

ТИПОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ И ДЕТАЛИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ
С е р и я 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.

В ы п у с к 1

Разработаны
Северо-Западным отделением
института „Энергосетьпроект“
Минэнерго СССР

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

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 вращающимися стойками	13	14
5	Обзорный лист опор ВЛ 35 кВ с центрифугируемыми стойками.	14	15
6	Таблица расчетных пролетов для нормальных и специальных опор ВЛ 35 кВ с вращающимися стойками.	15	16
7	Таблица расчетных пролетов для нормальных и специальных опор ВЛ 35 кВ с центрифугируемыми стойками.	16	17
8	Таблица расчетных пролетов для нормальных промежуточных опор ВЛ 35 кВ с облегченной центрифугируемой стойкой СК-3	17	18
9	Габариты приближения и таблица ветровых пролетов для нормальных промежуточных опор ВЛ 35 кВ с центрифугируемыми стойками при малых углах подвеса ВЛ	18	19
10	Нагрузки для расчета закреплений в грунте промежуточных и анкерно-угловых опор на втяжках ВЛ 35 кВ	19	20
11	Нагрузки для расчета закреплений в грунте анкерно-угловых опор 4Б 35-1 и промежуточно-угловых опор ПУСБ 35-1 и ПУСБ 35-1В	20	21

№ п/п	Наименование	Лист	Стр.
12	Габариты приближения токоведущих частей к телу опоры ПБ 35-1В	21	22
13	Габариты приближения токоведущих частей к телу опор 4Б 35-1В, УСБ 35-1В и 4Б 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 4Б 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

380-71 *	9467-60	7198-70 *	15591-70 *
6727-53 *	5781-61	11371-68 *	977-65 *
3062-69	7196-70 *	1759-70 *	3063-66
5915-70 *	397-66 *	15015-67 *	5058-65 *
9150-59 *	8480-53	15589-70 *	3064-66

Таблицы решения разработаны в соответствии с действующими нормами и правилами и предусматривают мероприятия, обеспечивающие безаварийную эксплуатацию и пожаробезопасность при эксплуатации здания или сооружения.
 Главный инженер проекта *А. Сакалов*

А. Общая часть.

1. Рабочие чертежи унифицированных железобетонных нормальных и специальных опор для ВЛ35кв разработаны Северо-Западным отделением института, Энергосетьпроект в соответствии с „Основными положениями унификации опор ВЛ 35-500 кВ“, утвержденными решением № 113 Технического Совета Минэнерго от сентября 1967 года, и на основании Технических решений (проектного задания) „Унификация металлических железобетонных и деревянных опор ВЛ 35-500 кВ“ (инв. № 1179тм), утвержденных Решением № 253 Главтехстройпроект и Технического управления по эксплуатации энергосистем от Июня 1968 года, а также Решением Главтехстройпроект № 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-II 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 5384тм-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 защитный трос марки С-35.

Б. Основные исходные положения проекта

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

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

На вибрированных стойках разработаны опоры 5 типов для одноцепных ВЛ:

- промежуточная одностваячая свободнаястоящая (1 тип);
- анкерно-угловая одностваячая на оттяжках (1 тип);
- анкерно-угловая трехстваячая свободнаястоящая вестросовая (1 тип);
- специальная промежуточно-угловая одностваячая вестросовая (1 тип);
- специальная анкерно-угловая повышенная одностваячая на оттяжках (1 тип).

На центрифугированных стойках разработаны опоры следующих типов:

- промежуточные одностваячные свободнаястоящие для одноцепных и двухцепных линий (4 типа);
- специальная промежуточно-угловая одностваячая вестросовая для одноцепных линий (1 тип);
- анкерно-угловая одностваячая свободнаястоящая опора для одноцепных линий (1 тип). Всего 6 типов.

Утвержден Главтехстройпроект

Г. е. Лешинский

ТК 1974г.	Пояснительная записка	Сборка	3407-107
		Выпуск	Лист 2

3. Расстояния между проводами и тросами на опорах, 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. № 3501 тм), выпущенных институтом «Энергосетьпроект» и ВНИИЭ и утвержденных Минэнерго.

В соответствии с «Руководящими указаниями» все разработанные опоры, кроме ПБ 35-3 и ПУСБ 35-1, могут применяться на всей территории СССР, включая районы с частой и интенсивной пляской, без специальных ограничений (т.е. на условиях, указанные в монтажных схемах опор).

Опоры ПБ 35-3 и ПУСБ 35-1 для районов с частой и интенсивной пляской требуют дополнительной проверки по таблицам 8-Н «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 ярусов удовлетворяются требованиям таблиц 8-Н.

Принятые для опор 35 кВ вылеты тросов не допускают подъема на опору обслужива-

ющего 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 СНиП II-И.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. № 1070 тм, разработанной Север-Западным отделением института «Энергосетьпроект», и «Инструкцией по расчету стальных опор и фундаментов к ним», инв. № 1562 тм, разработанной отделением дальних передач института «Энергосетьпроект».

Все элементы опор рассчитаны по методу предельных состояний.

В соответствии с Решением Минэнерго № 113 от 7 сентября 1967г. для унифицированных опор в настоящем проекте при определении габаритов по внутренним перенапряжениям расчетный скоростной напор ветра принимается равным q_1 тм, но не менее $6,25 \text{ кг/м}^2$.

5. Эскизы верхней части опор с указанием воздушных изоляционных расстояний между токоведущими частями и тросом приведены на чертеже № 5334 тм-I листы 21-28 настоящего тома.

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

ТК	Пояснительная записка	Серия
1974 ₂		3.407-107
		Выпуск
		7 3

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

6. 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 одиночные 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 одиночная опора на вибрированной стойке - УСБ 35-1В.

В шифровке отпавочных марок, ее буквенная часть принята следующей:

СК - железобетонная коническая центрифугированная стойка,

СВ - железобетонная вибрированная стойка,

П - железобетонный подпятник,
Б - стальные траверсы, тросастойки, оттяжки отдельные металлические элементы, закладные детали опор с центрифугированными стойками,

В - тоже для опор с вибрированными стойками
Цифровая часть шифра отпавочных марок обозначает номер данного элемента.

Для железобетонных стоек после цифровой части шифра вводится буквенный индекс, обозначающий вид продольной направляемой 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 тросастойки 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. № 3082 тн.

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

ТК
1974

Пояснительная записка

Серия 3407-109	
Выпуск 7	Лист 4

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

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

Стойки СВ-1 и СВ-3 предназначаются для свободности опора и устанавливаются широким торцом вниз; стойка СВ-2 предназначена для анкерно-уловых вибратор с оттяжками и устанавливается широким торцом вверх.

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

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

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

3. Промежуточные опоры представляют собой одноствоечные свободности конструкции.

Для одноцепных ВЛ разработаны 2 опоры на центрифужированных стойках (шифры ПБ-35-1 и ПБ-35-3) и 1 опора на вращиваемых стойках (шифр ПБ-35-1В).

Для двухцепных ВЛ разработаны 2 опоры на центрифужированных стойках - ПБ-35-2 и ПБ-35-4.

На подходах к подстанциям на опорах устанавливаются унифицированные тросостойки БЗЗ, БЗ4 и ВЗ1 в соответствии с указаниями на монтажных схемах и подвешивается грозозащитный трос.

Опоры на центрифужированных стойках допускают угол поворота ВЛ до 3° включительно. При этом ветровые пролеты должны соответствовать таблице, приведенной на листе 16, а подвески грозозащитного троса на этих опорах не делаются.

Промежуточно-уловые опоры по своей схеме представляют одноствоечные одноцепные конструкции, усиленные оттяжками.

В проекте разработаны одна промежуточно-уловая опора на центрифужированной стойке (шифр ПУСБ-35-1) и одна на вращиваемой (шифр ПУСБ-35-1В).

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

Тросы располагаются в соответствии с монтажными схемами НН 5384тм-II-10, 5384тм-II-11 для опоры ПУСБ 35-1 и 5384тм-III-8, 5384тм-III-9 для ПУСБ 35-1В.

На монтажных схемах НН 5384тм-II-10 и 5384тм-III-8 показано расположение элементов опоры, соответствующее повороту ВЛ «влево» (в сторону расположения одной фазы), на монтажных схемах НН 5384тм-II-11 и 5384тм-III-9 дано расположение элементов при повороте ВЛ «вправо» (в сторону расположения двух фаз).

ТК 1974	Пояснительная записка	Серия 3-107-107
		Выпуск Лист 7 5

С целью обеспечения габаритов приближения теледвущих частей к тросам 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. № 5384 тм-I-15, 5384 тм-I-16, входящих в настоящий том.

Якорно-угловая опора на центрифугированной стойке СК-8 (шпэр 4Б 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.

Эта опора нормальной высоты — 4Б 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 строи-

тельства линии при проводах марки АС-70, имеющих в настоящее время большое распространение на ВЛ, разработана свободностоящая трехстоечная вестросовая опора 4Б 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 № 5385 тм-I).

Элементы, необходимые для закрепления опор в грунте (анкерные плиты, U-образные вальцы, 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: стержневым, проволоочным и прядевым, стойки СК-3 и СК-6 только в стержневым.

Марки бетона по прочности на сжатие 400 для стоек СК-1, 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 стержневым.

ТК
1974г.

Пояснительная записка

Серия
3.407-107
Выпуск 1
Лист 6

СП-182-01

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 центрифужированных стоек в районах с температурой минус 40°С и ниже марка бетона по морозостойкости должна быть не ниже Мрз 200.

Подпятники для центрифужированных 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 20ХГЦ (ГОСТ 5058-65*; ГОСТ 5781-61); При отсутствии стали класса А-IV может быть применена - сталь класса А-II марки 23ХГГТ по ЧМТУ 1-177-67;
- высокопрочная арматурная проволока периодического профиля класса Вр-I (ГОСТ 8480-63);
- семипроволочные арматурные пряди класса В-7 по ЧМТУ цинк 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-II (ГОСТ 5781-61, ГОСТ 380-71*).

6. Материал металлических travers, тросостоек и закладных деталей железобетонных стоек - стали углеродистые Ст 3 по ГОСТ 380-71* или

В 18 Гст по ЧМТУ 1-47-67.

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

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

7. Электроды для сварных швов типа З42А по ГОСТ 9467-60
8. Оттяжки выпалняются из стальных канатов по ГОСТ 3063-66 и ГОСТ 3064-66.

9. Изготовление железобетонных центрифужированных 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 travers, тросостоек и других металлических элементов производится в соответствии с техническими условиями ТУ 34-004-73, монтаж - согласно СНиП III-Н.6-67.

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

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

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

Арматура

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 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 выполняются 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-цеповых 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 скважные болты траверсы 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 вибро-

опор 35 кв имеют вылеты 1,0 м и 1,7 м, траверсы промежуточных центрируемых опор соответственно 1,0 и 1,7 м. В опорах 35 кв применяется также траверса Б-Б опор 110 кв-с вылетом 2,5 м.

При монтаже траверсы и тросостоек на опорах следует пользоваться наряду с монтажной схемой сборочными чертежами траверсы и тросостоек, на которых представлены укрупненные узлы конструкции, указаны необходимые расположения элементов и монтажных болтов.

16. Подъем монтажников-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 центрируемыми стойками на участках выше нижней траверсы имеются лестницы.

Г. Указания по применению опор

1. Для линий, проходящих в I-II 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 на обзорных листах (черт. № 5384 тм-I-13,14) с использованием расчетных пролетов, указанных на монтажных схемах опор и на черт. № 5384 тм-I-15 ÷ 17. Основным типом опор для ВЛ 35 кв являются опоры на виброравных стойках. Опоры на центрируемых стойках следует применять на переходах, там где высота виброаппарата недостаточна или в особых условиях прохождения трассы ВЛ.

ТК	Пояснительная записка	Серия	
1974г		3407-107	Выпуск
		1	Лист
			8

2. Габаритные пролеты $\epsilon_{\text{габ}}$, приведенные на монтажных схемах и в черт. № 5384тм-I-15, 16, 17, определены по Систематическим расчетам сталеалюминиевых проводов, инв. № 1950-тн, 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 гирлянды.

3. Весовые пролеты приняты равными:

$\epsilon_{\text{вес}} = 1,25 \cdot \epsilon_{\text{габ}}$ — для промежуточных опор и

$\epsilon_{\text{вес}} = 1,5 \cdot \epsilon_{\text{габ}}$ — 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 $\epsilon_{\text{ветр.}} = 1,4 \cdot \epsilon_{\text{габ}}$ исходя из условия склестывания проводов в пролете.

Промежуточные опоры на центрированных стойках допускают угол поворота ВЛ до 3° 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 канцевых опор следует применять соответствующие стальные унифицированные опоры. На одноцепных линиях могут быть применены канцевые 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 старостном напоре ветра 50 м/сек.

При углах поворота ВЛ до 3° градусы гирлянды из трех

изоляторов типа ГФВ или ПСВ длиной до 710 мм (см. проект 3516тм-2) допускает крепление проводов к внешним по отношению к углу поворота ВЛ traversам без понижающей подвески (БСП).

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. № 5385тм-I

9. Угловые промежуточные опоры в зависимости от угла 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 4Б35-3В закрепляются в грунте с помощью не менее чем одного ригеля каждая. При установке опоры рекомендуется стойкам придавать строительный уклон в сторону, противоположную тяжению проводов от угла поворота ВЛ.

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

Поэтому для промежуточных центрированных опор разработаны специальные тросостойки и применяются унифицированные тросостойки от опор 110 кВ. Для промежуточных виброопор разработана одна тросостойка.

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

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

ТК
1974г.

Пояснительная записка

Серия
3.407-107
Выпуск
7
Лист
9

СФ-182-01

ющей опоры для тросового участка.

Промежуточные угловые опоры 35кВ не рассчитаны на подвеску грозозащитного троса и не могут устанавливаться на тросовых участках.

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

Опора УБ 35-1В может применяться как консольная для проводов ЯС-70.

12. На всех стойках опора ВЛ 35кВ снаружи с двух сторон на величину заземления 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 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/м^2 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 компенсировать увеличение ветровой нагрузки на конструкцию опор, 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 тросов закладные детали, предусмотренные в стойках.

г). При прохождении ВЛ на участках с загрязненной атмосферой следует применять опоры с централизованными стойками, причем двухцепные опоры, имеющие минимальный вылет тросовы 1,75 м могут применяться без каких-либо изменений и при загрязнении, характеризующем значением удельной длины пути утечки 35 см/кВ.

Что касается одиночных опор с централизованными стойками, то они могут применяться на участках с загрязненной атмосферой только при замене тросов с вылетом 1 м (Б24) на унифицированные тросовы с вылетом 1,75 м (Б19). Так, принимая во внимание «Руководящие указания» (см. п. 5 раздела Б), требуемая опора получается из опоры ПБ 35-3 при замене верхней тросовы Б24 на Б19, а располагающейся под ней тросовы Б19 на Б6. На подходах к подстанциям с целью обеспечения угла грозозащиты на рассматриваемой опоре следует монтировать более высокую тросостойку Б34. 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-

ТК	Пояснительная записка	Серия
1974г.		3.407-107
		Выпуск
		1
		Лист
		10

ния в части плотности бетона и устройства изоляции опор в соответствии с „Указаниями по проектированию антикоррозийной защиты строительных конструкций СНиП II-28-75.

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. № 5384тм были рассмотрены 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; H01b 17/00; H02g 7/00, 7/20, 7/22;

б) Болгария - библиографические сборники 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 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 ÷ 1972 г.г. и бюллетени с № 1 по № 24 за 1973 г., классы те же, 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 1973 г., классы те же, 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 № 8 за 1973 г., классы те же, что по СССР

Патентные материалы рассмотрены по патентным фондам ЦСО института „Энергосетьпроект“ и библиотеки Ленинградского центрального бюро технической информации.

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

Унифицированные Типовые Конструкции

г. Ленинград

ТК
1974г.

Пояснительная записка

Серия
3487-107
Выпуск
7
Лист
11

В работе использованных авторских свидетельств или патентов не имеется.

В процессе разработки конструкций по данным заявкам на предполагаемые изобретения не имеется.

Общие выводы: типовые конструкции «Унифицированные железобетонные нормальные и специальные опоры ВЛ 35кВ» инв. № 5384тм обладает патентной чистотой в отношении СССР, Болгарии, Венгрии, ГДР, Польши, Румынии, Чехословакии и Югославии.

Выписку составил
ст. инженер
12 ноября 1974г.

Камелева /Каплевская/

чистотой, не имеется.

В связи с разработкой типовых конструкций, подобных заявкам 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
12 ноября 1974г.

Камелева /Каплевская/

Выпуска

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

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. Комплекующих изделий, не обладающих патентной

TK	Пояснительная записка	Серия	3.407-107
1974г.		Выпуск	1
		Лист	12

ОБЗОРНЫЙ ЛИСТ
унифицированных железобетонных опор

Опоры на отайках из вибрированного бетона.

Целность	Нормальные		Специальные		
	Промежуточные	Узловые	Промежуточно-узловые	Узловые	
Тип опл	Промежуточная	Узловые	Промежуточно-узловые	Узловые	
Район по высоте	I-IV	I-IV	I-IV	I-IV	I-IV
Марка бетона	B20 ÷ B150		B20	B20 ÷ B150	
Марка армирующего троса	С-35		С-35	С-35	
Эскиз					
Шифр опоры	ПБ35-1В	УБ35-1В	УБ35-3В	поворот ВЛ влево ПУСБ35-1В	поворот ВЛ вправо УСБ35-1В
Угол поворота ВЛ	смотри чертёж № 5384 тм- вып.1-2 лист 2				
Назначение	Для всей территории СССР				
И чертёжа монтажной схемы	5384 тм-III-5	5384 тм-III-6	5384 тм-III-7	5384 тм-III-8	5384 тм-III-9
Объём железобетона м ³	1,42	1,42	4,28	1,42	1,12
Вес металлоарматуры т	0,012	0,008	0,081	0,13	0,573

Примечания: 1. Опоры рассчитаны на установку в III ветровом районе

($q_0 = 50 \text{ кг/м}^2$).

2. Грозозащитный трос С-35 подвешивается на подвесах к подстанциям только на опорах ПБ35-1В, УБ35-1В и УСБ35-1В.

3. Опора УБ35-1В может устанавливаться как консольная при подвесе проводов АС-70

ТК
1974

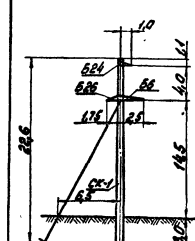
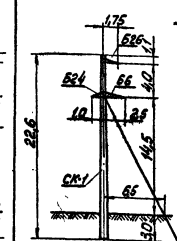
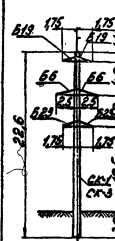
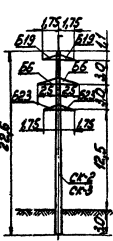
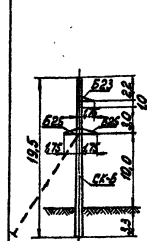
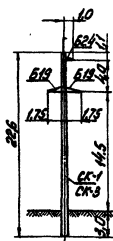
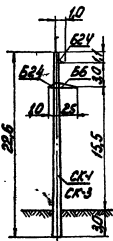
Обзорный лист опор ВЛ 35 кВ с
вибрированными стойками.

Серия
3,407-107
Выпуск
1
Лист
13

Опоры на стойках из центрифужированного бетона.

Целность	Вдвоцелные		Двухцелные		Одноцелные	
	Нормальные					
Тип опоры	Промежуточные		Анкерно-угловая	Промежуточные		Специальные
Работ по монтажу	I-II	III-IV	I-IV	I-II	III-IV	I-IV
Марка провода	АС-95 + АС-150					
Марка изолянт. троса	С-35					

Эскизы



поворот ВЛ влево

поворот ВЛ вправо

Шифр опоры	ПБ 35-1		ПБ 35-3		УБ 35-1	ПБ 35-2		ПБ 35-4	ПУСБ 35-1	
гол поворота ВЛ	0°		0°		см. черт. № 5384тм-7	0°		0°	см. черт. № 5384тм-7-2 л.1.	
Назначение	Для всей территории СССР		Для всей территории СССР		Для всей территории СССР	Для всей территории СССР		Для всей территории СССР	Для всей территории СССР. В районах с частой и интенсивной плоской грозой с сокращением расстояния между опорами до 100 м.	
Черт. контактной системы	5384тм-И-5		5384тм-И-6		5384тм-И-9	5384тм-И-7		5384тм-И-8	5384тм-И-10	
Высота железобетона (м)	1,67		1,67		2,2	1,81		1,67	1,67	
Высота металл. кант. (м)	0,123		0,118		0,27	0,299		0,289	0,211	

Примечания: 1. Опоры рассчитаны на установку в III ветровом районе ($Q_0 = 50 \text{ кг/м}^2$).
2. Грозозащитный трос С-35 подвешивается на подстойках к подстанциям только на опорах ПБ 35-1, ПБ 35-3, УБ 35-1, ПБ 35-2 и ПБ 35-4.

ТК 1974	Обзорный лист опор ВЛ 35 кВ с центрифужированными стойками	серия	3.407-107
		Выпуск	Лист 14

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

Тип опор	Ширр 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
Промежуточные	ПБ35-1В	ℓ таб.	195	165	—	—	200	180	—	—	210	205	—	—	210	210	—	—
		ℓ ветр.	275°/250	230°/230	—	—	280°/220	250°/220	—	—	295°/250	265°/250	—	—	240°/180	240°/180	—	—
		ℓ вес.	245	205	—	—	250	225	—	—	260	255	—	—	260	260	—	—
		ℓ таб.	—	—	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	ПЧСБ-35-1В	ℓ таб.	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°
		ℓ ветр.	195	165	125	105	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Анкерно-угловые	УБ35-3В	ℓ ветр.	195	165	125	105	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		ℓ вес.	290	250	190	160	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		Угол поворота ВЛ	60°															
		ℓ ветр.	195	165	125	105	200	180	140	115	210	210	160	135	210	210	170	150
		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°			
Угол поворота ВЛ без троса	90°								60°				38°					

Примечания:

- Для промежуточных опор в числителе даны значения ветровых пролетов без учета подвески вращающегося троса; в знаменателе - с учетом подвески троса
- Ветровые пролеты, отмеченные *, ограничены величиной 1,4 ℓ таб.
- В случае применения стоек 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-III артельных районах - 10,8 м, в IV-VI - 10,3 м.

TK	Таблица расчетных пролетов для нормальных и специальных опор ВЛ 35 кв с вибрированными стойками	Серия 3.401-107
1974		Вып. 7
		15

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

опор	Ширр опор	Пролеты	Марки проводов											
			РС-95				РС-120				РС-150			
			районы по гололеду											
			I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
ПБ 35-1 (стойка СК-1)	ℓ _{гоб.}	325	265	—	—	340	300	—	—	340	315	—	—	
	ℓ _{ветр.}	455 ² / 320	370 ² / 320	—	—	450 / 340	460 ² / 315	—	—	400 / 300	400 / 300	—	—	
	ℓ _{вес.}	405	330	—	—	425	375	—	—	425	400	—	—	
ПБ 35-3 (стойка СК-1)	ℓ _{гоб.}	—	—	205	175	—	—	235	200	—	—	255	215	
	ℓ _{ветр.}	—	—	285 ² / 245	245 ² / 245	—	—	330 ² / 290	280 / 220	—	—	355 / 255	270 / 215	
	ℓ _{вес.}	—	—	255	220	—	—	295	250	—	—	320	270	
ПБ 35-2 (стойка СК-2)	ℓ _{гоб.}	255	215	—	—	205	245	—	—	265	255	—	—	
	ℓ _{ветр.}	340 / 270	300 ² / 270	—	—	300 / 240	300 / 240	—	—	265 / 210	265 / 210	—	—	
	ℓ _{вес.}	320	270	—	—	330	305	—	—	330	320	—	—	
ПБ 35-4 (стойка СК-1)	ℓ _{гоб.}	—	—	145	120	—	—	105	140	—	—	175	150	
	ℓ _{ветр.}	—	—	205 ² / 150	170 / 120	—	—	210 / 145	165 / 115	—	—	200 / 140	150 / 110	
	ℓ _{вес.}	—	—	180	150	—	—	205	175	—	—	220	190	
УБ 35-1	ℓ _{ветр.}	325	265	205	175	240	300	235	200	340	315	255	215	
	ℓ _{вес.}	430	400	310	280	510	450	350	300	510	475	380	320	
	Угол поворота на две опоры с оттяжкой	60°												
ПЧУБ 35-1	ℓ _{гоб.}	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 на две опоры с оттяжкой	Угол поворота на две опоры без оттяжки													
	ℓ _{гоб.}	35°	35°	31°	31°	23°	23°	20°	20°	18°	18°	15°	15°	
	ℓ _{ветр.}	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 подвески троса.
3. Ветровые пролеты, отмеченные *, ограничены величиной 1,4 ℓ_{гоб.}

1. Пролеты между опорами

2. Анкерно-угловые

3. Пролеты промежуточные

Таблица расчетных пролетов для нормальных промежуточных опор ВЛ 35 кВ
с облегченной центрифужированной 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)	в габ.	250	220	—	—	300	240	—	—	325	265	—	—	340	300	—	—	340	315	—	—
		в ветр.	350*	305*	—	—	420*	335*	—	—	430	370*	—	—	380	380	—	—	340	315	—	—
		в вес.	310	270	—	—	355	235	—	—	405	330	—	—	425	375	—	—	425	390	—	—
	ПБ 35-3 (Стойка СК-3)	в габ.	—	—	160	135	—	—	180	150	—	—	205	175	—	—	235	200	—	—	255	215
		в ветр.	—	—	220*	190*	—	—	250*	210*	—	—	280	225	—	—	270	220	—	—	255	215
		в вес.	—	—	200	170	—	—	225	190	—	—	255	220	—	—	295	250	—	—	320	270
	ПБ 35-2 (Стойка СК-3)	в габ.	225	175	—	—	235	190	—	—	245	210	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		в ветр.	315*	245*	—	—	330*	265*	—	—	255	215	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		в вес.	280	220	—	—	295	235	—	—	305	260	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	ПБ 35-4 (Стойка СК-3)	в габ.	—	—	115	95	—	—	125	105	—	—	140	120	—	—	165	135	—	—	—	—
		в ветр.	—	—	160*	130*	—	—	175*	145*	—	—	175	145	—	—	170	140	—	—	—	—
		в вес.	—	—	145	120	—	—	155	130	—	—	175	150	—	—	205	170	—	—	—	—

Примечания:

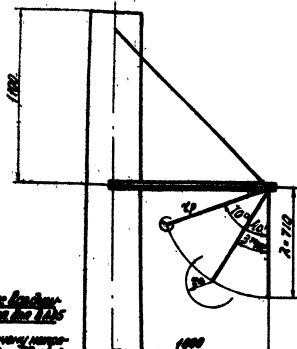
1. Значения ветровых пролетов даны без учета грозозащитного троса.
2. Ветровые пролеты, отмеченные *, ограничены величиной 1,4 в габ.

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

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

ТК 1974	Таблица расчетных пролетов для нормальных промежуточных опор ВЛ 35 кВ с облегченной центрифужированной стойкой СК-3	Серия 3407-107
		Выпуск Лист 17

Сбориты приближения токоведущих частей к телу
опор ПБ 35-1 и ПБ 35-3 при угле поворота β 1° 3'.



Исчисление ветровых
напряжений для АЭС

$\beta = 10^\circ$ по рабочему напряжению при $\beta = 10^\circ$
 $\beta = 10^\circ 15'$ по расчетному напряжению при $\beta = 10^\circ 15'$
 $\beta = 10^\circ 30'$ по статическому напряжению при $\beta = 10^\circ 30'$
 $\beta = 10^\circ 45'$ по динамическому напряжению при $\beta = 10^\circ 45'$

Таблица расчетных ветровых пролетов для нормальных промежуточных опор ВЛ 35 кВ с централизованной опорой при малых углах поворота от ПБ токоведущего троса

19

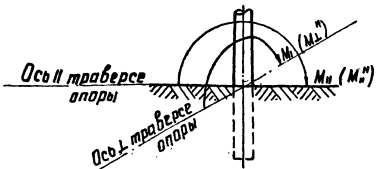
Широта опоры	Марка провода	AC-95		AC-120		AC-150		
		I	II	I	II	I	II	
ПБ 35-1 (стойка СК-1)	Ветровой пролет [м]	Рабочий по гололеду						
		$\alpha = 0^\circ$	455	370	460	420	400	400
		$\alpha = 1^\circ$	465	370	480	420	375	375
		$\alpha = 2^\circ$	485	370	495	405	355	355
		$\alpha = 3^\circ$	465	370	385	395	380	330
ПБ 35-3 (стойка СК-1)	Ветровой пролет [м]	Рабочий по гололеду						
		$\alpha = 0^\circ$	295	245	320	280	355	270
		$\alpha = 1^\circ$	285	245	330	265	335	240
		$\alpha = 2^\circ$	285	245	320	250	310	280
		$\alpha = 3^\circ$	285	245	318	230	285	210
ПБ 35-2 (стойка СК-2)	Ветровой пролет [м]	Рабочий по гололеду						
		$\alpha = 0^\circ$	340	340	300	300	285	285
		$\alpha = 1^\circ$	325	325	275	275	245	245
		$\alpha = 2^\circ$	305	305	255	255	220	220
		$\alpha = 3^\circ$	290	290	235	235	200	200
ПБ 35-4 (стойка СК-1)	Ветровой пролет [м]	Рабочий по гололеду						
		$\alpha = 0^\circ$	205	170	210	165	200	180
		$\alpha = 1^\circ$	190	180	190	150	175	140
		$\alpha = 2^\circ$	175	150	170	135	150	120
		$\alpha = 3^\circ$	180	135	150	115	125	100

Таблица усилки обледенения на гололеду шпалтаров и углы отклонения проводов

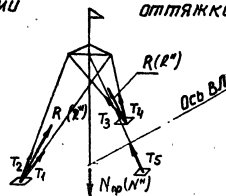
Марка провода	№ шп	Наименование	Объем	$q_0 = 50 \text{ кг/м}^2$	
				Величина отклонения при $\beta = 10^\circ 15'$	$\beta = 10^\circ 45'$
AC-50	1	Давление ветра на пролет провода $S_{\text{вет}} = S_{\text{об}} = 280 \text{ м}^2$	P_n	27	127,5
	2	Составляющая веса проводов от тангенса провода	T	9	15,5
	3	Вес гирлянд шпалтаров	Q	16	16
	4	Вес пролета провода $S_{\text{пр}} = 975 \cdot S_{\text{об}} = 187,5 \text{ м}^2$	G_n	39,8	35,8
	5	Угол отклонения гирлянды $\beta_{\text{пр}} = \frac{T}{G_n}$	α	$31^\circ 40'$	$70^\circ 40'$

ТК 1974 Сбориты приближения и таблицы ветровых пролетов для нормальных промежуточных опор ВЛ 35 кВ с централизованной опорой при малых углах поворота ВЛ.

Нагрузки для расчета закреплений промежуточных опор ВЛ35кВ в грунте.



Нагрузки для расчета закреплений анкерно-угловых опор с расцепленными оттяжками



Режим		Нормальный				Аварийный*			
Тип опоры	Тип стойки	Марка проввода							
		АС-70		АС-150		АС-70		АС-150	
		Mx (тсм)	M'y (тсм)	Mx (тсм)	M'y (тсм)	Mx (тсм)	M'y (тсм)	Mx (тсм)	M'y (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	4,8	4,6	12,3	11,9
	СК-1п	16,3	13,6	22,8	19,0				
	СК-1пр	14,0	11,7	24,8	20,7				
ПБ35-3	СК-1	20,1	16,8	28,9	24,1	4,8	4,6	12,3	11,9
	СК-3	20,1	16,8	22,8	19,0				
	СК-1п	17,3	14,4	24,8	20,7				
ПБ35-2	СК-2	16,0	13,3	34,6	28,9	4,8	4,6	12,3	11,9
	СК-3	16,0	13,3	—	—				
	СК-2п	13,7	11,4	28,7	24,0				
ПБ35-4	СК-1	20,9	17,4	28,9	24,1	4,8	4,6	12,3	11,9
	СК-3	20,9	17,4	—	—				
	СК-1п	17,9	14,9	24,8	20,7				

Тип опоры	Пра-бов	α	Нормальный режим					Аварийный режим				
			R (тс)	R ^H (тс)	T _{max} (тс)	N ^H (тс)	N _{np} (тс)	R (тс)	R ^H (тс)	T _{max} (тс)	N ^H (тс)	N _{np} (тс)
УБ35-1В, УСБ35-1В без троса	АС-70	0°	4,3	3,6	4,0	15,2	17,2	8,8	7,5	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
УБ35-1В, УСБ35-1В с тросом	АС-150	0°	4,6	3,8	3,7	15,8	17,7	13,6	11,3	10,0	21,4	25,9
		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	18,4	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	18,3	15,2	9,6	22,9	24,3
		60°	24,1	23,4	17,6	46,1	54,1	27,3	22,8	15,4	36,3	56,1

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

ТК	Нагрузка для расчета закреплений в грунте промежуточных и анкерно-угловых опор на оттяжках ВЛ 35кВ	Серия 3407-107
1974г		Выпуск лист 1

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 порталовых с внутренними связями ВЛ 350-500 кВ.

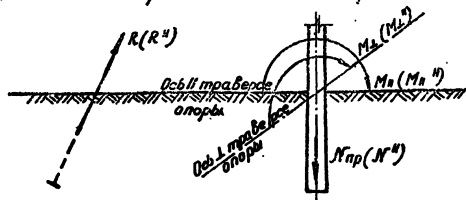


Таблица № 1

Шифр опоры	Марка	Схема	α	Нормальный режим						Аварийный режим			
				M _н	M _н ^H	R	R ^H	N ^H	N _{пр}	M _Л	M _Л ^H		
УБ 35-1	без троса	АС-95	без оттяжек	0°	6,0	5,0	—	—	—	—	398	33,2	
				10°	18,9	15,8	—	—	—	—	397	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	—	—	—	—	35,2	30,2	
				с оттяжками	46°	—	—	10,6	8,8	17,0	16,8	36,2	30,2
					60°	—	—	15,1	12,5	22,1	19,1	36,1	30,1
		АС-150	без оттяжек		0°	8,1	6,8	—	—	—	—	40,1	33,6
					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 оттяжками	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 выше табличные значения нагрузок в нормальном режиме принимать с коэффициентом 1,09 для АС-95 и 1,21 для АС-150. Нагрузки аварийного режима принимать без изменений.								

Таблица № 2

Шифр опоры	Про-бода	Схема	α	Нормальный режим						Аварийный режим		
				M	M ^H	R	R ^H	N ^H	N _{пр}	M _Л	M _Л ^H	
ПУСБ 35-18	АС-70	без оттяжек	d' max	13,1	10,9	—	—	—	—	—	3,8	3,2
			кв	13,1	10,9	—	—	—	—	—	3,8	3,2
			с оттяжками	—	—	4,0	3,3	6,5	5,7	3,8	3,2	
			код	—	—	4,0	3,3	7,5	6,9	3,8	3,2	
ПУСБ 35-1	АС-95	без оттяжек	d' max	28,9	24,1	—	—	—	—	—	4,8	4,0
			кв	28,9	24,1	—	—	—	—	—	12,3	10,2
			с оттяжками	—	—	9,6	8,0	14,0	13,5	4,8	4,0	
			код	—	—	9,6	8,0	14,6	14,1	12,3	10,2	

α' max - α' max - максимальный угол поворота ВЛ для опоры без оттяжек.

α max - α max - максимальный угол поворота ВЛ для опоры с оттяжкой.

Примечание: 1. На настоящем листе приведены нагрузки для закреплений (в Ю. гололедном районе):
 а) действующие моменты M, M^H, M_н, M_н^H, M_Л, M_Л^H - в тсм,
 б) вырывающие нагрузки R, R^H - в тс,
 в) сжимающие нагрузки N_{пр}, N^H - в тс.

ТК	Нагрузки для расчета закреплений в грунте анкерно-угловой опоры УБ 35-1 и промежуточно-угловой опор ПУСБ 35-1 и ПУСБ 35-18.	Серия 3.407-107
1974г.		Выпуск Лист 1

ПБ35-1В

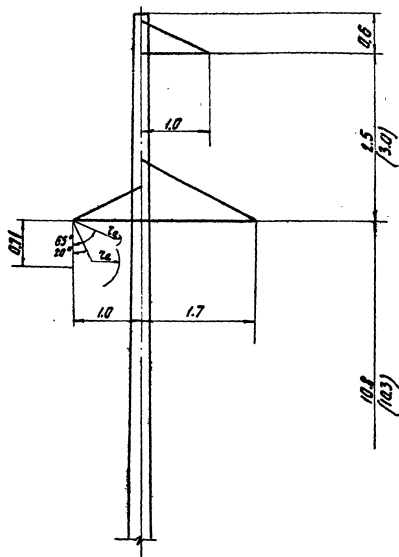


Таблица усилий, действующих на гирлянду изоляторов и углы отклонения гирлянды.

Матр. № пров. ств.	N п/п	Наименование	Обозначение	$q_a = 50 \text{ кг/м}^2$	
				величины нагрузок при ветре без гололеда	
				$q_a = q_k = 8.25 \text{ кг/м}^2$	$q_p = 50 \text{ кг/м}^2$
АВ-70	1	Давление ветра на прелез провода $l_{\text{ветр}} = l_r = 19.5 \text{ м}$	D_p	17	103
	2	Вес гирлянды изоляторов	Q	16	
	3	Вес прелеза провода $l_{\text{вес}} = 0.75 \text{ м} = 14.6 \text{ м}$	G_p	40	
	4	Угол отклонения $\text{tg} \alpha = \frac{D_p}{G_p + 0.5 Q}$	α	20°	65°

Нормированные воздушные изоляционные расстояния для ВЛ35 кВ.

$z_p = 10 \text{ см}$ - по рабочему напряжению при $q_p = 50 \text{ кг/м}^2$

$z_k = 30 \text{ см}$ - по коммутационным перенапряжениям при $q_k = 6.25 \text{ кг/м}^2$

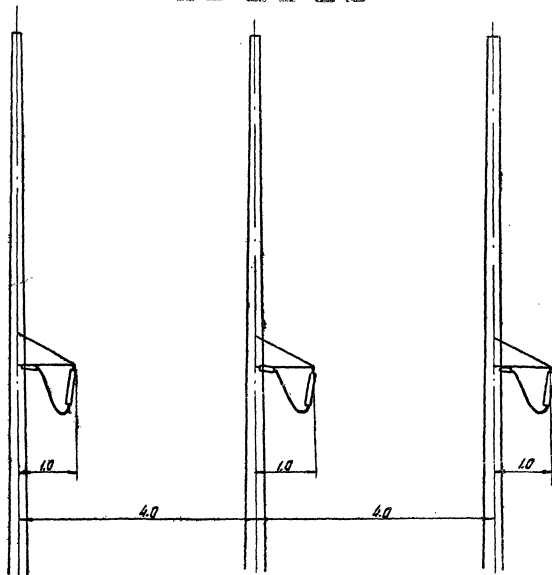
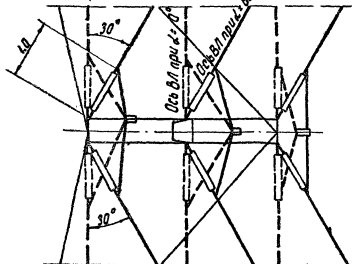
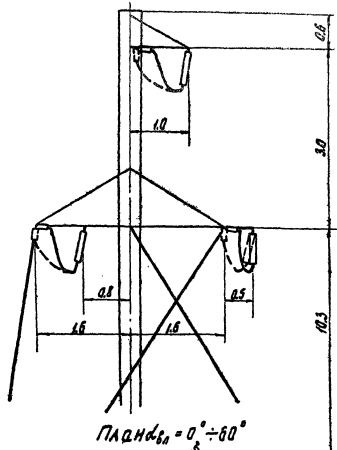
$z_a = 40 \text{ см}$ - по атмосферным перенапряжениям при $q_a = 8.25 \text{ кг/м}^2$

74	Габариты приближения таковедущих частей к телу опоры ПБ35-1В	серия	3407-107
19:4		выпуск	1 лист 21

УБ35-1В, УС635-1В

УБ 35-3В

23



ТК 1974	Габариты приближения токопроводящих частей к телу опор УБ35-1В, УС635-1В и УБ35-3В.	серия	3.407-107
		выпуск	лист 22

С.Ф. 182-01

г. Ленинград - Усть-Луга - Балтийск

ПУСБ 35-1В

(при повороте ВЛ „влево“)

(при повороте ВЛ „вправо“)

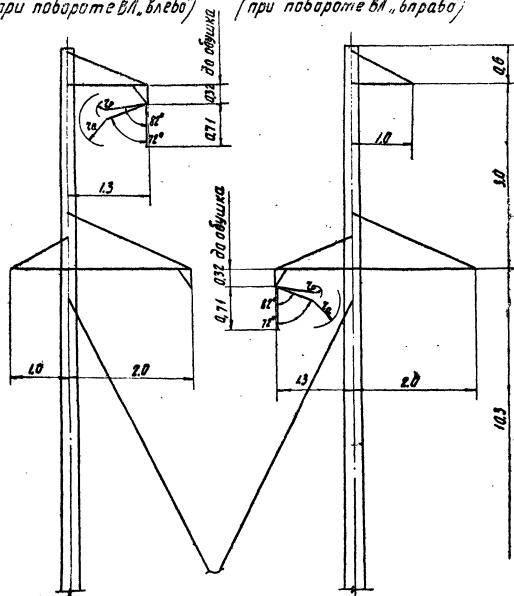


Таблица усилий, действующих на гирлянду изоляторов и углы отклонения гирлянд

21

Марка провода	№ п/п	Наименование	Обозначение	$g_0 = 50 \text{ кг/м}^2$	
				Величины нагрузок при ветре без гирлянды	
				$g_a = g_k = 6,25 \text{ кг/м}^2$	$g_d = 50 \text{ кг/м}^2$
ЛС-70	1	Давление ветра на пролет провода $l_{\text{встр}} = l_p = 175 \text{ м}$	D_p	137	325
	2	Вес гирлянды изоляторов	Q	18	
	3	Вес пролета провода $l_{\text{вес}} = 0,752 \cdot l_p = 131 \text{ м}$	G_p	36	
	4	Угол отклонения $\alpha = \frac{D_p}{G_p} = 0,5 \alpha$	α	72°	82°

Нормированные воздушные изоляционные расстояния для ВЛ 35кВ

$z_p = 10 \text{ см}$ - по рабочему напряжению при $g_0 = 50 \text{ кг/м}^2$

$z_k = 30 \text{ см}$ - по коммутационным перенапряжениям при $g_0 = 925 \text{ кг/м}^2$

$z_a = 40 \text{ см}$ - по атмосферным перенапряжениям при $g_0 = 0,25 \text{ кг/м}^2$

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 Лист 25

П635-1, П635-3

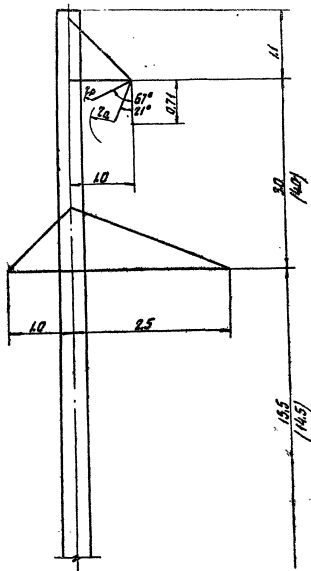


Таблица усилий, действующих на гирлянду изоляторов и углы отклонения гирлянды

Марка провода	№ п/п	Наименование	Символ	$q_0 = 50 \text{ кг/м}^2$	
				Ближайшие нагрузки при ветре без гололеда	
			$q_0 = 2 \text{ кг} = 6.25 \text{ кг/м}^2$		$q_0 = 50 \text{ кг/м}^2$
АО-70	1	Давление ветра на пролет провода $l_{\text{ветр}} = l_r = 325 \text{ м}$	R_p	28	173
	2	Вес гирлянды изоляторов	Q	16	
	3	Вес пролета провода $l_{\text{ветр}} = 0.75 l_r = 244 \text{ м}$	G_p	66	
	4	Угол отклонения $\alpha = \frac{R_p}{G_p + Q}$	α	21°	67°

Нормированные воздушные изоляционные расстояния для ВЛ 35 кВ

$z_p = 10 \text{ см}$ - по рабочему напряжению при $q_0 = 50 \text{ кг/м}^2$

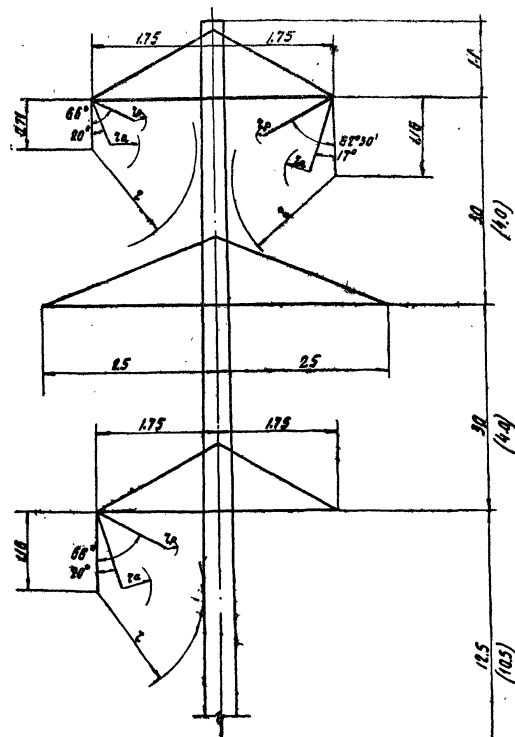
$z_k = 30 \text{ см}$ - по коммутационным перенапряжениям при $q_0 = 6.25 \text{ кг/м}^2$

$z_a = 40 \text{ см}$ - по атмосферным перенапряжениям при $q_0 = 6.25 \text{ кг/м}^2$

ТК 1974	Габариты приближения токоведущих частей к телу опор П635-1 и П635-3	Версия 3.407-10P	
		Выпуск 1	Лист 24

СФ-182-01

ПБ 35-2, ПБ 35-4

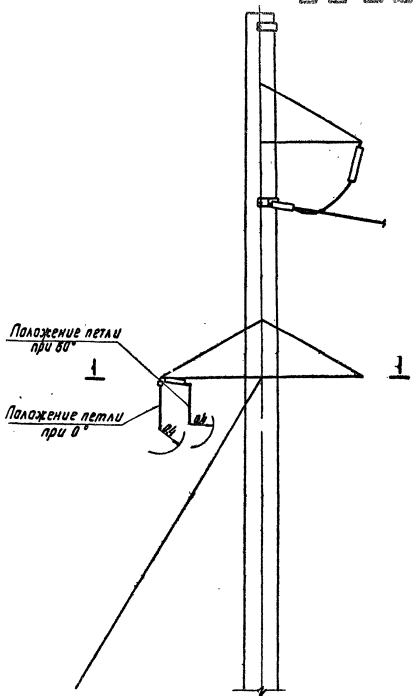
Таблица углов, действующих на гирлянды
изоляторов и углы отклонения гирлянд

Марка провода	№ лп	Наименование	Обозна- чение	$q = 50 \text{ кг/м}^2$	
				Величины нагрузок при ветре без гололеда	
				$q_a = q_k = 8,25 \text{ кг/м}^2$	$q_{op} = 50 \text{ кг/м}^2$
АС-70	1	Давление ветра на пролет провода с ветром $l_r = 255$	D_p	21	131
	2	Вес гирлянды изоляторов	q	16	
	3	Вес пролета провода ($l_{впр} = 0,75 \text{ } l_r = 184 \text{ м}$)	G_p	30	
	4	Угол отклонения α $l_{op} = l_p + 0,5 \text{ в}$	α	20°	66°
АС-70	1	Давление ветра на пролет провода с ветром $l_r = 255 \text{ м}$	D_p	21	131
	2	Вес гирлянды изоляторов бра- шин (загруженных атмосферой)	q	36	
	3	Вес пролета провода ($l_{впр} = 0,75 \text{ } l_r = 184 \text{ м}$)	G_p	30	
	4	Угол отклонения α $l_{op} = l_p + 0,5 \text{ в}$	α	17°	62°30'

Нормированные воздушные изоляционные
расстояния для ВЛ 35кВ $z_p = 10 \text{ см}$ - по рабочему напряжению при $q_a = 50 \text{ кг/м}^2$ $z_k = 30 \text{ см}$ - по коммутационным перенапряжениям при $q_k = 8,25 \text{ кг/м}^2$ $z_a = 40 \text{ см}$ - по атмосферным перенапряжениям при $q_a = 8,25 \text{ кг/м}^2$ $z_r = 150 \text{ см}$ - ремонт под напряжением.

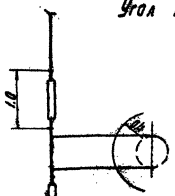
ТК	Габариты приближения токоведущих частей к телу опор ПБ 35 - 2 и	Версия 3.407 - 107
1974	ПБ 35 - 4	Лист 1 / 25

УБ 35-1

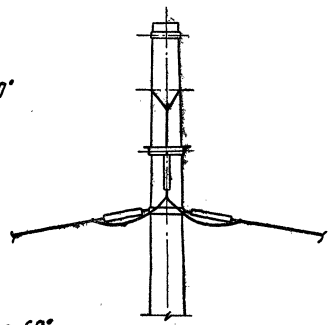
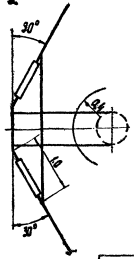


Сечение 1-1

Угол поворота 0°



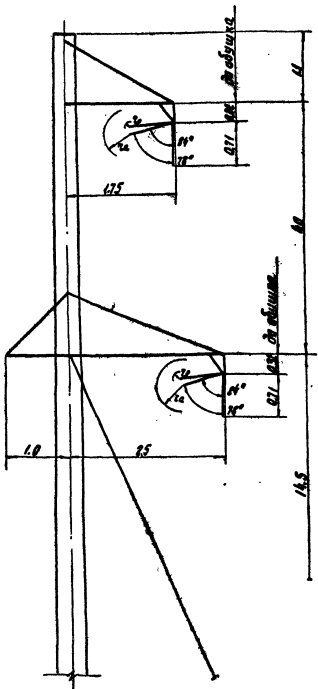
Угол поворота 60°



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

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

ПУСБ 35-1 / при повороте ВЛ «влево»/.



Марка провода	№ п/п	Наименование	Обозначение	q _ρ = 50 кг/м ²	
				величины нагрузок при ветре без галледа	
				q _а = q _к = 6,25 кг/м ²	q _ρ = 50 кг/м ²
ЛП-95	1	Давление ветра на прилет провода (ветер = 6г = 300 м)	Рп	428	865
	2	Вес гирлянды изоляторов	В	18	
	3	Вес пролета провода (q _к = 2,75г = 225 м)	Вп	87	
	4	Угол отклонения α _к = α _п = 82°	α	78°	84°

Нормированные воздушные изоляционные расстояния для ВЛ 35кВ

- q_ρ = 10 см - по рабочему напряжению при q_ρ = 50 кг/м²
- z_к = 30 см - по коммутационным перенапряжениям при q_к = 8,25 кг/м²
- z_а = 40 см - по атмосферным перенапряжениям при q_а = 6,25 кг/м²

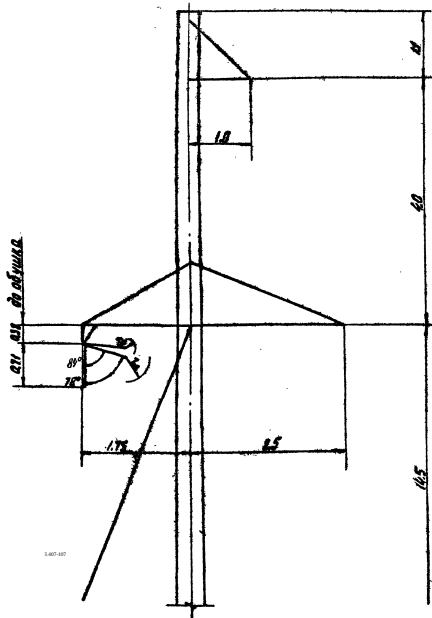
Примечание:

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

ТК	Габариты приближения токоведущих частей к телу опоры ПУСБ 35-1	Версия	3.407-107
1974	при повороте ВЛ «влево»	Выпуск	Лист 27

Таблица условий, действующих на гирлянду изоляторов
и углы отклонения гирлянды.

ПУСБ 35-1 (при повороте вл. вправо)



Марка провода	№ /п	Наименование	Обозначение	$q_0 = 50 \text{ кг/м}^2$	
				Величины нагрузок при ветре без гололеда	
				$q_a = q_k = 6.25 \text{ кг/м}^2$	$q_p = 50 \text{ кг/м}^2$
АС-95	1	Давление ветра на пролет провода $l_{пр} = l_c = 300 \text{ м}$	P_n	428	665
	2	Вес гирлянды изоляторов	Q	16	
	3	Вес пролета провода $l_{пр} = 0.75 l_c = 225 \text{ м}$	G_n	87	
	4	Угол отклонения $\alpha_{от} = \frac{q_0}{q_k} \alpha_{вдв}$	α	78°	84°

Нормированные воздушные изоляционные расстояния для ВЛ 35 кВ.

$z_0 = 10 \text{ м}$ - до рабочего напряжению при $q_0 = 50 \text{ кг/м}^2$

$z_k = 30 \text{ м}$ - по коммутационным перенапряжениям при $q_k = 6.25 \text{ кг/м}^2$

$z_n = 40 \text{ м}$ - по атмосферным перенапряжениям при $q_n = 6.25 \text{ кг/м}^2$

Примечание:

Отклонение гирлянд для проверки воздушных изоляционных расстояний вычислены при угле поворота ВЛ "вправо"

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