглубления в грунт должен быть приварен к закладным деталям глубинный контур заземления в виде стержней ф 12 мм.

Поскольку на стойках СК-1, СК-2 и СК-3, применяющихся на ВЛ 110-220 кв, такого заземлителя нет, при заказе этих стоек для опор 35 кв следует требовать обязательной приварки глубинного заземлителя на заводе.

13. При прохождении ВЛ в условиях, отличающихся от указанных в настоящем проекте, а также в случае подвески проводов других марок, следует руководствоваться нижеследующими положениями:

а). При выборе типа унифицированных опор рекомендуется рассматривать несколько вариантов и принимать оптимальный по технико-экономическим показателям вариант.

б). При подвеске проводов более тяжелых, чем указано в настоящем проекте, необходимо ослабить тяжение в проводе и уменьшить ветровые и весовые пролеты до величин, при которых нагрузки на опоры от проводов и тросов не превышают принятых в расчете.

в). При установке опор в районах со скоростным ветровым напором более 50 кг/м² необходимо проверить величины воздушных промежутков от проводов до элементов конструкций и только при условии соответствия всех промежутков нормативным величинам следует определить предельные величины

ветровых и весовых пролетов в соответствии с рекомендациями предыдущего пункта. При этом, чтобы скомпенсировать увеличение ветровой нагрузки на конструкцию опоры, следует соответственно несколько уменьшить нагрузки от проводов и тросов, принятые в расчете.

Кроме этого, следует иметь ввиду, что применение опор с пролетами менее габаритного неэкономично и поэтому в этих случаях может оказаться целесообразным понижение уровня крепления проводов, используя для крепления траверс закладные детали, предусмотренные в стойках.

г). При прохождении ВЛ на участках с загрязненной атмосферой следует применять опоры с центрифугированными стойками, причем двухцепные опоры, имеющие минимальный вылет траверсы 1,75 м могут применяться без каких-либо изменений и при загрязнении, характеризуемом значением удельной длины пути утечки 3,5 см/кв.

Что касается одноцепных опор с центрифугированными стойками, то они могут применяться на участках с загрязненной атмосферой только при замене траверс с вылетом 1 м (Б 24) на унифицированные траверсы с вылетом 1,75 м (Б 19). Так, принимая во внимание „Руководящие указания" (см. п. 5 раздел Б), требуемая опора получается из опоры ПБ 35-3 при замене верхней траверсы Б 24 на Б 19, а располагающейся под ней траверсы Б 19 на Б 6. На подходах к подстанциям с целью обеспечения угла грозозащиты на рассматриваемой опоре следует монтировать более высокую трассстойку Б 34.

Ветровые пролеты при этом не должны превышать габаритные, скорректированные на длину гирлянд.

д). При закреплении опор в грунтах с агрессивной средой, следует предусматривать дополнительные требова-

ния в части плотности бетона и устройства изоляции опор в соответствии с „Указаниями по проектированию антикоррозийной защиты строительных конструкций" СН и П II-28-73.

Выписка из заключения по экспертизе на новизну и патентоспособность типовых конструкций.

При разработке типовых конструкций „Унифицированные железобетонные нормальные и специальные опоры ВЛ 35 кВ" инв. N 5384 тм были просмотрены следующие патентные материалы:

а) СССР - перечень патентов, действующих в СССР по состоянию на 1 января 1973 г. и бюллетени "Открытия, изобретения, промышленные образцы, товарные знаки" с 1 января 1973 г. по 30 октября 1974 г. по классам E 04c 3/30, 3/34, 5/00; E 04h 12/00; H 01 b 17/00; H 02 g 7/00, 7/20, 7/22;

б) Болгария - библиографический сборник действующих патентов по состоянию на 1 июня 1965 г. и библиографические патентные бюллетени за 1966 г. 1968 ÷ 1972 г.г. и бюллетени с № 1 по № 5 за 1973 г, классы те же что по СССР;

в) Венгрия - библиографические сборники действующих патентов по состоянию на 1 января 1966 г. и библиографические патентные бюллетени за 1966 г, 1968 ÷ 1972 г.г. и бюллетени с №1 по № 12 за 1973 г; классы теже что по СССР;

г) ГДР - библиографические сборники действующих патентов по состоянию на 1 января 1966 г. и библиографические патентные бюллетени за 1966 ÷ 1972 г.г. и бюллетени с N 1 по № 24 за 1973 г., классы теже, что по СССР;

д) Польша - библиографические сборники действующих патентов по состоянию на 1 января 1965 г. и библиографические патентные бюллетени за 1966 г, 1968 ÷ 1972 г.г. и бюллетени с № 1 по № 6 за 1975 г., классы теже, что по СССР;

е) Румыния - библиографические сборники действующих патентов по состоянию на 1 января 1966 г. и библиографические патентные бюллетени за 1966 г; 1968 ÷ 1972 г.г. и бюллетени с № 1 по № 12 за 1973 г, классы те же, что по СССР;

ж). Чехословакия - библиографические сборники действующих патентов по состоянию на 1 января 1966 г и библиографические патентные бюллетени за 1966 г., 1968 г., 1969 г., 1971 ÷ 1972 г.г. и бюллетени с № 1 по № 12 за 1973 г, классы те же, что по СССР;

з) Югославия - библиографические сборники действующих патентов по состоянию на 1 января 1966 г. и библиографические патентные бюллетени за 1966 г., 1968 ÷ 1972 г.г. и бюллетени с № 1 по № 6 за 1973 г., классы те же, что по СССР.

Патентные материалы просмотрены по патентным фондам СЗО института „Энергосетьпроект" и библиотеки Ленинградского центрального бюро технической информации.

Кроме того просмотрены книги и реферативные журналы по данной теме с 1962 г. по 10 ноября 1974 г.

г. Ленинград Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

В работе использованных авторских свидетельств или патентов не имеется.
В процессе разработки конструкций по данным заявок на предполагаемые изобретения не имеется.

Общие выводы: типовые конструкции „Унифицированные железобетонные нормальные и специальные опоры ВЛ 35 кВ" инв. N 5384 тм обладает патентной чистотой в отношении СССР, Болгарии, Венгрии, ГДР, Польши, Румынии, Чехословакии и Югославии.

Выписку составил
ст. инженер Каплевская /Каплевская/
12 ноября 1974г.

Выписка

из патентного формуляра инв. № 5384 тм-IV типовых конструкций „Унифицированные железобетонные нормальные и специальные опоры ВЛ 35 кВ" инв. N 5384 тм.

Данные конструкции обладают патентной чистотой в отношении СССР, Болгарии, Венгрии, ГДР, Польши, Румынии, Чехословакии и Югославии.

В разработанном проекте все составные элементы конструкций обладают патентной чистотой.
Комплектующих изделий, не обладающих патентной чистотой, не имеется.

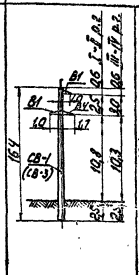
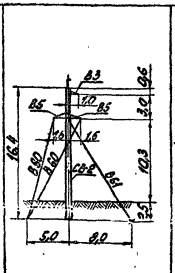
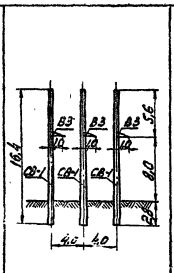
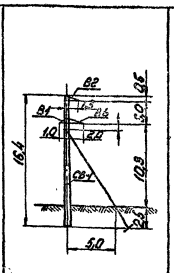
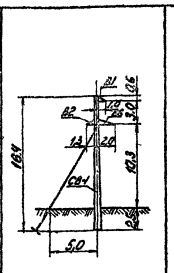
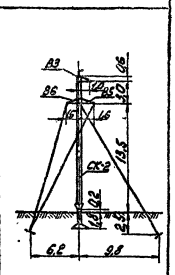
В связи с разработкой данных конструкций, поданных заявок на изобретения, или полученных авторских свидетельств не имеется.

Патентный формуляр составлен „12" ноября 1974г.

Проверка патентной чистоты проводится в связи с корректировкой конструкций и возможностью применения их в социалистических странах.

Выписку составил
ст. инженер Каплевская /Каплевская/
12 ноября 1974г.

ОБЗОРНЫЙ ЛИСТ
унифицированных железобетонных опор

	Опоры на стойках из вибрированного бетона.					
Цепность	Одноцепные					
	Нормальные			Специальные		
Тип опор	Промежуточная	Угловые		Промежуточно-угловые		Угловая
Район по гололеду	I-IV	I-IV	I-IV	I-IV		I-IV
Марка провода	АС 70 ÷ АС-150		АС-70	АС 70 ÷ АС-150		
Марка грозозащитного троса	С-35					
Эскиз						
Шифр опоры	ПБ 35-1В	УБ 35-1В	УБ 35-3В	поворот ВЛ влево ПУСБ 35-1В	поворот ВЛ вправо	УСБ 35-1В
Угол поворота ВЛ	смотри чертеж № 5384 тм- вып. 1-2 лист 2					
Назначение	Для всей территории СССР. Кроме районов с частой и интенсивной пляской пров.	Для всей территории СССР				
N чертежа монтажной схемы	5384 тм-III-5	5384 тм-III-6	5384 тм-III-7	5384 тм-III-8	5384 тм-III-9	5384 тм-III-10
Объем железобетона м³	1,42	1,42	4,26	1,42	1,42	1,12
Вес металлоконструкций т	0,072	0,508	0,081	0,13	0,13	0,573

Примечания: 1. Опоры рассчитаны на установку в III ветровом районе ($q_0 = 50$ кг/м²).

2. Грозозащитный трос С-35 подвешивается на подходах к подстанциям только на опорах ПБ 35-1В, УБ 35-1В и УСБ 35-1В.

3. Опора УБ 35-1В может устанавливаться как концевая при подвеске проводов АС-70

ТК 1974	Обзорный лист опор ВЛ 35 кВ с вибрированными стойками.	Серия 3.407-107	
		Выпуск 1	Лист 13

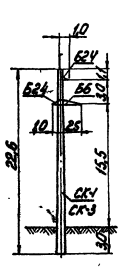
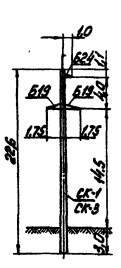
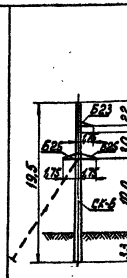
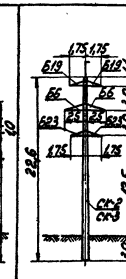
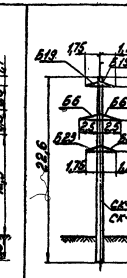
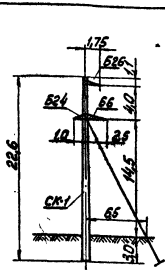
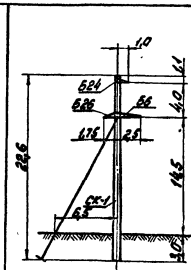
г. Ленинград

Исполнитель Бл-4 Бодьянова

СФ-190-01

Обзорный лист
унифицированных железобетонных опор ВЛ 35 кВ.

Опоры на стойках из центрифугированного бетона.

Цепность	Одноцепные		Двухцепные		Одноцепные		
	Нормальные				Специальные		
Тип опоры	Промежуточные		Анкерно-угловая	Промежуточные		Промежуточно - угловые	
Район по гололеду	I-II	III-IV	I-IV	I-II	III-IV	I-IV	
Марка провода	АС-95 ÷ АС-150						
Марка грозозащит. троса	С-35						
Эскиз						 поворот ВЛ влево	 поворот ВЛ вправо
Шифр опоры	ПБ35-1	ПБ35-3	УБ35-1	ПБ35-2	ПБ35-4	ПУСБ35-1	
Угол поворота ВЛ	0°		см. черт. №5384тм-т1-2 л.2	0°		см. черт. №5384тм-т1-2 л.1.	
Назначение	Для всей территории СССР кроме районов с частой и интенсивной пляской проводов	Для всей территории СССР кроме районов с частой и интенсивной пляской проводов с сокращением пролетов до 0,8 расч.	Для всей территории СССР	Для всей территории СССР кроме районов с частой и интенсивной пляской проводов	Для всей территории СССР	Для всей территории СССР. В районах с частой и интенсивной пляской проводов с сокращением пролетов до 0,8 расч.	
№ чертежа монтажной схемы	5384тм-Т-5	5384тм-Т-6	5384тм-Т-9	5384тм-Т-7	5384тм-Т-8	5384тм-Т-10	5384тм-Т-11
Объем железобетона [м³]	1,67	1,67	2,2	1,81	1,67	1,67	1,67
Вес металлоконстр. [т]	0,123	0,118	0,27	0,299	0,299	0,211	0,202

Примечания: 1. Опоры рассчитаны на установку в III ветровом районе ($q_o = 50$ кг/м²).

2. Грозозащитный трос С-35 подвешивается на подвесах к подстанциям только на опорах ПБ35-1, ПБ35-3, УБ35-1, ПБ35-2 и ПБ35-4.

ТК 1974	Обзорный лист опор ВЛ 35 кВ с центрифугированными стойками	серия 3.407-107	
		выпуск 1	лист 14

СФ-182-01

Таблица расчетных пролетов для нормальных и специальных опор ВЛ 35 кв с вибрированными стойками.

Тип опор	Шифр опор	Пролеты	Марки проводов: АС-70				АС-95				АС-120				АС-150			
			Районы по гололеду: I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Промежуточная	ПБ35-1В	ℓ габ.	195	165	—	—	200	180	—	—	210	205	—	—	210	210	—	—
		ℓ ветр.	275*/250	230*/230	—	—	280*/220	250*/220	—	—	295*/250	285*/250	—	—	240*/180	240*/180	—	—
		ℓ вес.	245	205	—	—	250	225	—	—	280	256	—	—	260	260	—	—
		ℓ габ.	—	—	125	105	—	—	140	115	—	—	160	135	—	—	170	150
		ℓ ветр.	—	—	175*/175	145*/145	—	—	195*/195	160*/150	—	—	225*/170	190/140	—	—	240/160	190/135
		ℓ вес.	—	—	155	130	—	—	175	145	—	—	200	170	—	—	210	190
Промежуточные угловые	ПУСБ-35-1В	ℓ габ.	175	155	125	105	180	170	140	115	190	190	160	135	190	190	170	150
		ℓ ветр.	175	155	125	105	180	170	140	115	190	190	160	135	190	190	170	150
		ℓ вес.	220	195	155	130	225	210	175	145	240	240	200	170	240	240	210	190
		Угол поворота ВЛ для опоры с оттяжкой	18°	18°	15°	15°	12°	12°	10°	10°	8°	8°	6°	6°	6°	6°	4°	4°
		Угол поворота ВЛ для опоры без оттяжки	10	7°	5°	4°	6°	4	3°	2°	3°	2°	1°	1°	2°	2°	1°	0°
Анкерно-угловые	УБ35-3В	ℓ ветр.	195	165	125	105	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		ℓ вес.	290	250	190	160	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		Угол поворота ВЛ	60°				—				—				—			
	УБ35-1В	ℓ ветр.	195	165	125	105	200	180	140	115	210	210	160	135	210	210	170	150
	УСБ35-1В	ℓ вес	290	250	190	160	300	270	210	170	315	315	240	200	315	315	255	225
	Угол поворота ВЛ	с тросом	53°				43°				33°				30°			
		без троса	90°								60°				38°			

Примечания:

1. Для промежуточных опор в числителе даны значения ветровых пролетов без учета подвески грозозащитного троса; в знаменателе - с учетом подвески троса
2. Ветровые пролеты, отмеченные * ограничены величиной 1,4 ℓ габ.
3. В случае применения стойки СВ-3, в опоре ПБ 35-1В ветровые пролеты, указанные в данной таблице, должны быть снижены на 15%.
4. Высота опоры ПБ 35-1В в I-II гололедных районах - 10,8 м, в III-IV —"— —"— 10,3 м.

ТК 1974	Таблица расчетных пролетов для нормальных и специальных опор ВЛ 35 кв с вибрированными стойками	Серия 3.407-107 Выпуск 7 Лист 15

СФ-182-01

Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам.инв.№ | Инв.№ дубл. | Подпись и дата

Таблица расчетных пролетов для нормальных и специальных опор ВЛ 35 кв. с центрифугированными стойками.

Опор	Шифр опор	Пролеты	Марки проводов: АС-95				АС-120				АС-150			
			Районы по гололеду: I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Промежуточные	ПБ 35-1 (стойка СК-1)	l габ.	325	265	—	—	340	300	—	—	340	315	—	—
		l ветр.	455*/320	370*/370	—	—	450/340	420*/315	—	—	400/300	400/300	—	—
		l вес	405	330	—	—	425	375	—	—	425	400	—	—
	ПБ 35-3 (стойка СК-1)	l габ.	—	—	205	175	—	—	235	200	—	—	255	215
		l ветр.	—	—	285*/285	245*/245	—	—	330*/260	280/220	—	—	355/255	270/215
		l вес.	—	—	255	220	—	—	295	250	—	—	320	270
	ПБ 35-2 (стойка СК-2)	l габ.	255	215	—	—	205	245	—	—	265	255	—	—
		l ветр.	340/270	300*/270	—	—	300/240	300/240	—	—	265/210	265/210	—	—
		l вес.	320	270	—	—	330	305	—	—	330	320	—	—
	ПБ 35-4 (стойка СК-1)	l габ.	—	—	145	120	—	—	185	140	—	—	175	150
		l ветр.	—	—	205*/150	170*/120	—	—	210/145	165/115	—	—	200/140	160/110
		l вес.	—	—	180	150	—	—	205	175	—	—	220	190
Анкерно-угловые	УБ 35-1	l ветр.	325	265	205	175	340	300	235	200	340	315	255	215
		l вес	490	400	310	280	510	450	350	300	510	475	380	320
	Угол поворота ВЛ для опоры с оттяжкой		60°											
	Угол поворота ВЛ для опоры без оттяжки		52°/31°		46°/29°		34°/23°		30°/21°		26°/18°		23°/17°	
Промежуточные угловые	ПУСБ 35-1	l габ.	300	250	205	175	315	280	235	200	320	295	255	215
		l ветр.	300	250	205	175	315	280	235	200	320	295	255	215
		l вес	375	310	255	220	395	350	295	250	400	370	320	270
	Угол поворота ВЛ для опоры с оттяжками		35°	35°	31°	31°	23°	23°	20°	20°	18°	18°	15°	15°
	Угол поворота ВЛ для опоры без оттяжки		7°	6	4°	3°	4°	2°	1°	0°	1°	1°	0°	0°

Примечания:

1. Для промежуточных опор в числителе даны значения ветровых пролетов без учета подвески грозозащитного троса; в знаменателе - с учетом подвески троса.
2. Для анкерно-угловой опоры в числителе даны углы поворота в Л без учета подвески грозозащитного троса, в знаменателе - с учетом подвеска троса.
3. Ветровые пролеты, отмеченные *, ограничены величиной 1,4 l габ.

ТК 1974г.	Таблица расчетных пролетов для нормальных и специальных опор ВЛ 35 кв с центрифугированными стойками	Серия 3.407-107	
		Выпуск -7	Лист 16

182-01

Таблица расчетных пролетов для нормальных промежуточных опор ВЛ 35 кВ с облегченной центрифугированной стойкой СК-3.

Тип опор	Шифр опор	Пролеты	Марки проводов																	
			АС-50				АС-70				АС-95				АС-120				АС-150			
			Районы по гололеду																			
			I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Промежуточные опоры	ПБ 35-1 (Стойка СК-3)	ℓ габ.	250	220	—	—	300	240	—	—	325	265	—	—	340	300	—	—	340	315	—	—
		ℓ ветр.	350*	305*	—	—	420*	335*	—	—	430	370*	—	—	380	380	—	—	340	315	—	—
		ℓ вес.	310	270	—	—	355	295	—	—	405	330	—	—	425	375	—	—	425	390	—	—
	ПБ 35-3 (Стойка СК-3)	ℓ габ.	—	—	160	135	—	—	180	150	—	—	205	175	—	—	235	200	—	—	255	215
		ℓ ветр.	—	—	280*	190*	—	—	250*	210*	—	—	280	225	—	—	270	220	—	—	255	215
		ℓ вес.	—	—	200	170	—	—	225	190	—	—	255	220	—	—	295	250	—	—	320	270
	ПБ 35-2 (Стойка СК-3)	ℓ габ.	225	175	—	—	235	190	—	—	245	210	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		ℓ ветр.	315*	245*	—	—	330*	265*	—	—	255	215	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		ℓ вес.	280	220	—	—	295	235	—	—	305	260	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	ПБ 35-4 (Стойка СК-3)	ℓ габ.	—	—	115	95	—	—	125	105	—	—	140	120	—	—	165	135	—	—	—	—
		ℓ ветр.	—	—	160*	130*	—	—	175*	145*	—	—	175	145	—	—	170	140	—	—	—	—
		ℓ вес.	—	—	145	120	—	—	155	130	—	—	175	150	—	—	205	170	—	—	—	—

Примечания:

1. Значения ветровых пролетов даны без учета грозозащитного троса.
2. Ветровые пролеты, отмеченные *, ограничены величиной 1,4 ℓ габ.

Таблица пролетов для опоры ПБ 35-3, устанавливаемой в III-IV р.г. на стойках СК-1 со стержневым армированием.

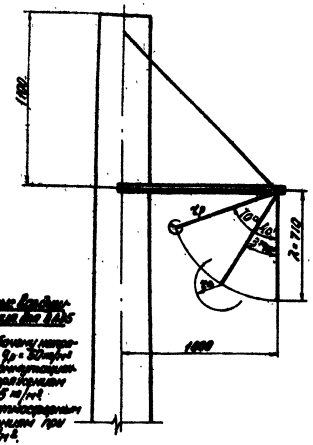
Шифр опоры	Марка провода / ℓ р.г.	АС-95		АС-120		АС-150	
		III	IV	III	IV	III	IV
ПБ 35-3	ℓ габ.	205	175	235	200	255	215
	ℓ ветр.	285* / 260	245* / 200	330* / 255	280 / 195	345 / 245	270 / 190
	ℓ вес.	255	220	295	250	320	270

ТК 1974	Таблица расчетных пролетов для нормальных промежуточных опор ВЛ 35 кВ с облегченной центрифугированной стойкой СК-3	Серия 3.407-107	
		Выпуск 1	Лист 17

СФ-182-01

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Габариты приближения токоведущих частей к телу опор ПБ 35-1 и ПБ 35-3 при угле поворота ВЛ 3°



Местоположение графических изображений на ВЛ:

t_p = 10м по рабочему натяжению при q_p = 50кг/м²

$t_г$ = 30мин по гололедному режиму при $q_г$ = 0,25 кг/м²

$t_в$ = 10мин по ветровому режиму при $q_в$ = 0,35 кг/м².

Таблица усилий, действующих на вылеты изоляторов и цепи отклонения гирлянд

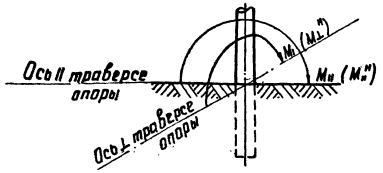
Марка провода	п/п	Наименование	Обозначение	$q_р$ = 50 кг/м² Величины нагрузок при $q_в = q_г = 0{,}25$ кг/м²	$q_р$ = 50 кг/м²
АС-50	1	Давление ветра на пролет провода $l_{вет} = C_{тех} = 360$ м	$P_п$	27	127,5
	2	Составляющая веса провода от тяжения провода	T	9	15,5
	3	Вес гирлянды изоляторов	Q	16	16
	4	Вес пролета провода $l_{вес} = 0{,}75 \cdot l_{тех} = 187{,}5$ м	$G_п$	36,8	36,8
	5	Угол отклонения гирлянды $tg\alpha = \frac{P_п/2}{G_п/2 + Q}$	α	31°40'	70°40'

Таблица расчетных ветровых пролетов для нормальных промежуточных опор ВЛ 35кВ с центрифугированными стойками при малых углах поворота ВЛ вне продольного профиля

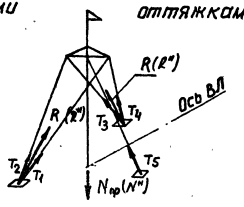
Марка опоры		Марка провода	АС-95		АС-120		АС-150	
		Район по гололеду	I	II	I	II	I	II
ПБ 35-1 (стойка СК-1)	Ветровой пролет [м]	$\alpha = 0°$	455*	370*	450*	420*	400	400
		$\alpha = 1°$	455*	370*	420	420*	375	375
		$\alpha = 2°$	455*	370*	405	405	356	353
		$\alpha = 3°$	455	370	385	385	330	330
		Район по гололеду	II	III	II	III	III	IV
ПБ 35-3 (стойка СК-1)	Ветровой пролет [м]	$\alpha = 0°$	295*	245*	390*	290	355	270
		$\alpha = 1°$	285*	245*	390*	265	335	240
		$\alpha = 2°$	285*	245*	330	260	310	230
		$\alpha = 3°$	265*	245*	315	230	285	210
		Район по гололеду	I	I	I	II	I	II
ПБ 35-2 (стойка СК-2)	Ветровой пролет [м]	$\alpha = 0°$	340	340	300	300	286	286
		$\alpha = 1°$	325	325	275	275	245	245
		$\alpha = 2°$	305	305	255	256	220	220
		$\alpha = 3°$	290	290	235	235	200	200
		Район по гололеду	III	IV	III	IV	IV	IV
ПБ 35-4 (стойка СК-1)	Ветровой пролет [м]	$\alpha = 0°$	205	170	210	165	200	160
		$\alpha = 1°$	190	160	190	150	175	140
		$\alpha = 2°$	175	150	170	135	150	120
		$\alpha = 3°$	160	135	150	115	125	100

ТК 1974	Габариты приближения и таблицы ветровых пролетов для нормальных промежуточных опор ВЛ 35 кВ с центрифугированными стойками при малых углах поворота ВЛ.	Серия 3.407-107 Выпуск 7	Лист 18

Нагрузки для расчета закреплений промежуточных опор ВЛ35кВ в грунте.



Нагрузки для расчета закреплений анкерно-угловых опор с расщепленными оттяжками



Режим: Тип опоры	Режим: Тип стойки	Нормальный: Марка провода АС-70: Mн (тсм)	Нормальный: Марка провода АС-70: M"н (тсм)	Нормальный: Марка провода АС-150: Mн (тсм)	Нормальный: Марка провода АС-150: M"н (тсм)	Аварийный*: Марка провода АС-70: Mн (тсм)	Аварийный*: Марка провода АС-70: M"н (тсм)	Аварийный*: Марка провода АС-150: Mн (тсм)	Аварийный*: Марка провода АС-150: M"н (тсм)
ПБ35-1В	СВ-1	7,3	6,1	13,1	10,9	4,1	3,9	10,5	10,0
	СВ-3	7,3	6,1	11,7	9,8				
ПБ35-1	СК-1	16,3	13,6	28,9	24,1				
	СК-3	16,3	13,6	22,8	19,0				
	СК-1п СК-1пр	14,0	11,7	24,8	20,7				
ПБ35-3	СК-1	20,1	16,8	28,9	24,1				
	СК-3	20,1	16,8	22,8	19,0				
	СК-1п СК-1пр	17,3	14,4	24,8	20,7	4,8	4,6	12,3	11,9
ПБ35-2	СК-2	16,0	13,3	34,6	28,9				
	СК-3	16,0	13,3	—	—				
	СК-2п СК-2пр	13,7	11,4	28,7	24,0				
ПБ35-4	СК-1	20,9	17,4	28,9	24,1				
	СК-3	20,9	17,4	—	—				
	СК-1п СК-1пр	17,9	14,9	24,8	20,7				

* Нагрузки аварийного режима приведены для опор, устанавливаемых без грозозащитного троса.

Тип опоры	Провод	α	Нормальный режим: R (тс)	R^H (тс)	T max (тс)	N^H (тс)	N пр (тс)	Аварийный режим: R (тс)	R^H (тс)	T max (тс)	N^H (тс)	N пр (тс)
УБ35-1В, УСБ35-1В без троса	АС-70	0°	4,3	3,6	4,0	15,2	17,2	8,8	7,3	5,6	16,2	17,8
		45°	7,8	6,5	4,4	18,2	20,7	10,2	8,5	5,5	16,2	17,9
		90°	11,7	9,7	6,7	22,7	26,5	11,5	9,6	5,7	18,1	19,4
	АС-150	0°	4,6	3,8	3,7	15,1	17,7	13,6	11,3	10,0	24,4	25,7
		30°	12,4	10,3	7,2	24,1	27,7	15,8	13,1	9,6	20,6	24,8
		60°	22,4	18,6	13,0	37,9	44,5	20,3	16,9	10,6	26,2	31,5
УБ35-1В, УСБ35-1В с тросом	АС-70	0	4,5	3,8	3,8	15,5	17,4	6,9	5,7	4,4	14,3	16,4
		45°	11,4	9,5	7,6	22,6	26,0	11,5	9,6	7,2	18,1	19,6
		90°	19,6	16,3	13,2	34,0	39,9	17,2	14,3	11,2	26,3	26,4
	АС-150	0°	4,8	4,0	3,5	16,1	17,9	13,7	11,4	10,0	21,4	23,0
		30°	15,5	12,9	9,7	28,6	33,0	19,3	15,2	9,6	22,9	24,3
		60°	28,1	23,4	17,6	46,1	54,1	27,3	22,8	15,4	36,3	36,1

ТК 1974г

Нагрузка для расчета закреплений в грунте промежуточных и анкерно-угловых опор на оттяжках ВЛ 35кВ

Серия 3.407-107 Выпуск 1 Лист 19

Нагрузки для расчета закреплений в грунте анкерно-угловой опоры УБ 35-1 и промежуточно-угловой ПУСБ 35-1, промежуточных двухстоечных опор ВЛ 110-220 кВ и портальных с внутренними связями ВЛ 350-500 кВ.

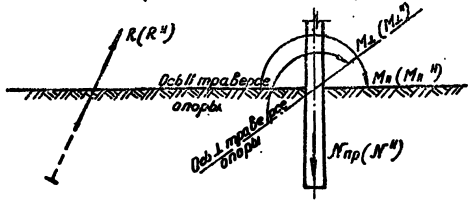


Таблица № 1

Шифр опоры	Монтаж проводов и тросов	Марка провода	Схема опоры	α	Нормальный режим $M_п$	$M_п^н$	R	$R^н$	$N^н$	$N_{пр}$	Аварийный режим $M_\perp$	$M_\perp^н$
УБ 35-1	без троса	АС-95	без оттяжек	0°	6,0	5,0	—	—	—	—	39,8	33,2
				10°	18,9	15,8	—	—	—	—	39,7	33,1
				20°	29,9	25,0	—	—	—	—	39,3	32,7
				30°	41,3	34,4	—	—	—	—	38,7	32,2
				40°	53,1	44,4	—	—	—	—	36,4	30,4
				46°	53,6	44,7	—	—	—	—	36,2	30,2
			с оттяжкой	46°	—	—	10,6	8,8	17,0	16,8	36,2	30,2
				60°	—	—	16,1	12,5	20,1	19,1	36,1	30,1
		АС-150	без оттяжек	0°	8,1	6,8	—	—	—	—	40,1	33,4
				10°	27,8	23,2	—	—	—	—	39,9	33,2
				20°	39,3	32,8	—	—	—	—	39,2	32
				26°	53,6	44,7	—	—	—	—	39,1	32,6
			с оттяжкой	26°	—	—	10,6	8,8	24,0	21,6	39,1	32,6
				40°	—	—	18,8	15,7	26,8	25,8	37,7	31,4
	с тросом	АС-95 АС-150	Приведенные вышетабличные значения нагрузок в нормальном режиме приняты с коэффициентами 1,89 для АС-95 и 1,21 для АС-150. Нагрузки аварийного режима принимать без изменения.									

Таблица № 2

Шифр опоры	Провода	Схема опоры	α	Нормальный режим M	$M^н$	R	$R^н$	$N^н$	$K_{пр}$	Аварийный режим $M_\perp$	
ПУСБ 35-1В	АС-70	без оттяжки	α'_{max}	13,1	10,9	—	—	—	—	3,8	3,2
	АС-150		α'_{max}	13,1	10,9	—	—	—	—	9,8	8,2
	АС-70	с оттяжкой	α'_{max}	—	—	4,0	3,3	6,5	5,7	3,8	3,2
	АС-150		α'_{max}	—	—	4,0	3,3	7,5	6,9	9,8	8,2
ПУСБ 35-1	АС-95	без оттяжки	α'_{max}	28,9	24,1	—	—	—	—	4,8	4,0
	АС-150		α'_{max}	28,9	24,1	—	—	—	—	12,3	10,2
	АС-95	с оттяжкой	α''_{max}	—	—	9,6	8,0	14,0	13,5	4,8	4,0
	АС-150		α''_{max}	—	—	9,6	8,0	14,6	14,1	12,3	10,2

α' табл. 2 – α'_{max} – максимальный угол поворота ВЛ для опоры без оттяжек.

α''_{max} – максимальный угол поворота ВЛ для опоры с оттяжкой.

Примечание: 1. На настоящем листе приведены нагрузки для закреплений (в IV гололедном районе):

а) изгибающие моменты $M, M^н, M_п, M_п^н, M_\perp, M_\perp^н$ – в тсм,

б) вырывающие нагрузки $R, R^н$ – в тс,

в) сжимающие нагрузки $N_{пр}, N^н$ – в тс.

ТК 1974г	Нагрузки для расчета закреплений в грунте анкерно-угловой опоры УБ 35-1 и промежуточно-угловых опор ПУСБ 35-1 и ПУСБ 35-1В.	Серия 3.407-107 Выпуск 1 Лист 28

СФ182-01

ПБ35-1В

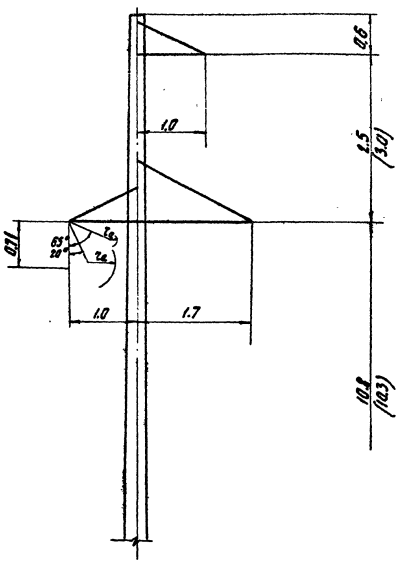


Таблица усилий, действующих на гирлянду изоляторов и углы отклонения гирлянд.

Марка провода	N п/п	Наименование	Обозначение	$q_0 = 50$ кг/м²	
				Величины нагрузок при ветре без гололеда	
				$q_в = q_к = 6{,}25$ кг/м²	$q_р = 50$ кг/м²
АС-70	1	Давление ветра на пролет провода $l_{вет р} = l_г = 195$ м	$P_п$	17	103
	2	Вес гирлянды изоляторов	Q	16	
	3	Вес пролета провода $l_{вес} = 0{,}75 l_г = 146$ м	$G_п$	40	
	4	Угол отклонения $\operatorname{tg}\alpha = \frac{P_п}{G_п + 0{,}5Q}$	α	20°	65°

Нормированные воздушные изоляционные расстояния для ВЛ 35 кв.

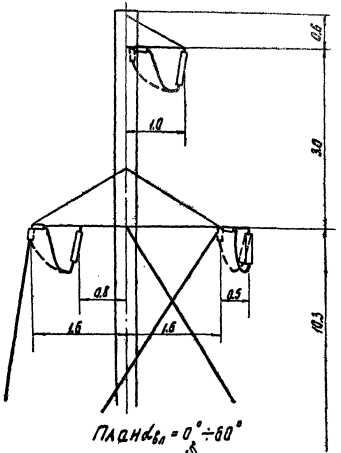
$z_р$ = 10см - по рабочему напряжению при $q_р = 50$ кг/м²

$z_к$ = 30см - по коммутационным перенапряжениям при $q_к = 6{,}25$ кг/м²

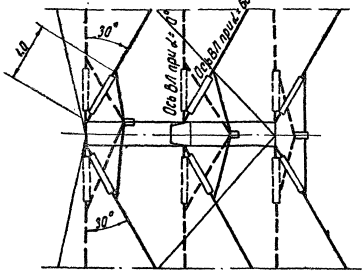
$z_а$ = 40см - по атмосферным перенапряжениям при $q_в = 6{,}25$ кг/м²

ТЧ 19-74	Габариты приближения токоведущих частей к телу опоры ПБ35-1В	Серия 3.407-107	
		Выпуск 1	Лист 21

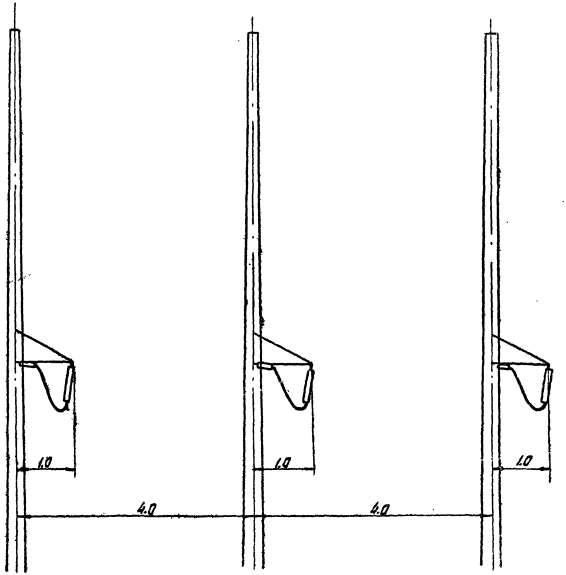
УБ35-1В, УСБ35-1В



Планка $\alpha_{пл} = 0° \div 60°$



УБ35-3В



ТК 1974	Габариты приближения токоведущих частей к телу опор УБ35-1В, УСБ35-1В и УБ35-3В.	Серия 3.407-107 Выпуск 1 Лист 22

ПУСБ 35-1В

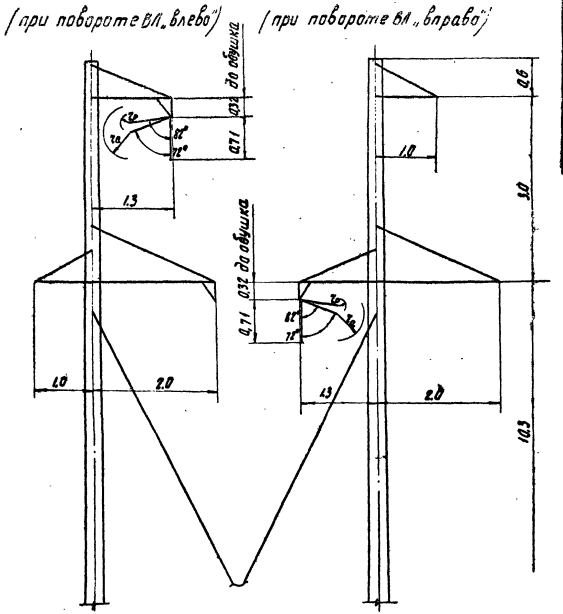


Таблица усилий, действующих на гирлянду изоляторов и углы отклонения гирлянд

Марка провода	№№ п/п	Наименование	Обозначение	$q_p = 50$ кг/м² Величины нагрузок при ветре без гололеда	
				$q_a = q_к = 6{,}25$ кг/м²	$q_p = 50$ кг/м²
АС-70	1	Давление ветра на пролет провода $l_{ветр} = l_г = 175$ м	$P_п$	137	325
	2	Вес гирлянды изоляторов	Q	16	
	3	Вес пролета провода $l_{вес} = 0{,}75 l_г = 131$ м	$G_п$	36	
	4	Угол отклонения $tg\alpha = \frac{P_п}{G_п + 0{,}5Q}$	α	72°	82°

Нормированные воздушные изоляционные расстояния для ВЛ35кв

r_p = 10 см - по рабочему напряжению при $q_p = 50$ кг/м²

$r_к$ = 30 см - по коммутационным перенапряжениям при $q_к = 6{,}25$ кг/м²

r_a = 40 см - по атмосферным перенапряжениям при $q_a = 6{,}25$ кг/м²

Примечание:

Отклонение гирлянд для проверки воздушных изоляционных расстояний подсчитаны при угле поворота ВЛ 18°

ТК 1974	Габариты приближения токоведущих частей к телу опоры ПУСБ 35-1В при повороте ВЛ „влево" и „вправо"	серия 3.407-107	
		Выпуск 1	Лист 23

СФ182-01

Исполнит. Б.Х.Б. — Бодьянова

ПБ35-1, ПБ35-3

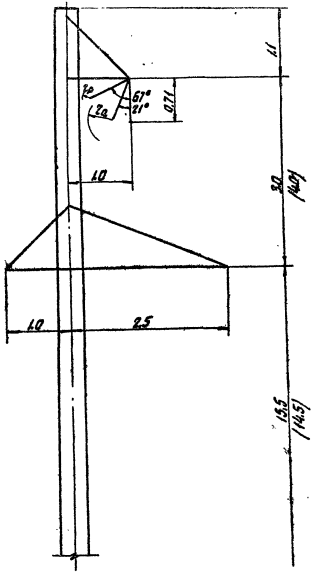


Таблица усилий, действующих на гирлянду изоляторов и углы отклонения гирлянд

Марка провода	№ п/п	Наименование	Обозначение	$q_c = 50$ кг/м² Величины нагрузок при ветре без гололеда	
				$q_в = q_к = 6{,}25$ кг/м²	$q_р = 50$ кг/м²
АС-70	1	Давление ветра на пролет провода $\ell_{вет} = \ell_г = 325$ м	$P_п$	28	173
	2	Вес гирлянды изоляторов	Q	16	
	3	Вес пролета провода $\ell_{вес} = 0{,}75\,\ell_г = 244$ м	$G_п$	66	
	4	Угол отклонения $\operatorname{tg}\varphi = \frac{P_п}{G_п + 0{,}5Q}$	φ	21°	67°

Нормированные воздушные изоляционные расстояния для ВЛ 35 кв

$\ell_р = 10$см – по рабочему напряжению при $q_р = 50$ кг/м²
$\ell_к = 30$см – по коммутационным перенапряжениям при $q_к = 6{,}25$ кг/м²
$\ell_а = 40$см – по атмосферным перенапряжениям при $q_в = 6{,}25$ кг/м²

ТК 1974	Габариты приближения токоведущих частей к телу опор ПБ35-1 и ПБ35-3	Серия 3.407-107 Выпуск 1 Лист 24

ПБ 35-2, ПБ 35-4

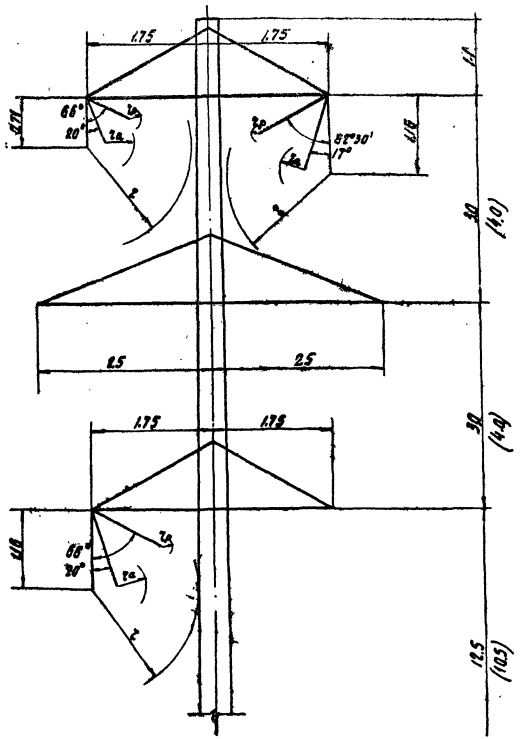


Таблица усилий, действующих на гирлянду изоляторов и углы отклонения гирлянд

Марка провода	№№ п/п	Наименование	Обозначение	$q_p = 50$ кг/м² Величины нагрузок при ветре без гололеда: $q_a = q_к = 6.25$ кг/м²	$q_p = 50$ кг/м²
АС-70	1	Давление ветра на пролет провода $l_{ветр} = l_г = 255$	$P_п$	21	131
	2	Вес гирлянды изоляторов	Q	16	
	3	Вес пролета провода $l_{вес} = 0.75\, l_г = 184$ м	$G_п$	50	
	4	Угол отклонения $\frac{P_п}{G_п + 0.5Q}$ $tg\alpha =$	α	20°	66°
АС-70	1	Давление ветра на пролет провода $l_{ветр} = l_г = 255$ м	$P_п$	21	131
	2	Вес гирлянды изоляторов в районах с загрязненной атмосферой	Q	36	
	3	Вес пролета провода $l_{вес} = 0.75\, l_г = 184$ м	$G_п$	30	
	4	Угол отклонения $\frac{P_п}{G_п + 0.5Q}$ $tg\alpha =$	α	17°	62°30'

Нормированные воздушные изоляционные расстояния для ВЛ 35 кв

r_p = 10 см - по рабочему напряжению при $q_p = 50$ кг/м²

$r_к$ = 30 см - по коммутационным перенапряжениям при $q_к = 6.25$ кг/м²

r_a = 40 см - по атмосферным перенапряжениям при $q = 6.25$ кг/м²

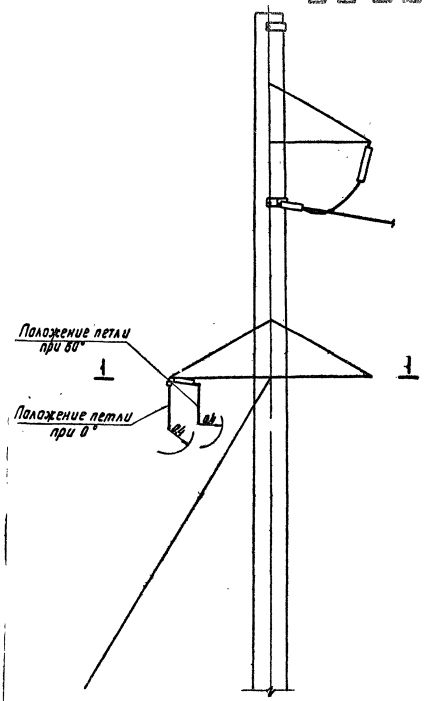
r = 150 см - ремонт под напряжением.

ТК 1974	Габариты приближения токоведущих частей к телу опор ПБ35-2 и ПБ35-4	Серия 3.407-107	
		Выпуск 1	Лист 25

СФ-182-01

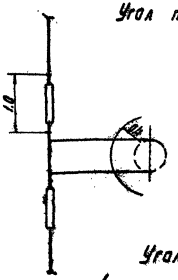
Исполнитель ... Бадьянова

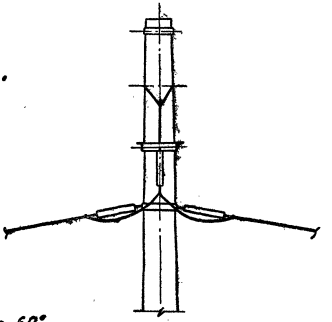
УБ35-1



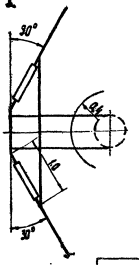
Сечение 1-1

Угол поворота 0°





Угол поворота 60°



ТК 1974	Габариты приближения токоведущих частей к телу опоры УБ35-1	Серия 3.407-107 Выпуск 1 Лист 26

ПУСБ 35-1 (при повороте ВЛ „влево").

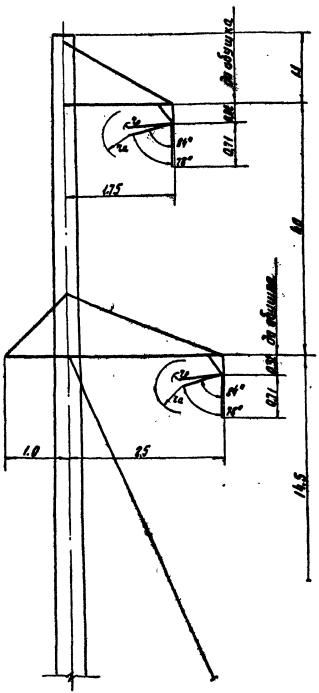


Таблица усилий, действующих на гирлянду изоляторов и углы отклонения гирлянд.

Марка провода	№№ п/п	Наименование	Обозначение	$q_0 = 50$ кг/м² Величины нагрузок при ветре без гололеда	
				$q_a = q_к = 6{,}25$ кг/м²	$q_p = 50$ кг/м²
АС-95	1	Давление ветра на пролет провода $l_{ветр} = l_г = 300$ м	$P_п$	428	865
	2	Вес гирлянды изоляторов	Q	16	
	3	Вес пролета провода $l_{вес} = 0{,}75 l_г = 225$ м	$G_п$	87	
	4	Угол отклонения $tg\alpha = \frac{P_п}{G_п + 0{,}5Q}$	α	78°	84°

Нормированные воздушные изоляционные расстояния для ВЛ 35 кв

r_p = 10 см - по рабочему напряжению при $q_p = 50$ кг/м²

$r_к$ = 30 см - по коммутационным перенапряжениям при $q_к = 6{,}25$ кг/м²

r_a = 40 см - по атмосферным перенапряжениям при $q_a = 6{,}25$ кг/м²

Примечание:

Отклонения гирлянд для проверки воздушных изоляционных расстояний подсчитаны при угле поворота ВЛ 35°

ТК 1974	Габариты приближения токоведущих частей к телу опоры ПУСБ 35-1 при повороте ВЛ „влево".	Серия 3.407-107 Выпуск 1	Лист 27

ПУСБ 35-1 (при повороте ВЛ „вправо")

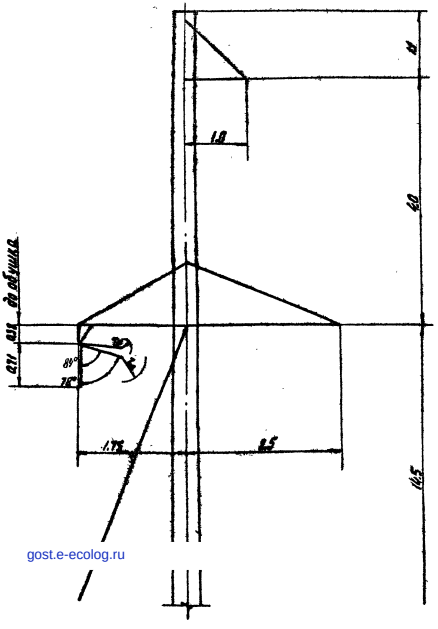


Таблица усилий, действующих на гирлянду изоляторов и углы отклонения гирлянд.

Марка провода	№№ п/п	Наименование	Обозначение	$q_0 = 50$ кг/м² Величины нагрузок при ветре без гололеда $q_a = q_к = 6.25$ кг/м²	$q_p = 50$ кг/м²
АС-95	1	Давление ветра на пролет провода $l_{ветр} = l_г = 300$ м	$P_п$	428	865
	2	Вес гирлянды изоляторов	Q	16	
	3	Вес пролета провода $l_{вес} = 0.75\, l_г = 225$ м	$G_п$	87	
	4	Угол отклонения $tg\alpha = \frac{P_п}{G_п + 0.5Q}$	α	78°	84°

Нормированные воздушные изоляционные расстояния для ВЛ 35 кв.

$r_p = 10$ см - по рабочему напряжению при $q_p = 50$ кг/м²

$r_к = 30$ см - по коммутационным перенапряжениям при $q_к = 6.25$ кг/м²

$r_a = 40$ см - по атмосферным перенапряжениям при $q_a = 6.25$ кг/м²

Примечание:

Отклонение гирлянд для проверки воздушных изоляционных расстояний подсчитаны при угле поворота ВЛ 35°

ТК 1974	Габариты приближения токоведущих частей к телу опоры ПУСБ 35-1 при повороте ВЛ „вправо"	Серия 3.407-107	
		Выпуск 1	Лист 28

gost.e-ecolog.ru