

ТИПОВЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ, ИЗДЕЛИЯ И УЗЛЫ

СЕРИЯ 3.407. I-163

УНИФИЦИРОВАННЫЕ
ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ОПОРЫ ВЛ 35 кВ
НА ВИБРИРОВАННЫХ СТОЙКАХ

ВЫПУСК 0

МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

РАЗРАБОТАНЫ
ИНСТИТУТОМ „СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ“

ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР ИНСТИТУТА *Сулкин* СУЛКИН Г.Ф.

ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР ПРОЕКТА *Поляк* ПОЛЯК Н.И.

УТВЕРЖДЕНЫ
ПРОТОКОЛОМ МИНЭНЕРГО СССР

ОТ 15.09.88г. № 16/3

ВВЕДЕНЫ В ДЕЙСТВИЕ С 1.04.89г.

10084

ОБОЗНАЧЕНИЕ ДОКУМЕНТА	НАИМЕНОВАНИЕ	Стр.
З.407.1-163.0-13	Пояснительная записка	3
З.407.1-163.0-01	Обзорный лист опор ВЛ 35 кВ на вибрированных стойках	9
З.407.1-163.0-02	Таблица расчетных пролетов для нормальных промежуточных опор	12
З.407.1-163.0-03	Таблица расчетных пролетов для специальных промежуточных опор	13
З.407.1-163.0-04	Закрепление в грунте промежуточных железобетонных опор	14
З.407.1-163.0-05	Нагрузки на анкерные плиты анкерно-угловой опоры типа АУБ35-1В	18
З.407.1-163.0-06	Нагрузки на фундамент анкерно-угловой опоры типа АУБ35-1В	19
З.407.1-163.0-07	Нагрузки для расчета закреплений в грунте опор типа ПУБ35-1В, ПУБ35-3В и ОБ35-1В	19
З.407.1-163.0-08	Габариты приближения токоведущих частей к стволу опор ПБ35-1В и ПБ35-3В	20
З.407.1-163.0-09	Габариты приближения токоведущих частей к элементам опоры АУБ35-1В	21

ОБОЗНАЧЕНИЕ	НАИМЕНОВАНИЕ	Стр.
З.407.1-163.0-10	Габариты приближения токоведущих частей к элементам опор ПУБ35-1В и ПУСБ35-1ВГ	22
З.407.1-163.0-11	Габариты приближения токоведущих частей к элементам опоры ПУБ35-3В	23

Инв. № подл. Подписи и дата. Взам. инв. №

				З.407.1-163.0		
Нач. отд.	Крямной	<i>[Signature]</i>	СОДЕРЖАНИЕ	Стадия	Лист	Листов
Гл. инж. пр.	Поляк	<i>[Signature]</i>		Р		А
Н. контр.	Гирченко	<i>[Signature]</i>		Минэнерго СССР		
Провер.	Поляк	<i>[Signature]</i>		Сельэнергопроект		
Разраб.	Гонда	<i>[Signature]</i>		Украинское отделение		

I. ОБЩАЯ ЧАСТЬ

I.1. Рабочие чертежи унифицированных железобетонных опор ВЛ 35кВ на вибрированных стойках разработаны Украинским отделением института "Сельэнергопроект" по плану типового проектирования Госстроя СССР на 1988 г. и задания ГУКСА взамен серии 3.407-107 (выпуск 3) с целью приведения рабочих чертежей опор в соответствие с действующими на I августа 1988 г. государственными стандартами, нормами и правилами проектирования, а также с целью дальнейшей унификации элементов опор с учетом накопившегося за прошедший период опыта проектирования, изготовления, монтажа конструкций и строительства ВЛ 35 кВ.

I.2. При разработке рабочих чертежей учтены проекты повторного применения арх. № 5734тм, 7303тм, 04565п, 08730, 010455 и ТМК-33-03, утвержденные Минэнерго СССР, а также использовано изобретение "Опора с расцепляемыми оттяжками" а.с. № 307173.

I.3. Проектом предусмотрены опоры, разработанные на базе вибрированных стоек по ГОСТ 23613-79, изменение I, с основным вариантом армирования сталью класса А-У марки СВИ64-10,7 для промежуточных опор и марки СВИ64-10,3 для анкерной опоры. Расчетные изгибающие моменты этих стоек уточнены в соответствии со СНиП 2.03.01-84 "Бетонные и железобетонные конструкции" и равны 115 тс.м и 11.0 тс.м соответственно.

Опоры разработаны с учетом комплектности поставки.

I.4. Опоры предназначены для установки в I-IV районах по гололеду и I-V районах по ветру и рассчитаны на подвеску проводов по ГОСТ 839-80 марок: АС-70/II, АС 95/16 и АС 120/19.

Расчетные пролеты для проводов указанных марок в III районе по ветру приведены на монтажных схемах опор на листах I...10 выпуска I.

Расчетные пролеты в I-IV районах по гололеду и I-V, IV и V районах по ветру при различных скоростных классах ветра при гололеде приведены

на листах № 02,03 настоящего выпуска.

I.6. На подходах к подстанции подвешивается грозозащитный трос марки ЛК-0-8.0. На участках ВЛ, защищаемых грозозащитными тросами, угол защиты на опорах принят не более 30°.

I.7. Шифровка унифицированных опор выполнена с соблюдением следующих положений:

Буквенная часть шифра определяет тип опоры и материал: П - промежуточная, АУ - анкерно-угловая, ПУ - промежуточно-угловая, О - ответвительная. Буквенная часть шифра специальных опор перед обозначением материала имеет букву С. Буква Б обозначает материал опор.

Первые знаки цифровой части шифра обозначают напряжение ВЛ, следующие - порядковый номер опоры; для всех типов опор приняты нечетные номера.

Все опоры запроектированы на вибростойках и после номера опоры имеют букву В, после которой следуют буквы по назначению опор: Г - горизонтальное расположение проводов, КТ - конец по тросу, П-повышенная.

В шифровке отправочных марок буквенная часть принята следующая:

СВ - отойка железобетонная вибрированная,

В - стальные траверсы, тросостойки, надставка, оттяжки и отдельные металлические элементы.

Цифровая часть шифра отправочных марок обозначает номер данного элемента. Буква С после цифровой части обозначает сварной вариант выполнения траверс и тросостоек.

Исх. № 10084
Лист 1 из 6
Взам инв. № 10084

				3.407.1-163.0-ПЗ			
Исх. №	Контр.	Проб.	Разраб.	ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	Стадия	Лист	Листов
Исх. №	Контр.	Проб.	Разраб.		Р	1	6
Исх. №	Контр.	Проб.	Разраб.		Минэнерго СССР		
Исх. №	Контр.	Проб.	Разраб.		Сельэнергопроект		
Исх. №	Контр.	Проб.	Разраб.		Украинское отделение		

2. ОСНОВНЫЕ ИСХОДНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПРОЕКТА

2.1. 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 районах по гололеду при скоростных напорах ветра, соответствующих I-V ветровым районам с повторяемостью I раз в 10 лет.

Нагрузки на опоры определены в соответствии со СНиП 2.01.07-85 "Нагрузки и воздействия" с учетом всех изменений и дополнений.

2.2. В серии разработано II типов одноцепных опор:

- промежуточная одностоечная свободная (3 типа);
- промежуточно-угловая одностоечная (2 типа);
- промежуточная специальная двухстоечная с горизонтальным расположением проводов (I тип);
- промежуточно-угловая специальная двухстоечная с горизонтальным расположением проводов (I тип);
- анкерно-угловая одностоечная на оттяжках (I тип);
- промежуточная одностоечная свободная на конце тросового участка (2 типа);
- ответвительная одностоечная (I тип).

2.3. Расстояния между проводами, между проводами и тросом, а также габариты приближений приняты на основании требований ПУЭ, 6 изд.

При привязке опор к конкретным климатическим условиям, отличным от принятых на монтажных схемах опор, последние должны быть проверены на соответствие требованиям пунктов П-5-52 и П-5-53 ПУЭ, 6 изд.

Принятые для опор вылеты траверс не допускают подъема на опору обслуживающего персонала без снятия напряжения, что соответствует пункту П-5-97 ПУЭ, 6 изд.

2.4. Конструкции опор разработаны в соответствии с действующими нормами проектирования линий электропередачи: ПУЭ, 6 изд., главами СНиП 2.01.07-85, 2.03.01-84, П-23-81, 2.02.01-83, а также "Руководством

по проектированию опор ВЛ выше I кВ", разделы I-4 и 6, разработанным Северо-Западным отделением института "Энергосетьпроект".

Все элементы опор рассчитаны по методу предельных состояний.

2.5. Эскизы верхней части опор с указанием воздушных изоляционных расстояний между токоведущими частями и элементами опоры приведены на листах 08...11 настоящего выпуска.

Отклонения поддерживающих подвесок определены при отношении длины весового пролета к длине ветрового равном 0,75. При этом длины изолирующих подвесок принимались для районов с чистой атмосферой.

При выборе изолирующих подвесок в районах с загрязненной атмосферой следует руководствоваться "Инструкцией по проектированию изоляции в районах с чистой и загрязненной атмосферой", утвержденной Минэнерго СССР 10.10.83 г., проверив при этом величины воздушных промежутков от проводов до элементов опор.

3. КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ КОНСТРУКЦИЙ ОПОР

3.1. Разработанные в настоящем серии унифицированные опоры состоят из железобетонных предварительно напряженных вибрированных стоек по ГОСТ 23613-79, изменение I, а также стальных траверс и тросостоек, разработанных в сварном варианте в соответствии с заданием на разработку данной серии.

Траверсы, тросостойки и надставка прикрепляются к стойке специальными сквозными болтами, для пропуска которых в стойках предусмотрены специальные закладные детали, и хомутами.

3.2. Опоры разработаны на базе двух марок вибрированных железобетонных стоек длиной 16,4 м трапециевидального сплошного сечения, близкого к квадратному, со средним размером в узком торце 200 мм, в широком - 380 мм.

Шифр по подг. Разр. и дата

3.407.I-163.0-ПЗ	Лист 2
------------------	-----------

Стойка СВ164-10,7 предназначается для свободностоящих опор и устанавливается широким торцом вниз, стойка СВ164-10,3 предназначена для анкерно-угловой опоры с оттяжками и устанавливается широким торцом вверх.

3.3. Промежуточные опоры представляют собой одностоечные или двухстоечные свободностоящие конструкции. На подходах к подстанциям на опорах устанавливаются унифицированные тросостойки В20С и В21С и подвешивается грозозащитный трос.

Двухстоечная промежуточная опора имеет горизонтальное расположение проводов и применяется на пересечениях бестросового участка ВЛ между собой и с ВЛ более высокого напряжения. Эта опора может применяться так же и в районах с особыми климатическими условиями.

Промежуточно-угловые и ответвительная опоры по своей схеме представляют собой одностоечные и двухстоечные конструкции, усиленные в необходимых случаях оттяжкой, при этом для опор шифра ПУБ35-3В и ОБ35-1В применена расщепленная оттяжка.

В проекте разработано три типа промежуточно-угловых опор: на угол поворота ВЛ до 30° , на угол поворота до 60° и специальная с горизонтальным расположением проводов, применяемая на пересечениях ВЛ между собой и с ВЛ более высокого напряжения. Последняя может применяться также и в районах с особыми климатическими условиями.

Типы и расположение траверс опор ПУБ и ПУСБ сохраняются вне зависимости от направления угла поворота, а оттяжка должна быть расположена по биссектрисе наружного угла поворота.

С целью обеспечения габаритов приближения токоведущих частей к поясам траверс этих опор при углах поворота ВЛ более 3° на траверсах необходимо установить подвески В50 в соответствии с монтажными схемами опор.

Промежуточно-угловые и ответвительная опоры не допускают подвески грозозащитного троса.

Область применения промежуточно-угловых опор и предельные углы поворота ВЛ приведены на монтажных схемах опор и на листе 01 настоящего выпуска.

Область применения опоры ПУБ35-3В ограничена углом поворота ВЛ 60° , так как по данным строительных организаций при больших углах поворота происходит заклинивание провода в поддерживающих зажимах типа ПГУ.

Во избежание скрепления проводов в пролете не допускается установка двух смежных опор типа ПУБ35-3В при углах поворота ВЛ в разные стороны.

Анкерно-угловая опора представляет собой конструкцию из железобетонной стойки, раскрепленной двумя расщепленными оттяжками и одной одиночной оттяжкой.

Анкерно-угловая опора принята нормальной конструкции, т.е. рассчитана на обрыв двух проводов.

Опора ПУБ35-1В может применяться как конечная с тросом только с проводами АС 70/11, при этом траверса должна быть перпендикулярна оси ВЛ.

При необходимости оканчания тросового участка ВЛ на промежуточной опоре, последняя усиливается оттяжкой и к ее шифру добавляется буквы "КТ" (ПБ35-1ВКТ; ПБ35-3ВКТ).

4. ЗАКРЕПЛЕНИЕ ОПОР В ГРУНТЕ

4.1. Стойки опор устанавливаются в сверленные котлованы диаметром 650 мм с заполнением пространства между отойкой и стенками котлована гравийно-песчаной смесью состава 1:2 с тщательным уплотнением. Оттяжки опор закрепляются в грунте с помощью анкерных плит или цилиндрических анкеров. Анкерные плиты устанавливаются в отрытые экскаватором котлованы с обратной засыпкой их вынутым грунтом с послойным его уплотнением до объемного веса $1,55 + 1,7 \text{ т/м}^3$.

3.407.1-163.0-ПЗ

Лист
3

Обратная засыпка котлованов заторфованным, заделанным в мерзлым грунтом не допускается.

Установка цилиндрических анкеров дана на листе 32 выпуска I.

4.2. Марка элементов, необходимых для закрепления опор в грунте (анкерные плиты, V-образные болты, ригели, опорные плиты и т.д.) определяются при конкретном проектировании, исходя из нагрузок для расчета закреплений, приведенных на листах 05+07 данного выпуска и в типовых решениях серии 407-03-282.

4.3. Расчет закрепления промежуточных опор выполнен на ЭВМ в соответствии с указаниями главы СНиП 2.02.01-83 "Основания зданий и сооружений" и "Руководства по проектированию опор и фундаментов линий электропередачи и распределительных устройств подстанций напряжением выше 1 кВ" Раздел 6, "Основания", инв. № 3041тм-Т2, Энергосетьпроект.

Программа разработана Украинским отделением Сельэнергопроект.

Для всех видов грунтов, приведенных в табл. I+3 Приложения I главы СНиП 2.02.01-83, на листах 04 (I:4) указаны схемы закреплений и величины допустимых для них изгибающих моментов от расчетных (по несущей способности) (M_{II}) и нормативных (по деформациям) (M_{II}^H) нагрузок.

Для тех случаев, когда стандартное заглубление стойки (2,5 м) без применения ригелей не обеспечивает надлежащей надежности закрепления опоры при действии на нее максимально допустимого по прочности стойки изгибающего момента ($M_x = 10,7 \text{ кН}\cdot\text{м}$), разработаны схемы закреплений с глубиной заделки стойки 2,5; 2,75; 3,0; 3,25; 3,5 м и разными ригелями. Выбор схемы закрепления в таких случаях производится на основании технико-экономического сопоставления вариантов строительной части ВЛ с разными схемами закрепления.

Фактически действующие на стойку расчетные (M) и нормативные (M^H) изгибающие моменты при различных сочетаниях гололедно-ветровых нагрузок, длинах пролетов для разных марок проводов определяются при

конкретном проектировании.

Для выбранного типа закрепления должны соблюдаться условия

$$M_{II} > M; \quad M_{II}^H > M^H$$

Расчеты изгибающих моментов выполнены на ЭВМ в соответствии с указаниями главы СНиП 2.01.07-85 "Нагрузки и воздействия" и "Пособием по расчету железобетонных свободностоящих промежуточных унифицированных опор на конкретные условия", инв. № 3044тм - Т1, Энергосетьпроект по программе, разработанной Украинским отделением Сельэнергопроект.

4.4. Закрепление в грунте стойки промежуточных опор типа ПБ35-1ВКТ (ПБ35-3ВКТ), устанавливаемых на конце тросового участка, должно выполняться с установкой не менее одного ригеля, расположенного вдоль ВЛ.

4.5. При установке опор в грунтах с агрессивной средой следует предусматривать защиту подземной части стойки на длине 3,1 м в соответствии с требованиями СНиП 2.03.11-83.

4.6. Несущая способность закрепления с анкерами АЦ-1 дана в работе института „Сельэнергопроект“ арх. № 08730.

5. МАТЕРИАЛЫ

5.1. Стойки марки СВ164-10,7 и СВ164-10,3 выполняются из тяжелого вибробетона. Бетон должен удовлетворять требованиям ГОСТ 25192-82. Класс бетона по прочности на сжатие для стойки СВ164-10,7 - В25, для стойки СВ164-10,3 - В30; по морозостойкости - F 150, по водонепроницаемости - W 4.

При применении стоек в районах с расчетной температурой минус 40° и ниже марка бетона по морозостойкости должна быть не ниже F 200.

5.2. Для продольной арматуры стоек применяется стержневая горячекатаная сталь периодического профиля класса А-V марки 23Х2Г2Т (ГОСТ 5781-82) или класса А-IV марки 20ХГ 2Ц (по ГОСТ 5781-82).

3.407.1-163.0-ПЗ

Лист
4

Исполнитель: Подпись и дата: Взам инв. №:

Спираль стоек выполняется из обыкновенной арматурной проволоки класса В-I (ГОСТ 6727-80).

Остальная арматура стоек - из стали класса А-I (ГОСТ 380-71, 578I-82).

5.3. Закладные детали стоек, металлические детали траверс и тросостоек выполняются из углеродистой стали обыкновенного качества В Ст.3 и В Ст.3Г по ГОСТ 380-71 или ТУ 14-I-3023-80.

Категория сталей и требования к ним, а также материал и тип болтов следует принимать по листам "Общие примечания и указания о материалах" 3.407.I-163.I-ТУ.

5.4. Электроды для сварных швов типа Э42-А по ГОСТ 9467-75.

5.5. Оттяжки выполняются из стальных канатов по ГОСТ 3063-80 и ГОСТ 3064-80.

5.6. Изготовление и упаковка стальных траверс, тросостоек и других металлических элементов производится в соответствии с СНиП III-18-75 „Металлические конструкции“.

5.7. Металлоконструкции опор, предназначенные для установки в районах с расчетной температурой ниже минус 40°C, должны выполняться в строгом соответствии с указаниями СНиП II-23-81.

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

5.8. При разработке проекта типовых конструкций принят сортament металлопроката в соответствии с Постановлением Госстроя СССР от 21.II.86 № 28.

5.9. На всех опорах узлы крепления к траверсам поддерживающих подвесок проводов выполнены с учетом применения стандартных узлов КП-7-3.

Узлы крепления натяжных подвесок на анкерно-угловой опоре выполнены применительно к скобкам СК-12-1А - для проводов и

СКД-10-1 - для грозозащитных тросов.

5.10. 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 ЗИС-35-3, для которых на тросостойках имеются соответствующие отверстия.

5.11. 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.

5.12. Подъем монтеров-верхолазов на железобетонные опоры 35 кВ осуществляется посредством специальных инвентарных устройств (телевышек, монтажных лестниц, специальных когтей и т.д.), утвержденных Минэнерго для этой цели.

6. УКАЗАНИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ОПОР

6.1. Для линий, проходящих в I-IV районах по гололеду и III районе по ветру (см. п.2.1 раздела 2 настоящего выпуска), при подвеске проводов, перечисленных в п.1.4 раздела I, выбор конструкций унифицированных опор производится непосредственно по обзорному листу 01 (черт.3.407.I-163.0) с использованием расчетных пролетов, указанных на монтажных схемах опор на листах № I...10 выпуска I.

6.2. Габаритные пролеты l габ., приведенные на монтажных схемах и на листах 02, 03 настоящего выпуска, определены в соответствии

Служба
ИЗДАНИЯ
И
ПРОЕКТИРОВАНИЯ

3.407.I-163.0-ПЗ Лист
5

с "Систематическим расчетом сталеалюминиевых проводов", инв. № 7344тм, и округлены до значений, кратных 5 м.

При этом длина поддерживающих изолирующих подвесок для проводов принималась равной 0,7 м.

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

6.3. Ветровые пролеты для промежуточных опор определены исходя из прочности железобетонной стойки.

В случае, когда прочность стойки допускает подвеску проводов с пролетами, превышающими габаритные, ветровые пролеты ограничены

$l_{ветр} = 1,4 l_{габ.}$, исходя из условия сосуществования проводов в пролете.

Ветровые пролеты для промежуточно-угловых и анкерно-угловой опоры приняты равными габаритным пролетам соответствующих промежуточных опор.

6.4. Весовые пролеты приняты равными:

$l_{вес.} = 1,25 l_{габ.}$ для промежуточных опор и

$l_{вес.} = 1,5 l_{габ.}$ для анкерно-угловой опоры.

6.5. Предельные углы поворота ВЛ на промежуточно-угловых и анкерно-угловой опорах для различных марок проводов определены исходя из прочности железобетонных стоек. Расчеты произведены с учетом соответствующих ветровых нагрузок при скоростном напоре ветра 50 даН/м².

6.6. Промежуточно-угловая опора ПУБ35-IV при ветровых пролетах, меньших чем указанных для соответствующих промежуточных опор, могут устанавливаться без оттяжек. При этом величина допустимого угла поворота ВЛ для опоры без оттяжки определяется, исходя из уменьшения нагрузки на опору от снижения фактического ветрового пролета принятого в проекте, по сравнению с расчетным.

Опоры без оттяжки должны закрепляться в грунте с помощью не менее одного ригеля.

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

а) при выборе типа унифицированных опор рекомендуется рассматривать несколько их вариантов и принимать оптимальный по технико-экономическим показателям;

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 превысят принятых в расчете;

в) при установке опор в районах со скоростным ветровым напором отличным от 50 даН/м² необходимо проверить величины воздушных промежутков от проводов до элементов опор.

Инв. №: 7344 тм
Подпись и дата
Взам. инв. №

ОБЗОРНЫЙ ЛИСТ унифицированных железобетонных опор

Опоры на стойках из вибрированного бетона

Целность	Одноцельные				
Тип опор	Промежуточная	Промежуточная повышенная	Промежуточно - угловая		
Район по гололеду	I - II	III - IV	I - IV		
Марка провода	АС 70/11 ÷ АС 120/19				
Марка грозозащитного троса	ЛК-0-8.0 (ГОСТ 3062-80)				
Эскиз					
	Шифр опоры	PB 35-1B	PB 35-3B	PB 35-1BP	PYB 35-1B
	Угол поворота ВЛ	-	-	-	0° - 28°
	Назначение	Для всей территории СССР, кроме районов с частой и интенсивной ледяной нагрузкой			
№ чертежа монтажной схемы	3.407.1-163.1-01	3.407.1-163.1-02	3.407.1-163.1-03	3.407.1-163.1-04	
Объем железобетона, м³	1,42	1,42	1,42	1,42	
Масса металлоконструкций, кг	103,3 / 63,3	103,3 / 63,3	131,3	106,2	

1. Опоры рассчитаны на установку в I-IV ветровом районе.
2. Грозозащитный трос ЛК-0-8.0 подвешивается на подходах к подстанциям только на опорах PB 35-1B, PB 35-3B и PYB 35-1B.
3. Опора PYB 35-1B может устанавливаться как концевая при подвеске проводов АС 70/11.
4. Масса металлоконструкций дана: в числителе с тросом, в знаменателе - без троса.

3.407.1 - 163.0 - 01		
Нач. отд. Крайной	В.К.	
Гл. инж. Р. Голык	Л.И.	
Инж. Гурч. Н.К.	В.И.	
Проб. Палак	Л.И.	
Разраб. Хорошков	Л.И.	
Обзорный лист опор ВЛ 35 кВ на вибрированных стойках		Страницы Лист Листов Р 1 3 Минэнерго СССР Сельэнергопроект Украинское отделение

ОБЗОРНЫЙ ЛИСТ унифицированных железобетонных опор

Опоры на стойках из вибрированного бетона

Целность	Одноцельные		
Тип опор	Промежуточно-угловая	Промежуточная специальная	Анкерно-угловая
Район по гололеду	I - IV		
Марка бетона	АС70/14 ÷ АС120/19		
Марка грозозащитного троса	ЛК-0-В.0 (ГОСТ 3062-80)		
Зкис			
Шифр опоры	ПУБ 35-3В	ПББ 35-1ВГ	АУБ 35-1В
Угол поворота, В.Л	12° - 60°	-	с тросом 45°-55° ; без троса 90°
Назначение	Для всей территории СССР		
№ чертежа монтажной схемы	3.407.1-163.1-05	3.407.1-163.1-06	3.407.1-163.1-07
Объем железобетона, м³	1,42	2,84	1,42
Масса металлоконструкций, кг	149,5	85,4	550,7 / 466,1

Шифр № подл. Вид и дата

3.407.1-163.0-01 2

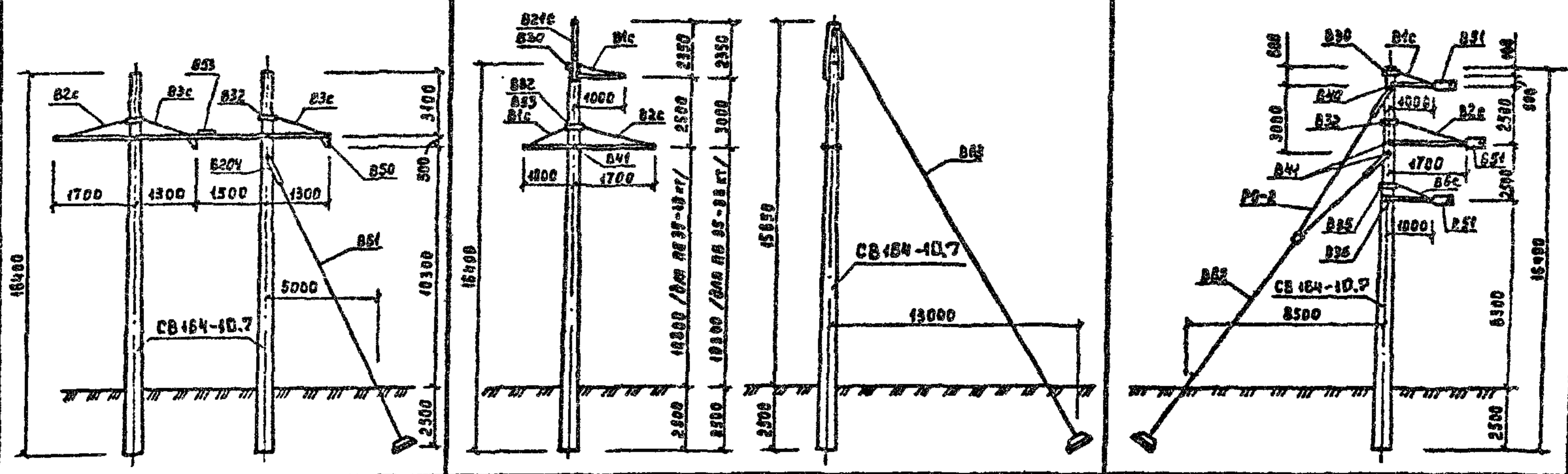
ОБЗОРНЫЙ ЛИСТ унифицированных железобетонных опор

Опоры на стойках из вибрированного бетона

Одноцепные

Цепность	Одноцепные		
Тип опор	Промежуточно-угловая специальная	Промежуточная на конце тросового участка	Ответственная
Район по гололеду	I - IV		
Марка провода	АС70/4 ÷ АС120/19		
Марка грозозащитного троса	АК-0-В.0		

Эскиз



Шифр опоры	ПЧСБ 35-1Вг	ПБ 35-1Вкт ; ПБ 35-3Вкт	ОБ 35-1В
Угол поворота ВЛ	20° - 45°	-	±10°
Назначение	Для всей территории СССР		
№ чертежа монтажной схемы	3.407.1-163.1-08	3.407.1-163.1-09	3.407.1-163.1-10
Объем железобетона, м³	2,84	4,42	4,42
Масса металлоконструкций, кг	146,2	128,3/128,3	178,9

Взам.инв.№
 подл. и дата
 Инв.№ подл.

3.407.1-163.0-01 3

Шифр опоры	Пробод	Пролеты в м	ВЕТРОВОЙ РАЙОН																													
			I-II (40 ДАН/М²)								III (50 ДАН/М²)								IV (65 ДАН/М²)								V (80 ДАН/М²)					
			РАЙОН ПО ГОЛОЛЕДУ																													
			I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV		
			СКОРОСТНОЙ НАПОР ВЕТРА ПРИ ГОЛОЛЕДЕ Q _r (ДАН/М²)																													
10	16	20	10	16	20	16	20	16	20	16	20	16	20	16	20	16	20	16	20	163	20	163	20	163	20	163	20	20	20	20	20	
ПБ 35-18	АС 95/18	ЛГЛБ	240	230	220	195	190	180	—	—	—	—	205	200	190	180	—	—	—	—	230	220	190	180	—	—	—	—	220	180	—	—
		ЛВЕТР	$\frac{195}{250}$	$\frac{195}{250}$	$\frac{195}{250}$	$\frac{195}{250}$	$\frac{165}{230}$	$\frac{130}{185}$	—	—	—	—	$\frac{140}{180}$	$\frac{140}{180}$	$\frac{140}{180}$	$\frac{130}{190}$	—	—	—	—	$\frac{80}{105}$	$\frac{80}{105}$	$\frac{80}{105}$	$\frac{80}{105}$	—	—	—	—	$\frac{40}{50}$	$\frac{40}{50}$	—	—
		ЛВЕС	340	285	275	245	235	225	—	—	—	—	245	240	235	225	—	—	—	—	265	275	235	225	—	—	—	—	275	225	—	—
ПБ 35-38	АС 95/18	ЛГЛБ	—	—	—	—	—	—	145	140	120	115	—	—	—	—	145	140	120	115	—	—	—	—	145	140	120	115	—	—	140	115
		ЛВЕТР	—	—	—	—	—	—	$\frac{120}{170}$	$\frac{95}{135}$	$\frac{90}{130}$	$\frac{70}{105}$	—	—	—	—	$\frac{120}{170}$	$\frac{85}{135}$	$\frac{80}{125}$	$\frac{70}{105}$	—	—	—	—	$\frac{80}{105}$	$\frac{80}{105}$	$\frac{80}{105}$	$\frac{70}{105}$	—	—	$\frac{40}{50}$	$\frac{40}{50}$
		ЛВЕС	—	—	—	—	—	—	180	175	150	145	—	—	—	—	180	175	150	145	—	—	—	—	180	175	150	145	—	—	175	145
ПБ 35-18	АС 120/18	ЛГЛБ	230	225	220	215	205	200	—	—	—	—	225	220	205	200	—	—	—	—	225	220	205	200	—	—	—	—	225	200	—	—
		ЛВЕТР	$\frac{175}{220}$	$\frac{175}{220}$	$\frac{175}{220}$	$\frac{175}{220}$	$\frac{160}{215}$	$\frac{125}{170}$	—	—	—	—	$\frac{125}{160}$	$\frac{125}{160}$	$\frac{25}{160}$	$\frac{125}{160}$	—	—	—	—	$\frac{70}{90}$	$\frac{70}{90}$	$\frac{70}{90}$	$\frac{70}{90}$	—	—	—	—	$\frac{35}{45}$	$\frac{38}{45}$	—	—
		ЛВЕС	285	280	275	270	255	250	—	—	—	—	280	275	255	250	—	—	—	—	280	275	255	250	—	—	—	—	280	250	—	—
ПБ 35-38	АС 120/18	ЛГЛБ	—	—	—	—	—	—	160	150	135	125	—	—	—	—	160	150	135	125	—	—	—	—	160	150	135	125	—	—	150	125
		ЛВЕТР	—	—	—	—	—	—	$\frac{115}{160}$	$\frac{90}{130}$	$\frac{85}{120}$	$\frac{70}{100}$	—	—	—	—	$\frac{115}{160}$	$\frac{80}{130}$	$\frac{85}{120}$	$\frac{70}{100}$	—	—	—	—	$\frac{70}{80}$	$\frac{70}{80}$	$\frac{70}{80}$	$\frac{70}{80}$	—	—	$\frac{35}{46}$	$\frac{35}{45}$
		ЛВЕС	—	—	—	—	—	—	200	190	170	155	—	—	—	—	200	190	170	155	—	—	—	—	200	190	170	155	—	—	190	155
ПБ 35-18	АС 70/11	ЛГЛБ	215	205	185	175	165	160	—	—	—	—	190	185	165	160	—	—	—	—	190	185	165	160	—	—	—	—	185	160	—	—
		ЛВЕТР	$\frac{230}{305}$	$\frac{230}{305}$	$\frac{225}{305}$	$\frac{225}{305}$	$\frac{180}{250}$	$\frac{140}{200}$	—	—	—	—	$\frac{165}{220}$	$\frac{160}{220}$	$\frac{160}{220}$	$\frac{140}{200}$	—	—	—	—	$\frac{90}{125}$	$\frac{90}{125}$	$\frac{80}{125}$	$\frac{90}{125}$	—	—	—	—	$\frac{45}{60}$	$\frac{45}{60}$	—	—
		ЛВЕС	270	255	230	215	205	200	—	—	—	—	240	230	205	200	—	—	—	—	240	230	205	200	—	—	—	—	230	200	—	—
ПБ 35-38	АС 70/11	ЛГЛБ	—	—	—	—	—	—	130	125	105	100	—	—	—	—	130	125	105	100	—	—	—	—	130	125	105	100	—	—	125	100
		ЛВЕТР	—	—	—	—	—	—	$\frac{125}{180}$	$\frac{100}{145}$	$\frac{95}{135}$	$\frac{75}{110}$	—	—	—	—	$\frac{125}{180}$	$\frac{100}{145}$	$\frac{85}{135}$	$\frac{75}{110}$	—	—	—	—	$\frac{85}{130}$	$\frac{85}{130}$	$\frac{80}{130}$	$\frac{75}{110}$	—	—	$\frac{45}{60}$	$\frac{45}{60}$
		ЛВЕС	—	—	—	—	—	—	150	155	130	125	—	—	—	—	150	155	130	125	—	—	—	—	150	155	130	125	—	—	155	125

№ в каталоге, Подпись и дата, Зам инв №

1 В числителе даны пролеты для опор с тросом,
в знаменателе - без троса
2 Весовые пролеты приняты $Л_{вес} = 125 Л_{глб}$

Нач отд Крам он
Глижи пр Поляк
Н контр Гирченко
Пробер Лях
Рязгав Гонда

3.407.1 - 163.0 - 02

ТАБЛИЦА
РАСЧЕТНЫХ ПРОЛЕТОВ
ДЛЯ НОРМАЛЬНЫХ ПРО-
МЕЖУТОЧНЫХ ОПОР

СТАДИЯ	Листа	Листов
р		1

МИНИЭНЕРГО БССР
СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ
УКРАИНСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ

Шифр опоры	Провод	Пролеты в м.	ВЕТРОВЫЙ РАЙОН																													
			I-II (40 ДАН/М²)								III (50 ДАН/М²)								IV (65 ДАН/М²)								V (80 ДАН/М²)					
			РАЙОН ПО ГОЛОЛЕДУ																													
			I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV		
			СКОРОСТНОЙ НАПОР ВЕТРА ПРИ ГОЛОЛЕДЕ Q _г (ДАН/М²)																													
10	15	20	10	15	20	15	20	15	20	15	20	15	20	15	20	15	20	15	20	15,3	20	15,3	20	15,3	20	15,3	20	20	20	20	20	
ПБ 35-1Вп	АС 70/11	ГЛАВ	285	260	245	220	210	200	170	165	145	140	260	245	210	200	170	165	145	140	260	245	205	195	170	165	145	140	245	200	165	140
		ВЕТР	280	280	260	280	205	140	140	115	105	85	215	215	205	165	140	115	105	85	145	145	145	145	140	115	105	85	90	90	90	95
		ВЕС	355	325	290	275	260	250	210	205	180	175	325	305	160	250	210	205	180	175	325	305	255	245	210	205	180	175	305	250	205	175
ПСБ 35-1Вг Нтр = 10 м (Нтр = 13 м)	АС 70/11	ГЛАВ	190	190	190	175	175	170	150	150	105	105	190	190	175	175	150	150	105	105	165	190	170	170	125	125	105	105	100	155	120	100
		ВЕТР	285	26	25			240	175	165	150	145	265	265	245	245	165	85	45	145	220	220	20	220	175	175	145	145	140	140	4	140
		ВЕС	240	240	240	22		10	6	160	150	130	240	240	220	220	160	160	130	130	245	240	210	210	155	155	130	130	220	205	150	125
ПБ 35-1Вп	АС 95/16	ГЛАВ	295	275	260	245	230	225	190	185	165	160	270	255	230	220	190	185	165	160	275	260	230	225	190	185	165	160	265	220	180	155
		ВЕТР	230	230	230	230	155	150	130	105	100	80	175	175	175	150	130	105	100	80	115	115	115	115	115	105	100	80	75	75	75	75
		ВЕС	370	345	325	305	290	280	240	230	205	200	340	320	290	280	240	230	205	200	345	325	290	280	240	230	205	200	320	280	225	195
ПСБ 35-1Вг Нтр = 10 м (Нтр = 13 м)	АС 95/16	ГЛАВ	200	200	190	180	170	165	140	135	120	115	200	190	170	165	140	135	120	115	200	190	170	165	140	135	120	115	185	165	135	115
		ВЕТР	280	28	265	25	240	30	195	80	17	140	270	270	270	245	225	190	175	140	180	180	180	180	180	180	170	140	115	115	115	115
		ВЕС	250	250	240	225	210	205	175	170	150	140	250	240	210	205	175	170	150	140	250	240	210	205	175	170	150	140	230	205	180	140
ПБ 35-1Вп	АС 120/19	ГЛАВ	315	305	290	270	260	250	215	210	185	180	300	285	255	245	210	205	180	175	300	285	255	245	210	205	180	175	280	240	200	170
		ВЕТР	200	200	200	200	175	140	125	100	95	75	155	155	155	140	125	100	95	75	100	100	100	100	100	100	100	95	75	65	65	65
		ВЕС	400	390	360	340	325	310	265	280	230	225	380	360	320	305	260	255	225	220	380	360	320	305	260	255	225	220	350	300	250	215
ПСБ 35-1Вг Нтр = 10 м (Нтр = 13 м)	АС 120/19	ГЛАВ	230	220	215	200	190	185	160	155	135	130	220	215	190	185	160	155	135	130	220	215	190	185	160	155	135	130	210	180	150	125
		ВЕТР	310	310	310	310	290	230	215	170	165	135	240	240	230	230	215	170	165	135	160	160	160	160	160	160	160	155	100	100	100	100
		ВЕС	290	275	270	250	240	230	200	195	170	150	275	270	240	230	200	195	170	150	275	270	240	230	200	195	170	150	260	225	185	135

Кв. № подл. Подпись и дата. Взам инв №

В скобках даны значения пролетов для опоры ПСБ 35-1Вг с Нтр = 13 м

3 407 1 - 163.0 - 03

Нач. отд.	Крайний	<i>Л. М.</i>
Гл. инж. пр.	Поляк	<i>В. М.</i>
И. контр.	Гирченко	<i>В. М.</i>
Провер.	Лях	<i>В. М.</i>
Разработ.	Гочда	<i>В. М.</i>

Таблица расчетных пролетов для специальных промежуточных опор

Стр.	Лист	Листов
Р		?
Минэнерго СССР		
Сельэнергопроект		
Украинское отделение		

Наименование грунта	Виды грунтов	№ грунты	ХАРАКТЕРИСТИКИ ГРУНТОВ						Базисальное закрепление, А1					Регельное закрепление, АП												
			Нормативные значения			Расчетные значения			Модуль деформации E, мПа	г л у б и н а					Регель AP 7			Регель PI-A								
			γ _{кн/м³}	φ ^н , град.	C ^н , кПа	γ ₁	φ ₁	C ₁		з а д е л к и , м .					2,5	2,75	3,0	2,5	2,75	3,0						
										2,5	2,75	3,0	3,25	3,5												
ПЕСЧАНЫЕ ГРУНТЫ	Пески гравелистые и крупные	1	20,0	43	2,0	20,0	39	0,5	50	$\frac{163,1}{278,2}$																
		2	20,0	40	1,0	20,0	36	0,25	40	$\frac{128,8}{222,5}$																
		3	20,0	38		20,0	34	-	30	$\frac{110,0}{166,9}$	$\frac{145,1}{212,3}$					$\frac{120,7}{387,0}$										
	Пески средней крупности	4	19,0	40	3,0	19,0	36	0,75	50	$\frac{121,2}{278,2}$																
		5	19,0	38	2,0	19,0	34	0,5	40	$\frac{103,6}{222,5}$	$\frac{136,3}{283,1}$					$\frac{115,1}{516,0}$										
		6	18,5	35	1,0	18,5	32	0,25	30	$\frac{86,7}{166,9}$	$\frac{113,9}{212,3}$	$\frac{146,8}{265,2}$				$\frac{96,3}{387}$	$\frac{124,2}{481,4}$		$\frac{111,4}{443,2}$	$\frac{140,6}{550,4}$						
	Пески мелкие	7	18,5	38	6,0	18,5	34	1,5	48	$\frac{112,9}{267}$	$\frac{148,0}{339,7}$					$\frac{128,3}{619,2}$										
		8	18,5	36	4,0	18,5	33	1,0	38	$\frac{102,2}{211,4}$	$\frac{134,0}{268,0}$					$\frac{115,3}{490,2}$										
		9	18,0	32	2,0	18,0	29	0,5	28	$\frac{73,8}{155,8}$	$\frac{96,4}{198,1}$	$\frac{123,7}{247,6}$				$\frac{83,4}{361,2}$	$\frac{106,7}{449,3}$	$\frac{134,7}{553,4}$	$\frac{97,8}{413,6}$	$\frac{122,4}{513,7}$						
		10	18,0	28	-	18,0	25	-	18	$\frac{54,7}{100,1}$	$\frac{71,3}{127,4}$	$\frac{91,2}{159,1}$	$\frac{114,8}{195,7}$	$\frac{142,6}{227,4}$	$\frac{61,5}{116,1}$	$\frac{78,5}{144,4}$	$\frac{98,9}{177,9}$	$\frac{72,4}{132,9}$	$\frac{90,4}{165,1}$	$\frac{111,7}{203,1}$						
	Пески пылеватые	11	18,0	36	8,0	18,0	33	2	39	$\frac{111,2}{217,0}$	$\frac{145,3}{276,0}$					$\frac{128,3}{503,1}$										
		12	18,0	34	6,0	18,0	31	1,5	28	$\frac{94,3}{128}$	$\frac{123,1}{162,8}$					$\frac{108,6}{296,7}$	$\frac{132,5}{369,1}$		$\frac{128,2}{339,8}$							
		13	17,5	30	4,0	17,5	27	1,0	18	$\frac{68,7}{100,1}$	$\frac{89,3}{127,4}$	$\frac{114,0}{159,1}$	$\frac{143,3}{195,7}$		$\frac{79,4}{232,2}$	$\frac{100,8}{288,8}$	$\frac{126,3}{355,7}$	$\frac{94,5}{265,9}$	$\frac{117,2}{330,2}$							
		14	17,5	26	2,0	17,5	23	0,5	11	$\frac{51,1}{61,2}$	$\frac{66,4}{77,8}$	$\frac{84,5}{97,3}$	$\frac{105,9}{119,6}$	$\frac{131,1}{145,1}$	$\frac{59,1}{141,9}$	$\frac{74,8}{176,5}$	$\frac{93,6}{217,4}$	$\frac{70,8}{162,5}$	$\frac{87,6}{201,8}$	$\frac{107,3}{248,3}$						

1. В числителе приведены предельные опрокидывающие моменты по устойчивости, в знаменателе - по деформации, кН.м.
2. Схемы закреплений см. типовые решения серии 407-03-282.

Мас. отд.	Крамной	<i>[Подпись]</i>
Гл. инж. пр.	Поляк	<i>[Подпись]</i>
И. контр.	Гирченко	<i>[Подпись]</i>
Провер.	Лях	<i>[Подпись]</i>
Разраб.	Гонда	<i>[Подпись]</i>

3.407.1-163.0-04

Закрепление в грунте промежуточных сталебетонных опор.

Стелля	Лист	Листов
Р	1	4

Минэнерго СССР
Сельэнергопроект
Украинского отделения

Ш.С.М.прод. Подпись и дата: 1980г. 08.08.80

Имя, Подпись и дата

Наименование грунта	Консистенция	№ грун- та	Характеристики грунтов							Безригельное закрепление, АІ					Ригельное закрепление, АІІ						
			Нормативные значения			Расчетные значения			Модуль деформации Е, МПа	Г л у б и н а з а д е л к и, м					Ригель АІ		Ригель РІ-А				
			$\sigma_c, \text{кН/м}^2$	$\varphi_{\text{н}}, \text{град}$	$c_{\text{н}}, \text{кПа}$	$\sigma_{\text{р}}, \text{кН/м}^2$	$\varphi_{\text{р}}, \text{град}$	$c_{\text{р}}, \text{кПа}$		2,5	2,75	3,0	3,25	3,5	2,5	2,75	3,0	2,5	2,75	3,0	
										2,5	2,75	3,0	3,25	3,5	2,5	2,75	3,0	2,5	2,75	3,0	
С У П Е С И	0 ≤ J _L ≤ 0,25	15	20,0	30	21	20,0	27	8,75	32	$\frac{131,7}{178}$											
		16	19,5	29	17	19,5	26	7,1	24	$\frac{113,1}{133,5}$	$\frac{145,1}{169,8}$				$\frac{145,4}{309,6}$						
		17	19	27	15	19	24	6,2	16	$\frac{94,9}{89}$	$\frac{121,5}{113,2}$				$\frac{122,9}{206,4}$						
		18	18,5	24	13	18,5	22	5,4	10	$\frac{79,3}{55,6}$	$\frac{101,3}{70,8}$	$\frac{127,3}{88,4}$	$\frac{157,9}{108,7}$		$\frac{103,2}{129}$	$\frac{127,3}{160,5}$		$\frac{129,7}{147,7}$			
	0,25 < J _L < 0,75	19	19	28	19	19	25	5,7	32	$\frac{105,2}{178}$	$\frac{135}{226,4}$				$\frac{134,4}{412,8}$						
		20	19	26	15	19	23	4,5	24	$\frac{87,5}{133,5}$	$\frac{112,2}{169,8}$	$\frac{141,6}{212,2}$			$\frac{115,5}{309,6}$						
		21	28,5	24	13	18,5	22	3,9	16	$\frac{78,1}{89}$	$\frac{100,1}{113,2}$	$\frac{126,2}{141,5}$			$\frac{99,4}{206,4}$	$\frac{123,2}{256,8}$		$\frac{124}{236,8}$			
		22	18	21	11	18	19	3,3	10	$\frac{61,7}{55,6}$	$\frac{78,9}{70,8}$	$\frac{99,1}{88}$	$\frac{122,9}{7}$		$\frac{79,3}{129}$	$\frac{97,9}{160,5}$	$\frac{119,6}{197,6}$	$\frac{99,8}{147,7}$	$\frac{120,5}{183,5}$		
		23	17,5	18	9	17,5	16	2,7	7	$\frac{48,5}{38,9}$	$\frac{61,8}{49,5}$	$\frac{77,4}{61,9}$	$\frac{95,7}{76,1}$	$\frac{116,8}{92,8}$	$\frac{62,6}{90,3}$	$\frac{77,1}{112,3}$	$\frac{93,9}{138,3}$	$\frac{79,4}{103,4}$	$\frac{95,6}{128,4}$	$\frac{114,1}{158}$	
		24	20,0	26	47	20	23	19,6	34	$\frac{154,4}{189,2}$											
С У Г Л И Н К И	0 ≤ J _L ≤ 0,25	25	19,5	25	37	19,5	23	15,4	27	$\frac{131,7}{150,2}$											
		26	19	24	31	19	22	12,9	22	$\frac{111,6}{122,4}$	$\frac{141,7}{155,7}$				$\frac{153,7}{283,8}$						
		27	18	23	25	18	21	10,4	17	$\frac{92,3}{94,6}$	$\frac{117,0}{120,3}$				$\frac{127,1}{219,3}$						
		28	18	22	22	18	20	9,2	14	$\frac{82,1}{77,9}$	$\frac{104,1}{99,1}$	$\frac{130}{123,8}$			$\frac{113,2}{180,6}$	$\frac{138,1}{224,7}$		$\frac{144,1}{206,8}$			
		29	18	20	19	18	18	7,9	11	$\frac{68,9}{61,2}$	$\frac{87,2}{77,8}$	$\frac{108,7}{97,3}$	$\frac{133,7}{119,6}$		$\frac{95,4}{141,9}$	$\frac{116,2}{176,5}$		$\frac{122,2}{162,5}$			

3.407.I-163.0-04 Лист 2

Исходные данные	Консистенция	№ Грунта	Характеристики грунтов							Безригельное закрепление. АI					Ригельное закрепление. АII					
			Нормативные значения			Расчетные значения			Модуль деформаций E, мПа	Глубина заделки, м					Ригель AP			Ригель PI-A		
			$\gamma, \text{кН/м}^3$	$\psi, \text{град.}$	$c_u, \text{кПа}$	$\gamma_{II}, \text{кН/м}^3$	$\psi_{II}, \text{град.}$	$c_{II}, \text{кПа}$		2,5	2,75	3,0	3,25	3,5	2,5	2,75	3,0	2,5	2,75	3,0
И Н И Л Г У	0,25 ≤ J _L ≤ 0,5	30	19	24	39	19	22	16,2	32	$\frac{142,7}{178}$										
		31	18,5	23	34	18,5	21	14,2	25	$\frac{123,3}{139,1}$										
		32	18	22	28	18	20	11,7	19	$\frac{103,7}{105,7}$	$\frac{131,2}{134,4}$				$\frac{44,8}{245,1}$					
		33	18	21	23	18	19	9,6	14	$\frac{88,9}{77,9}$	$\frac{112,5}{99,1}$	$\frac{140,2}{123,8}$			$\frac{123,7}{180,6}$					
		34	18	19	18	18	17	7,5	11	$\frac{71,3}{61,2}$	$\frac{90,2}{77,8}$	$\frac{112,3}{97,3}$	$\frac{138,1}{119,1}$		$\frac{99,2}{141,9}$	$\frac{120,7}{176,5}$		$\frac{127,4}{162,5}$		
		35	18	17	15	18	15	6,2	8	$\frac{59,2}{44,5}$	$\frac{74,8}{56,6}$	$\frac{93,2}{70,7}$	$\frac{114,4}{87}$	$\frac{138,9}{105,5}$	$\frac{82,5}{103,5}$	$\frac{100,4}{128,4}$	$\frac{120,8}{158,1}$	$\frac{106,6}{118,2}$	$\frac{127,4}{146,8}$	
	0,5 ≤ J _L ≤ 0,75	36	19	19	25	19	17	7,6	17	$\frac{73,6}{94,6}$	$\frac{93,2}{120,3}$	$\frac{116,3}{150,3}$			$\frac{102}{109,7}$	$\frac{124,4}{136,4}$		$\frac{131}{125,6}$		
		37	18,5	18	20	18,5	16	6,1	12	$\frac{62,9}{66,8}$	$\frac{79,7}{84,9}$	$\frac{99,4}{106,1}$	$\frac{122,3}{130,5}$		$\frac{86,5}{77,4}$	$\frac{105,5}{96,3}$	$\frac{127,4}{118,6}$	$\frac{111,3}{88,6}$	$\frac{133,2}{110,1}$	
		38	18	16	16	18	14	4,8	8	$\frac{51,1}{44,5}$	$\frac{64,7}{56,6}$	$\frac{80,7}{70,7}$	$\frac{99,1}{87}$	$\frac{120,4}{105,5}$	$\frac{70,3}{51,6}$	$\frac{85,7}{64,2}$	$\frac{103,3}{79,1}$	$\frac{90,8}{59,1}$	$\frac{108,6}{73,4}$	$\frac{128,6}{90,3}$
		39	18	14	14	18	13	4,2	6	$\frac{46,3}{33,4}$	$\frac{58,6}{42,5}$	$\frac{73}{53}$	$\frac{89,7}{65,2}$	$\frac{109}{79,1}$	$\frac{63,4}{38,7}$	$\frac{77,2}{48,1}$	$\frac{93,2}{59,3}$	$\frac{82}{44,3}$	$\frac{98}{55}$	$\frac{116,1}{67,7}$
40		17,5	12	12	17,5	11	3,6	5	$\frac{38,6}{27,8}$	$\frac{48,9}{35,4}$	$\frac{60,8}{44,2}$	$\frac{74,7}{54,4}$	$\frac{90,6}{66}$	$\frac{53,2}{32,3}$	$\frac{64,7}{40,1}$	$\frac{78}{49,4}$	$\frac{69,2}{36,9}$	$\frac{82,6}{45,9}$	$\frac{97,7}{56,4}$	

ИНВ. № подл. Подпись и дата ВЗМ. инв. №

3.407.1-163.0-04 Лист 3

Наименование грунта	КОГСИСТЕНЦИЯ	№ грун-та	Характеристики грунтов							Безригельное закрепление AI					Ригельное закрепление, AI					
			Нормативные значения			Расчетные значения			Модуль деформации E, мПа	Глубина заделки, м					Ригель AP			Ригель PI-A		
			$\gamma, \text{кН/м}^3$	$\varphi, \text{град}$	$c^H, \text{кПа}$	$\gamma_L, \text{кН/м}^3$	$\varphi_L, \text{град}$	$c_L, \text{кПа}$							2,5	2,75	3,0	3,25	3,5	2,5
Н И И И Г	$0 \leq J_L \leq 0,25$	41	18	21	81	18	19	33,7	280	<u>222,9</u> 155,8										
		42	18	20	68	18	18	28,3	240	<u>182,4</u> 133,5										
		43	18	19	54	18	17	22,5	210	<u>144,4</u> 116,8										
		44	18	18	47	18	16	19,6	180	<u>123,8</u> 100,1										
		45	17,5	16	41	17,5	14	17,1	150	<u>100,5</u> 83,5	<u>126,2</u> 106,1					<u>149,6</u> 193,5				
		46	17,5	14	36	17,5	13	15	120	<u>87,5</u> 66,8	<u>109</u> 84,9	<u>135,6</u> 106,1				<u>131</u> 154,8				
	$0,25 \leq J_L \leq 0,5$	47	17,5	18	57	17,5	16	23,7	210	<u>141,9</u> 116,8										
		48	18	17	50	18	15	20,8	180	<u>123,1</u> 100,1										
		49	17	16	43	17	14	17,9	150	<u>102,9</u> 83,5	<u>129,1</u> 106,1					<u>153,5</u> 193,5				
		50	17	14	37	17	13	15,4	120	<u>88,2</u> 66,8	<u>110,5</u> 84,2	<u>136,5</u> 106,1				<u>132,3</u> 154,8				
		51	16,5	11	32	16,5	10	13,3	90	<u>67,6</u> 50,1	<u>84,5</u> 63,7	<u>104</u> 79,6	<u>126,4</u> 97,9		<u>104</u> 116,1	<u>124,9</u> 144,4		<u>134,4</u> 132,9		
	$0,5 \leq J_L \leq 0,75$	52	17,5	15	45	17,5	14	13,6	180	<u>86,9</u> 100,1	<u>109,2</u> 127,4	<u>135</u> 159,1				<u>128,7</u> 116,1				
		53	17,5	14	41	17,5	13	12,4	150	<u>77,9</u> 83,5	<u>97,8</u> 106,1	<u>120,8</u> 132,6				<u>115,9</u> 96,8				
		54	17	12	36	17	11	10,9	120	<u>64,1</u> 66,8	<u>80,3</u> 84,9	<u>99</u> 106,1	<u>120,6</u> 130,5		<u>96,7</u> 77,4	<u>116,4</u> 96,3		<u>125,6</u> 88,6	<u>150</u> 110,1	
		55	17	10	33	17	9	10	90	<u>54,6</u> 50,1	<u>68,4</u> 63,7	<u>84,2</u> 79,6	<u>102,4</u> 97,9	<u>123,1</u> 118,7	<u>83,5</u> 58,1	<u>100,4</u> 72,2	<u>119,3</u> 88,9	<u>109</u> 66,5	<u>130,2</u> 82,6	<u>153,3</u> 101,6
		56	16,5	7	29	16,5	6	8,8	70	<u>42,2</u> 38,9	<u>52,8</u> 49,5	<u>65</u> 61,9	<u>78,9</u> 76,1	<u>94,6</u> 92,3	<u>66,1</u> 46,2	<u>79,4</u> 56,2	<u>94,2</u> 69,2	<u>86,9</u> 51,7	<u>103,8</u> 64,2	<u>122,2</u> 79

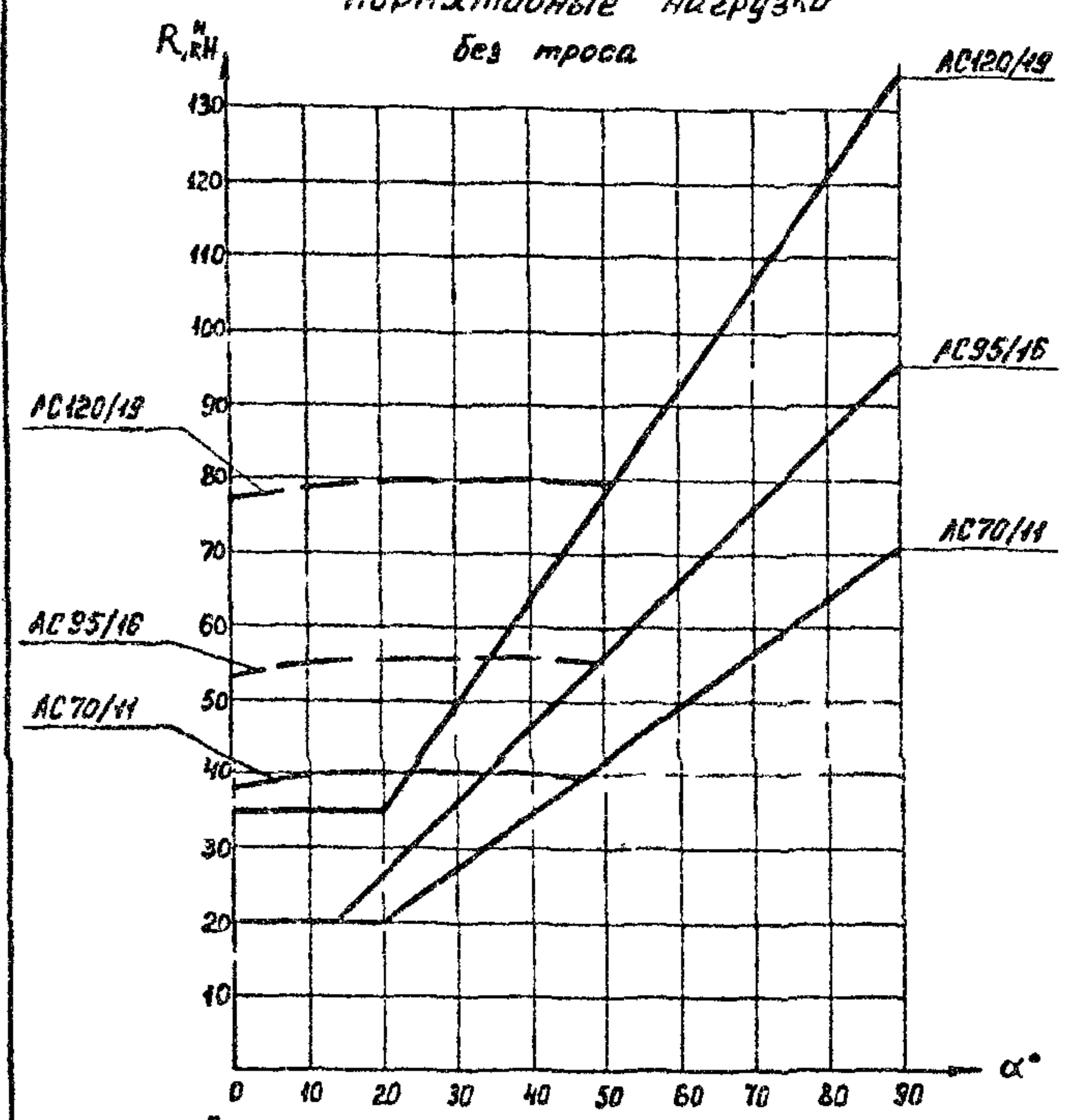
Лист № подл. Подпись и дата. Изм. №, №

3.407.1-163.0-04

лсч
4

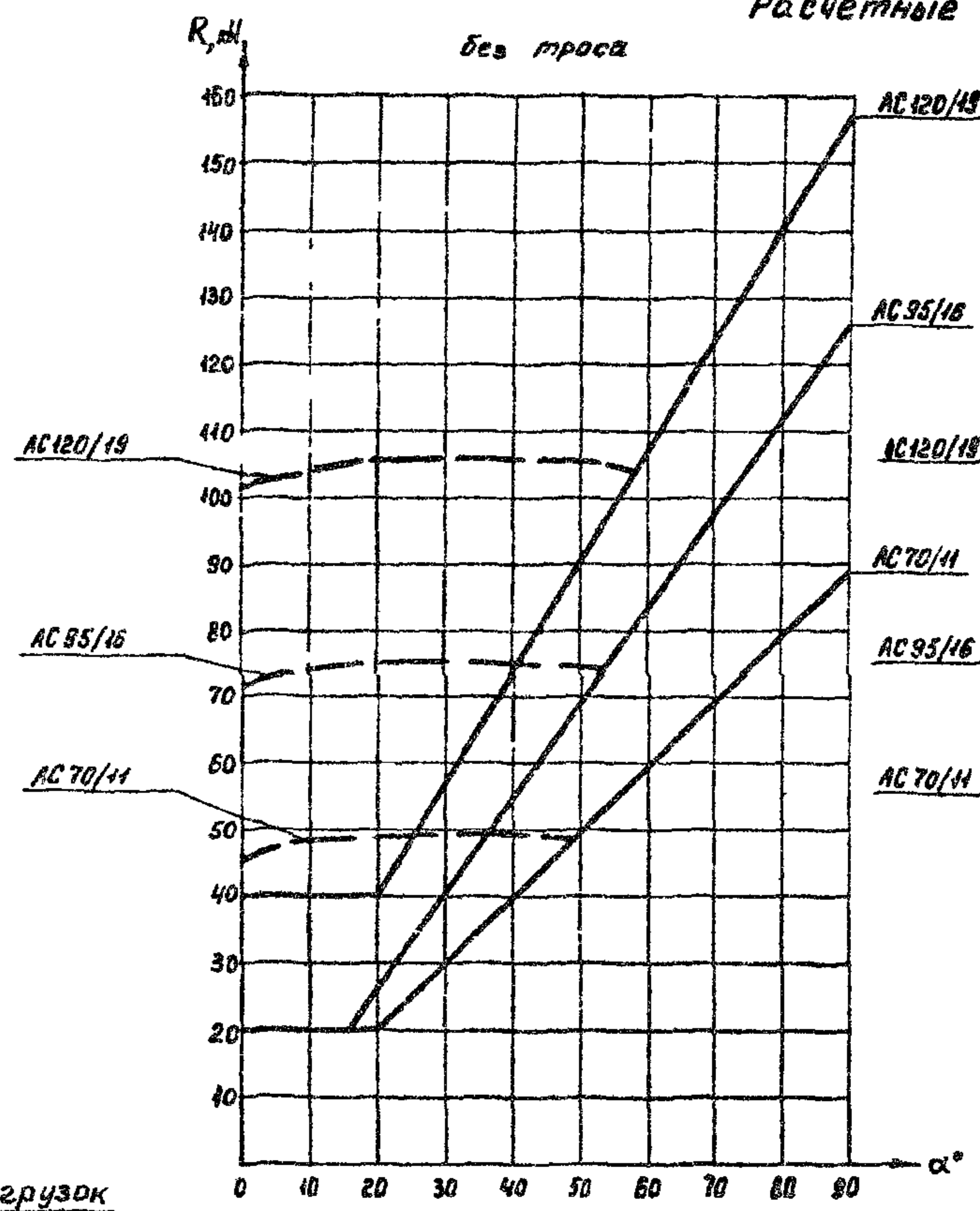
Нормативные нагрузки

без троса

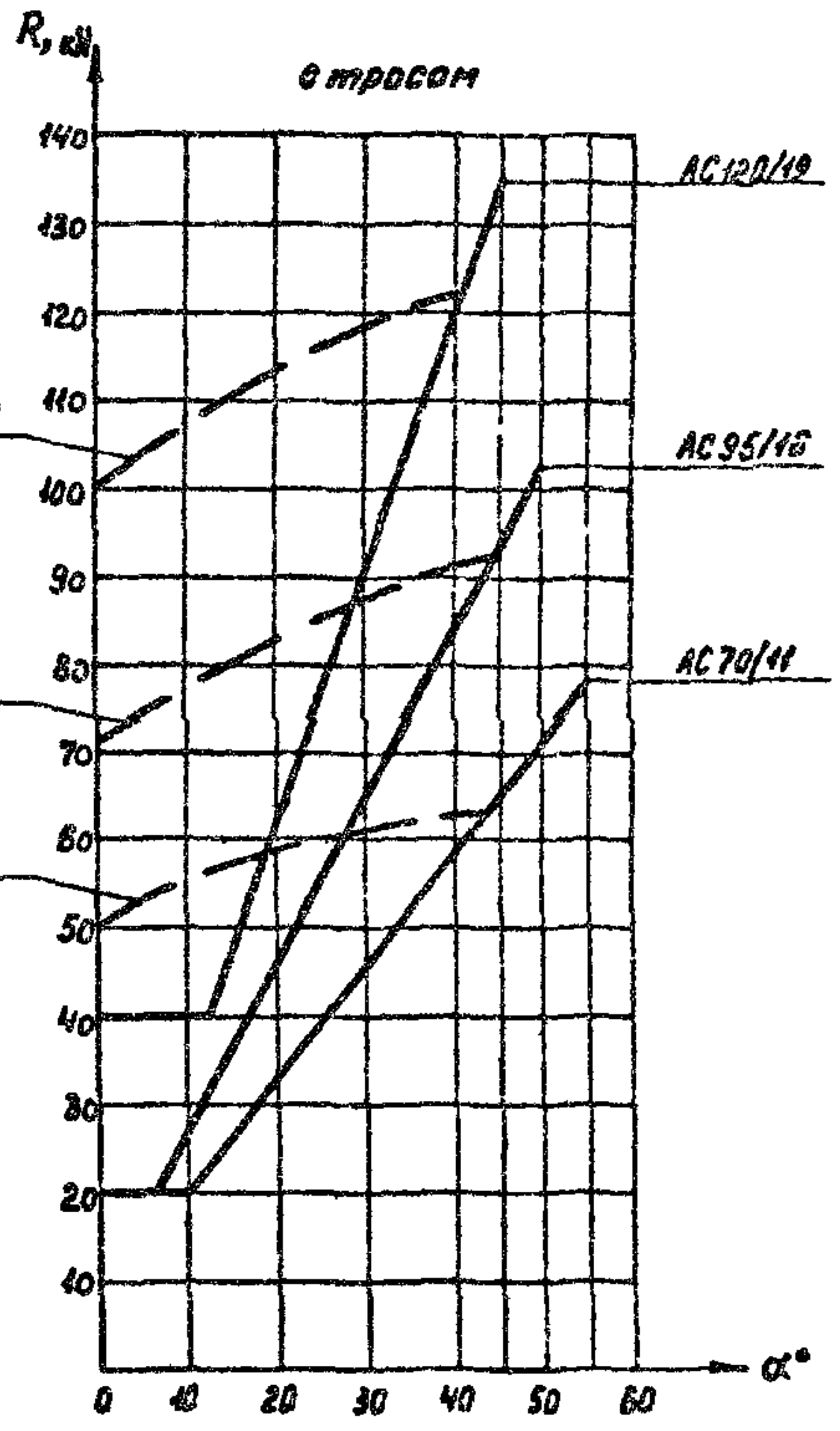


Расчетные нагрузки

без троса



с тросом



с тросом

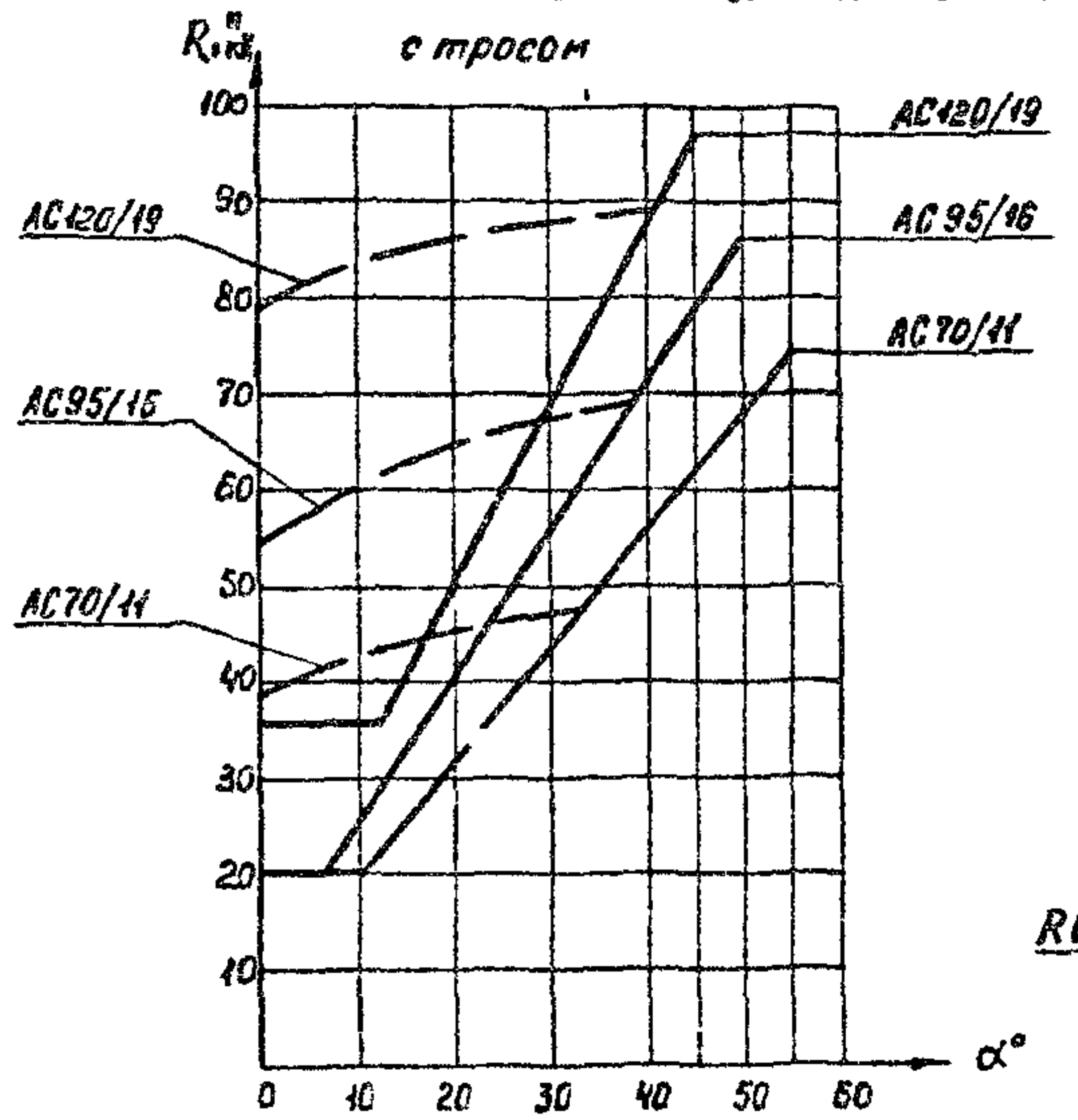
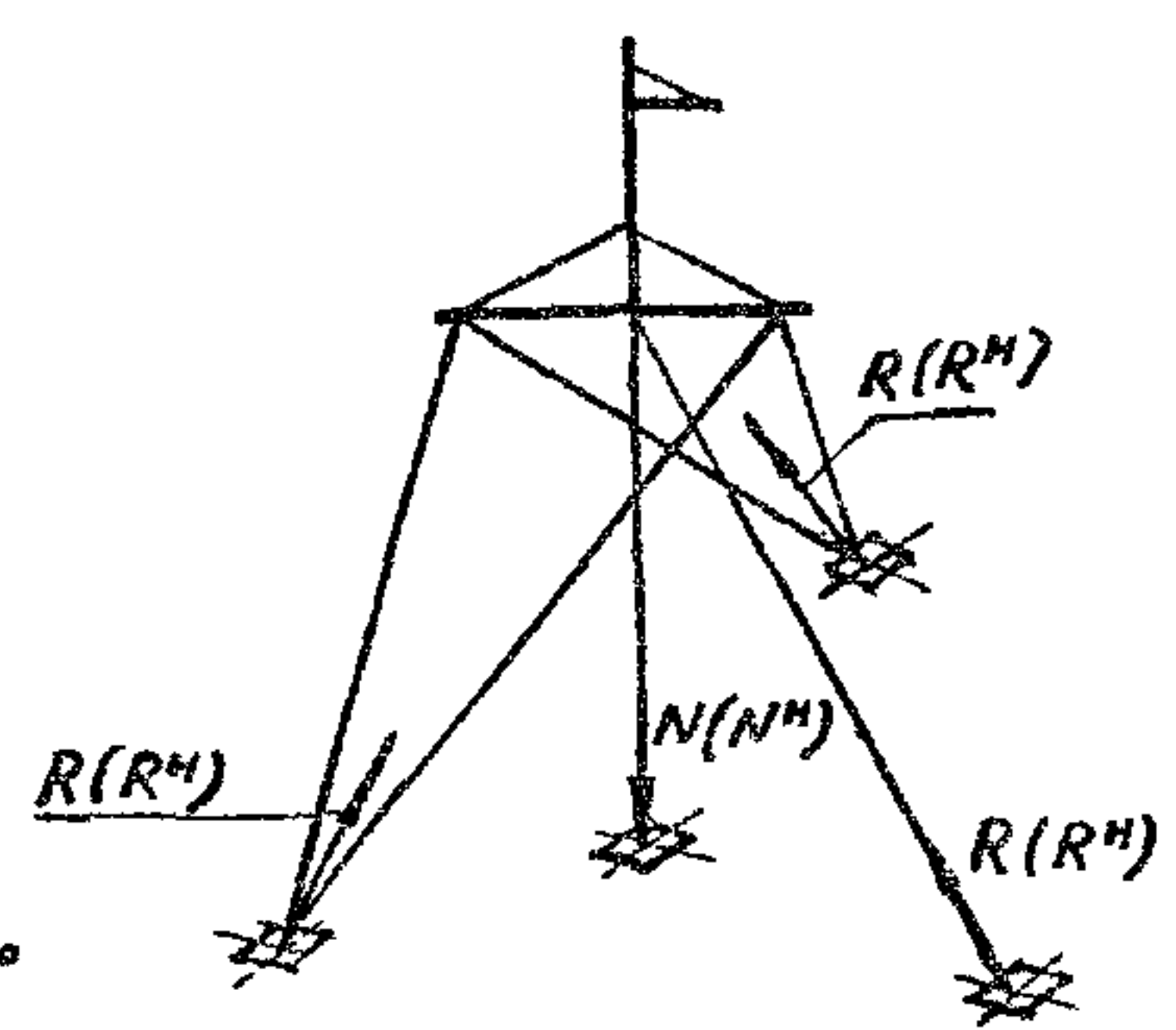


Схема нагрузок



1. Сплошной линией даны нагрузки в нормальном режиме; штриховой - в аварийном.
2. Нагрузки даны для II района по гололеду и III района по ветру.

Име № подл. Год и дата. Взам инв. №

3.407.1-163.0-05

Нач. отд.	Крамной	Г. Крамной	Стадия Р Минэнерго СССР Сельэнергопроект Украинское отделение
Инж. пр.	Поляк	В. Поляк	
Инж. констр.	Гурченко	В. Гурченко	
Проб.	Поляк	В. Поляк	
Разраб.	Хорошков	В. Хорошков	

Нагрузки на анкерные плиты анкерно-угловой опоры типа АУБ35-1В.

Марка провода	Угол поворота ВЛ (град)								
	0°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°

Нагрузки нормативные N^H (кН)

Опора с тросом

АС 70/11	11,9	12,7	13,4	15,4	17,4	19,1	—	—	—
АС 95/16	12,3	13,4	15,4	17,9	20,5	22,6	—	—	—
АС 120/19	17,4	18,0	19,0	21,8	24,8	27,4	—	—	—

Опора без троса

АС 70/11	11,6	11,0	10,5	11,8	13,0	14,1	15,1	16,3	17,2
АС 95/16	11,9	12,1	12,5	14,3	16,1	17,5	19,1	20,6	21,9
АС 120/19	16,9	17,0	17,5	18,0	20,5	22,6	24,8	26,4	30,0

Нагрузки расчетные N (кН)

Опора с тросом

АС 70/11	13,3	14,3	17,0	19,4	22,1	24,3	—	—	—
АС 95/16	13,6	16,7	19,5	22,7	26,0	28,7	—	—	—
АС 120/19	19,3	19,4	23,9	27,9	32,0	35,7	—	—	—

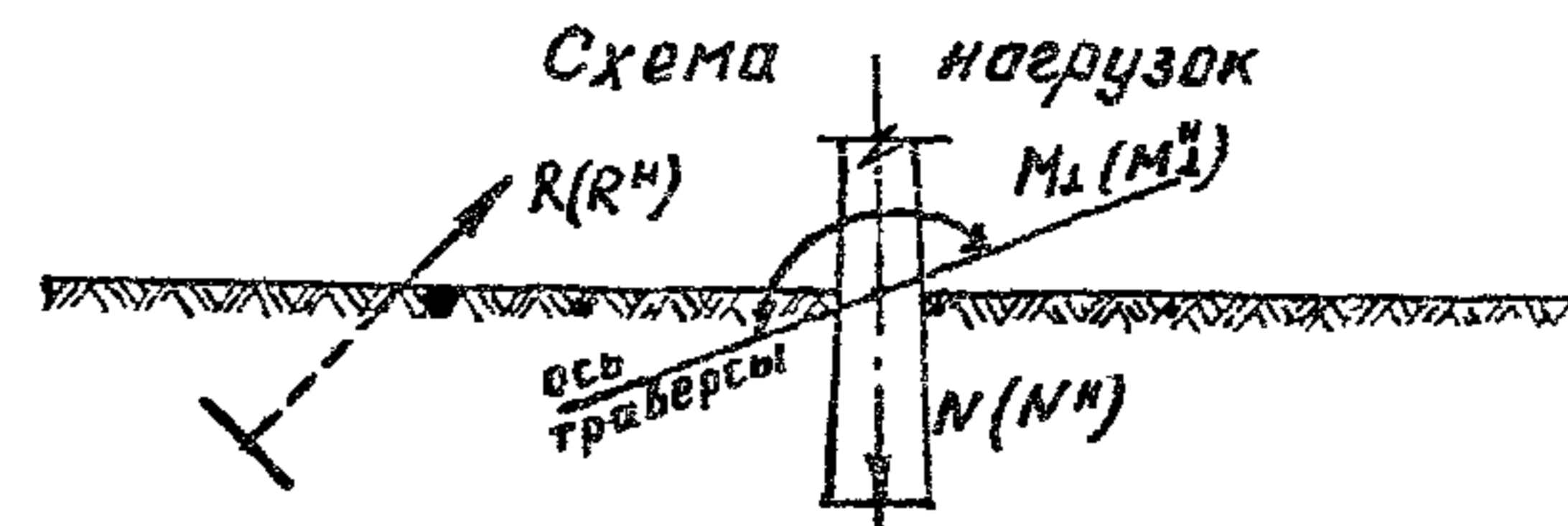
Опора без троса

АС 70/11	12,7	12,9	13,0	14,5	16,2	17,6	19,0	20,4	21,7
АС 95/16	14,0	13,8	15,5	17,8	20,2	22,1	24,0	26,0	27,8
АС 120/19	18,6	19,2	19,8	22,9	26,0	29,0	31,8	33,0	34,5

3.407.1-163.0-06

Нагрузки на фундамент анкерно-угловой опоры типа АУБ 35-1В.

Стандия Р
Лист 1
Листов 1
Минэнерго СССР
Сельэнергопроект
Украинское отделение



Опоры	Марка провода	Угол поворота ВЛ, град.	НОРМАЛЬНЫЙ РЕЖИМ				АВАРИЙНЫЙ РЕЖИМ					
			R, кН	R ^H , кН	N, кН	N ^H , кН	M ₂ , кН·м	M ₂ ^H , кН·м				
ПУБ 35-1В	АС 70/11	α_{max}	5,3	4,0	11,0	8,0	3,5	2,9				
	АС 95/16						5,0	4,1				
	АС 120/19						7,0	5,8				
ПУБ 35-3В	АС 70/11 + АС 120/19	α_{min}	3,8	2,9	9,0	6,9	6,7	5,6				
ПУБ 35-3В	АС 70/11	$\alpha_{max} 60^\circ$	6,4	4,6	9,7	7,9	3,2	2,7				
ОБ 35-1В	АС 95/16						8,8	6,5	11,7	9,5	4,8	4,0
	АС 120/19						12,3	9,2	14,5	12,0	6,7	5,6

3.407.1-163.0-07

Нагрузки для расчета закрепления в грунте опор типа ПУБ 35-1В, ПУБ 35-3В, ОБ 35-1В

Стандия Р
Лист 1
Листов 1
Минэнерго СССР
Сельэнергопроект
Украинское отделение

Инв. № подл. Подп. и дата. Взам. инв. №

Инв. № подл. Подп. и дата. Взам. инв. №

ПБ 35-1В (ПБ 35-3В)

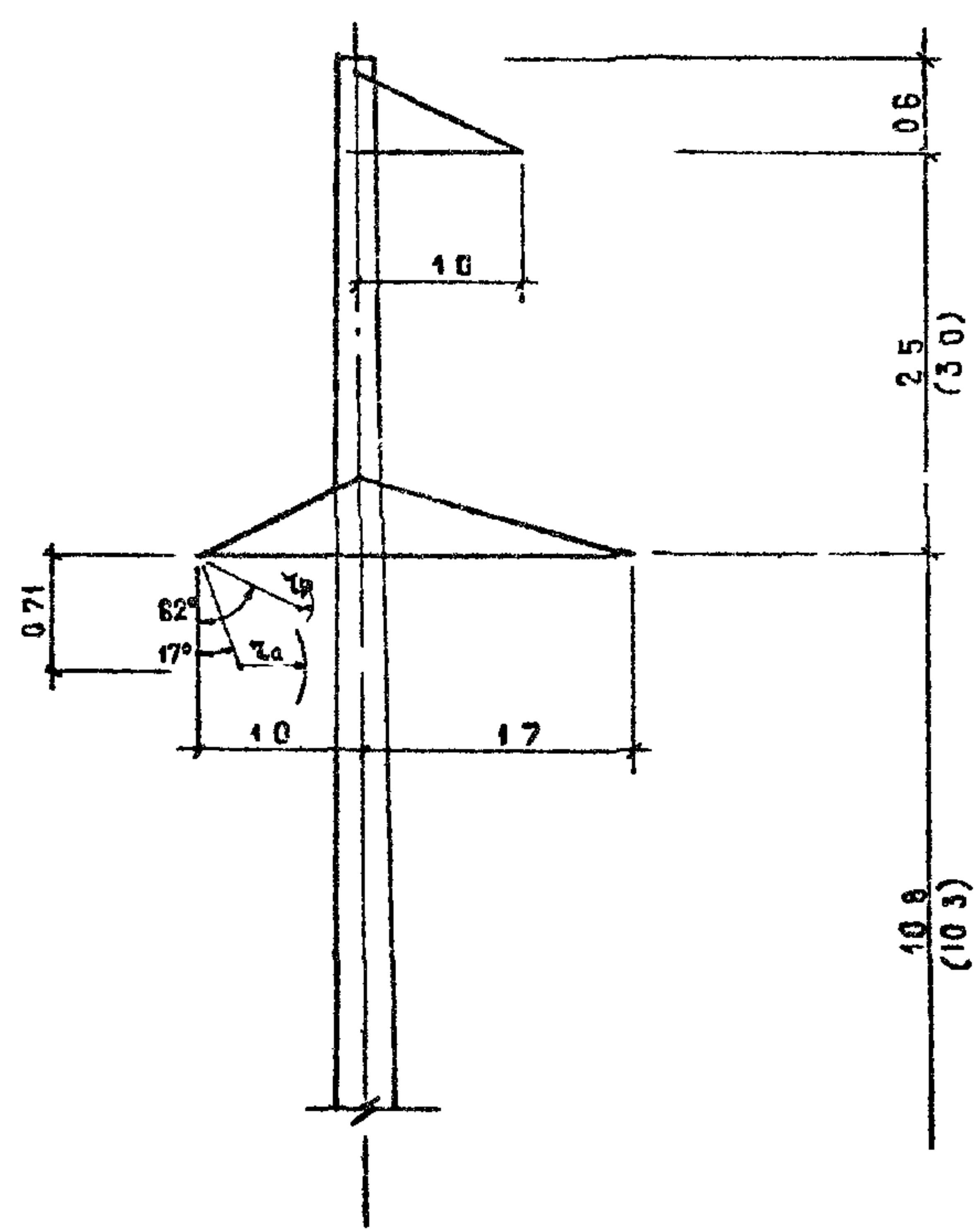


Таблица усилий, действующих на гирлянды изоляторов и углы отклонения гирлянд.

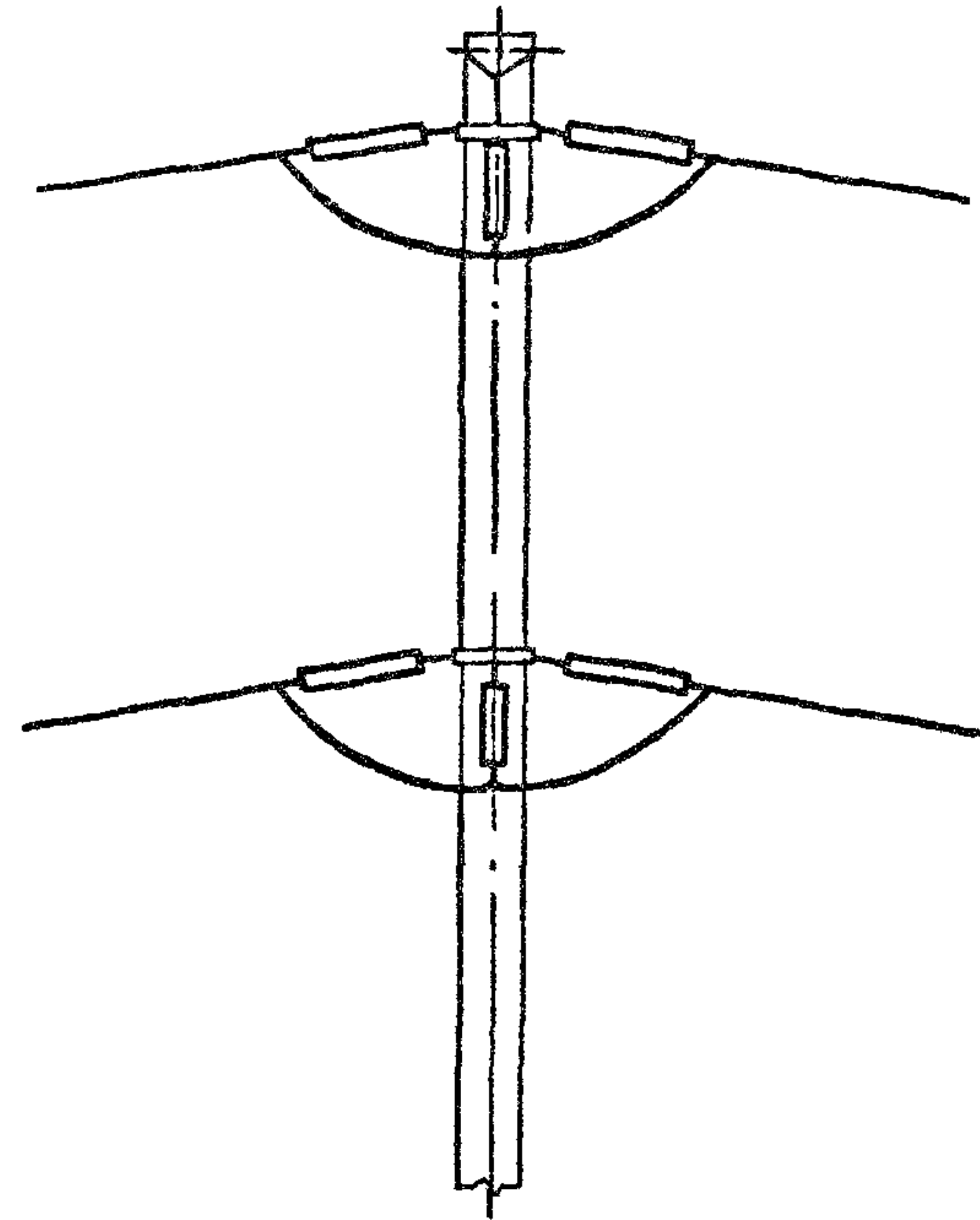
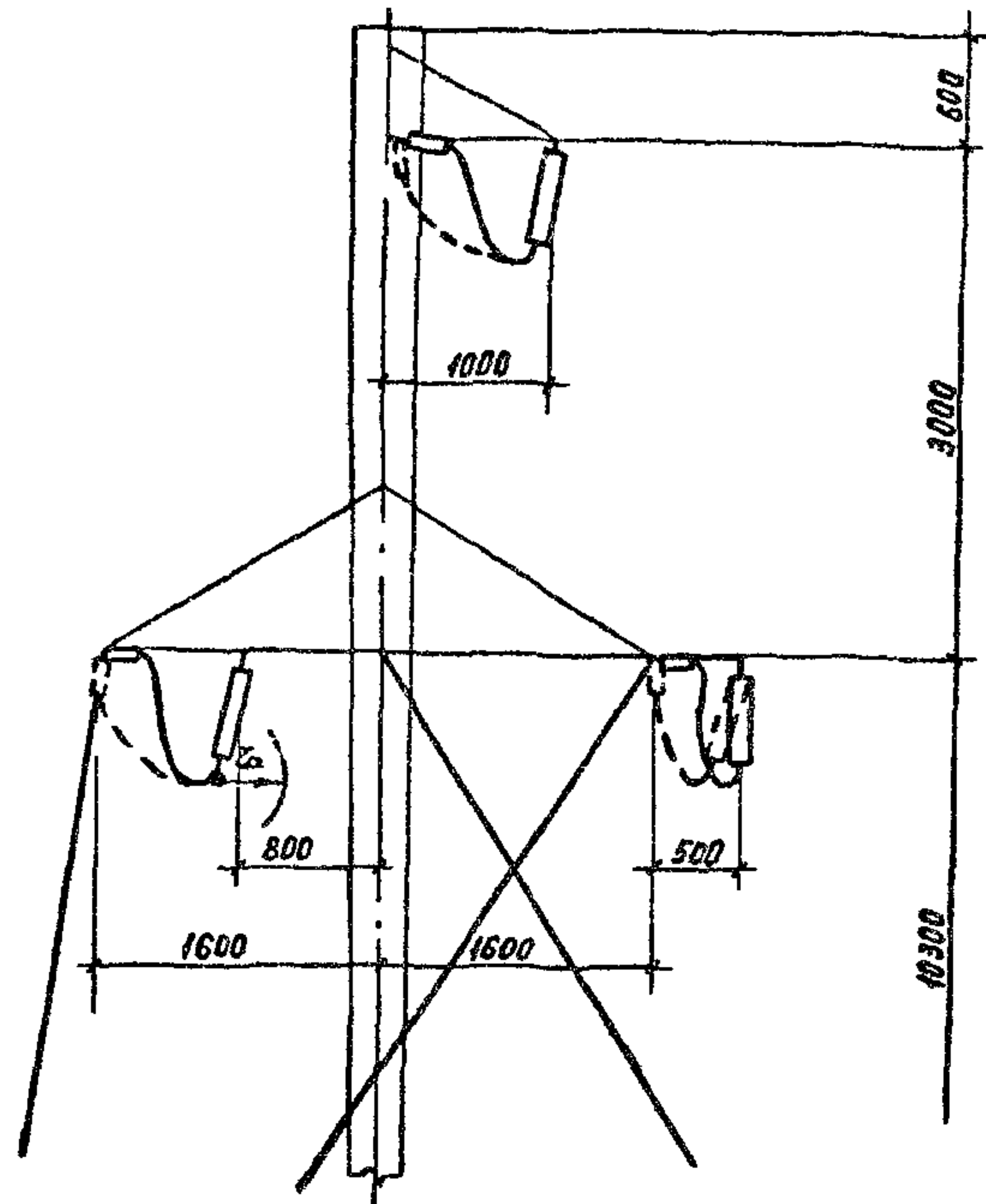
Мирка провода ДА	N г/п	Наименование	Обозначение	$q_0 = 50 \text{ даН/м}^2$	
				Величины нагрузок при ветре без гололеда	
				$q_d = q_k = 5.25 \text{ даН/м}^2$	$q_p = 50 \text{ даН/м}^2$
АСТО/	1	Давление ветра на пролет провода $l_{\text{ветр}} = l_r = 220 \text{ м}$	P_n	19	120
	2	Вес гирлянды изоляторов	G_r	16	
	3	Вес пролета провода $l_{\text{вес}} = 0.75 l_r = 208$	G_n	56	
	4	Угол отклонения $\text{tg} \alpha = \frac{P_n}{G_n + 0.5 G_r}$	α	17°	62°

Нормированные воздушные изоляционные расстояния для ВЛ 35 кВ.

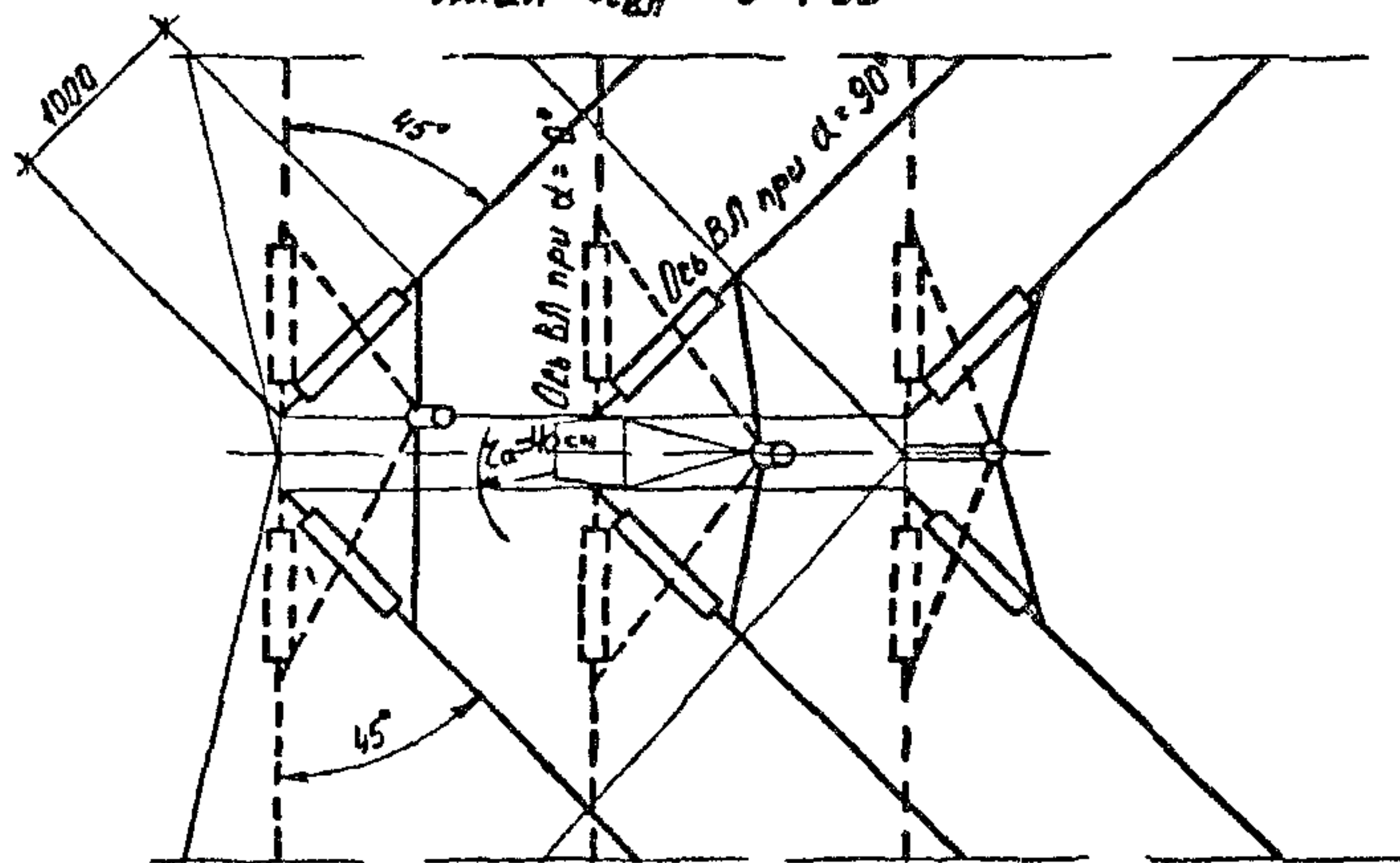
- $z_p = 10 \text{ см}$ - по рабочему напряжению при $q_p = 50 \text{ даН/м}^2$.
- $z_k = 30 \text{ см}$ - по коммутационным перенапряжениям при $q_k = 6.25 \text{ даН/м}^2$.
- $z_d = 40 \text{ см}$ - по атмосферным перенапряжениям при $q_d = 5.25 \text{ даН/м}^2$.

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

			3.407.1 - 163.0 - 08		
Нач. в.та.	Крамной	<i>[Signature]</i>	Габариты приближения токоведущих частей к стволу опор ПБ 35-1В и ПБ 35-3В	Стандия	Лист
Гл. инж. пр.	Поляк	<i>[Signature]</i>		Р	1
И. контр.	Гирченко	<i>[Signature]</i>		Минэнерго СССР	
Провер.	Поляк	<i>[Signature]</i>		Сельэнергопроект	
Разраб.	Гонда	<i>[Signature]</i>	Украинское отделение		



План $\alpha_{ВЛ} = 0^\circ + 90^\circ$

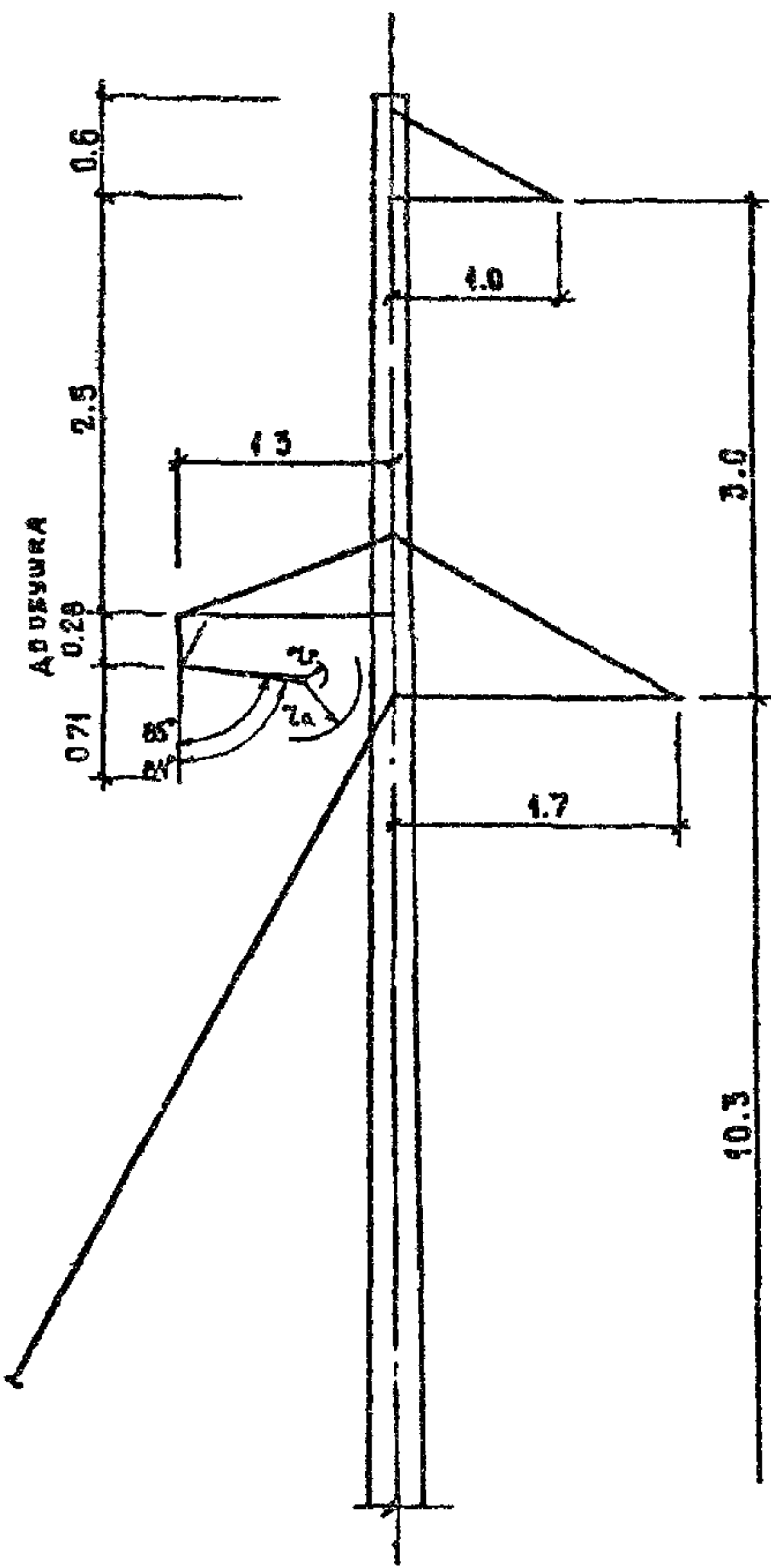


Нормированное воздушное изоляционное расстояние для ВЛ 35 кВ $r_a = 40$ см - по атмосферным перенапряжениям при $f_a = 6,25$ дм/м²

Инв № подл
Лист и дата
Взам инв №

3.407.1-163.0-09						
Начерт	Крамной	З.Козлов	Габариты приближения токоведущих частей к элементам опоры АУБ35-1В	Листов	1	
Техническая	Полук			Р		
Н. контр.	Гирченко	Р.И.		Минэнерго СССР		
Проб.	Полук			Сельэнергопроект		
Разраб.	Хорошков	Л.Фролов		Украинское отделение		

ПУБ 35-1В
(при повороте ВЛ „вправо“)



ПУСБ 35-1ВГ
(при повороте ВЛ „вправо“)

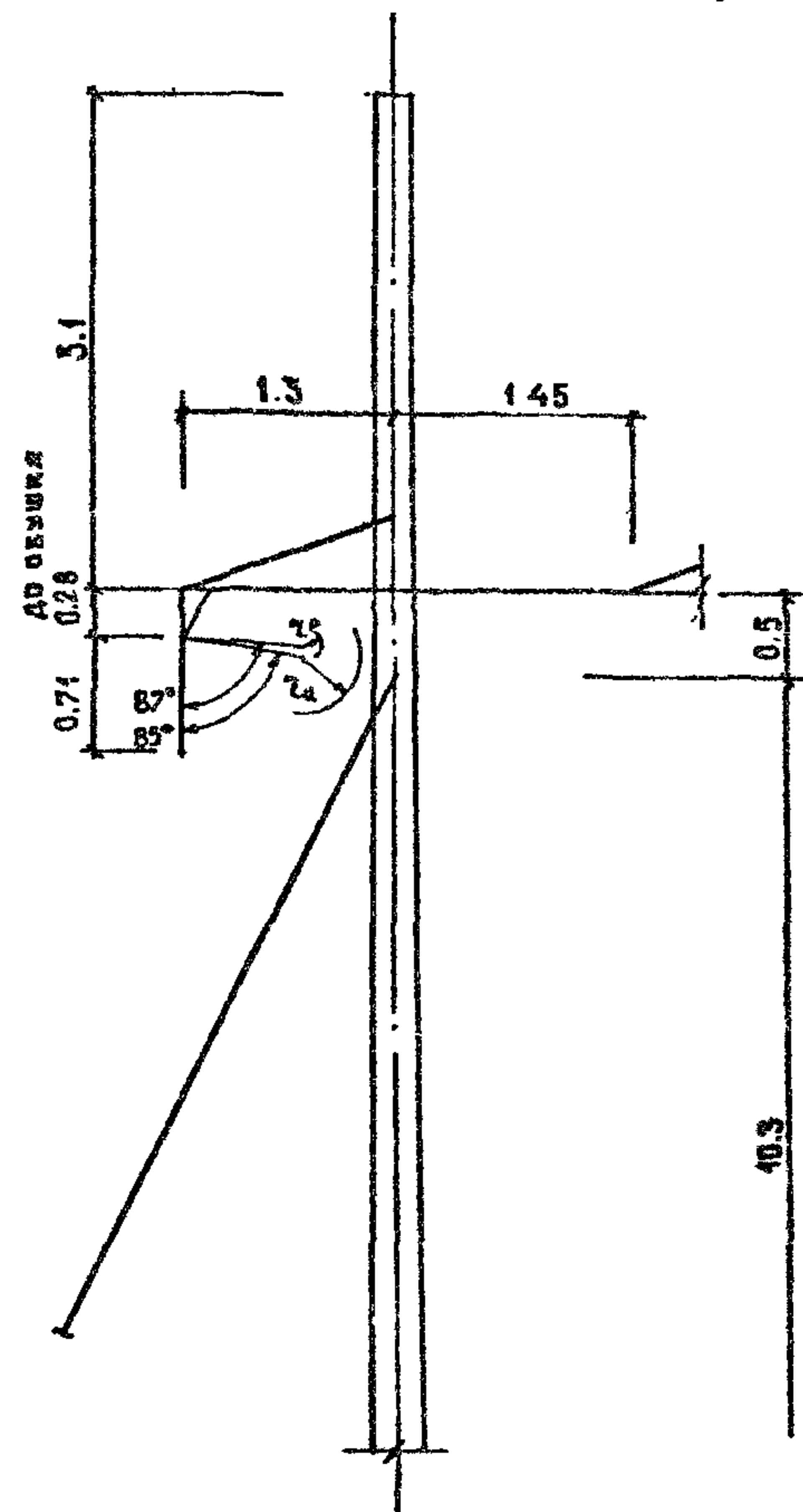


Таблица усилий, действующих на гирлянду изоляторов и углы отклонения гирлянд.

Марка прово- да	№№ п/п	Наименование	Обоз- наче- ние.	$Q_B = 50 \text{ даН/м}^2$			
				БЕЛИЧИНЫ НАГРУЗОК ПРИ ВЕТРЕ БЕЗ ГОЛОЛЕДА			
				$Q_d = Q_k = 6.25 \text{ даН/м}^2$		$Q_p = 50 \text{ даН/м}^2$	
		ПУБ 35-1В	ПУСБ 35-1ВГ	ПУБ 35-1В	ПУСБ 35-1ВГ		
АС 70	1	Горизонтальная составляющая тяжести и давления ветра на пролет провода $l_{\text{пр}} = l_r = 190 \text{ м}$.	P_H	420	550	820	780
	2	Вес гирлянды изоляторов	Q_r	16			
	3	Вес пролета провода $l_{\text{пров}} = 0.75 l_r = 140 \text{ м}$.	G_r	38			
	4	Угол отклонения $\text{tg} \alpha = \frac{P_H}{G_r + 0.5 Q_r}$	α	84°	85°	85°	87°

Нормированные воздушные изоляционные расстояния для ВЛ 35 кВ

$l_p = 10 \text{ см}$ - по равновесию напряжений при $Q_B = 50 \text{ даН/м}^2$

$l_k = 30 \text{ см}$ - по коммутационным перенапряжениям при $Q_k = 6.25 \text{ даН/м}^2$

$l_d = 40 \text{ см}$ - по сферическим перенапряжениям при $Q_d = 6.25 \text{ даН/м}^2$

Примечание:

Отклонение гирлянд для проверки воздушных изоляционных расстояний подсчитаны при угле поворота ВЛ 28° для ПУБ 35-1В и 45° для ПУСБ 35-1ВГ.

ИЧВ. № подл. ПОДАТЬ И ДАТА ВЗАМ. ИЧВ. №

3.407.1 - 163.0 - 10

ИЧВ. № подл.	ПОДАТЬ И ДАТА	ВЗАМ. ИЧВ. №	СТАДИЯ	ЛИСТ	ЛИСТОВ
ИЧВ. № подл.	ПОДАТЬ И ДАТА	ВЗАМ. ИЧВ. №	Р		4
ИЧВ. № подл.	ПОДАТЬ И ДАТА	ВЗАМ. ИЧВ. №	МИНЭНЕРГО СССР		
ИЧВ. № подл.	ПОДАТЬ И ДАТА	ВЗАМ. ИЧВ. №	СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ		
ИЧВ. № подл.	ПОДАТЬ И ДАТА	ВЗАМ. ИЧВ. №	УКРАИНСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ		

ПУБ 35-3В (при повороте ВЛ влево)

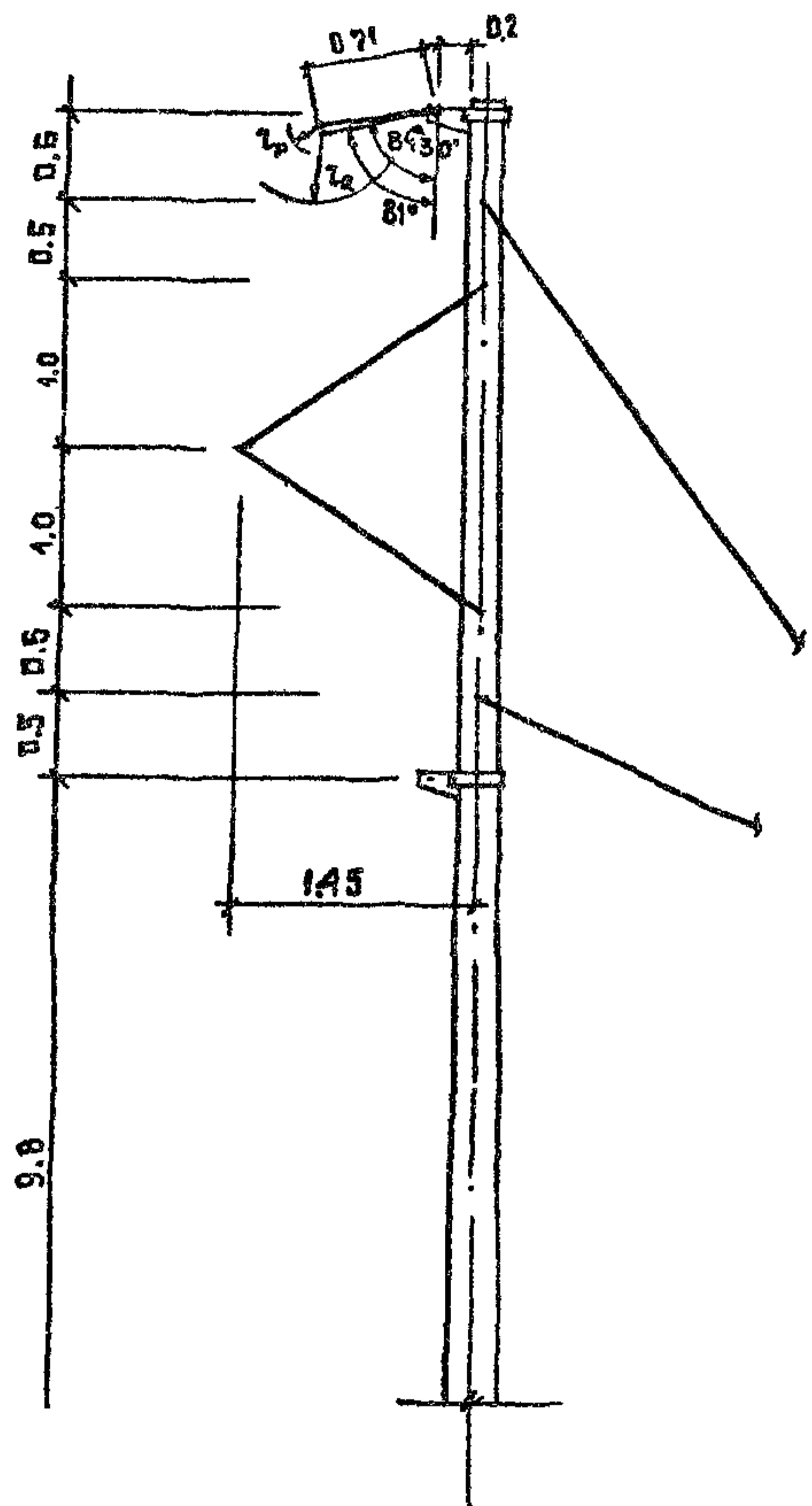


Таблица усилий, действующих на гирлянды изоляторов и угол отклонения гирлянд.

Марка провода	№ п/п	Наименование	Обозначение	$q_a = 50 \text{ даН/м}^2$	
				Величины нагрузок при ветре без гололеда	
ДА				$q_a = q_k = 6.25 \text{ даН/м}^2$	$q_p = 50 \text{ даН/м}^2$
АС 70	1	Тяжение по проводу и давление ветра на пролет провода (ветр. = 190 м.)	P_n	347	535
	2	Вес гирлянды изоляторов	Q_r	16	
	3	Вес пролета провода (вес = $0.75 l_r = 180 \text{ м.}$)	G_n	47	
	4	Угол отклонения $\text{tg } \alpha = \frac{P_n}{G_n + 0.5Q}$	α	81°	84° 30'

Нормированные воздушные изоляционные расстояния для ВЛ 35 кВ

- $l_p = 10 \text{ см}$ - по рабочему напряжению при $q_p = 50 \text{ даН/м}^2$.
- $l_k = 30 \text{ см}$ - по коммутационным перенапряжениям при $q_k = 6.25 \text{ даН/м}^2$.
- $l_a = 40 \text{ см}$ - по атмосферным перенапряжениям при $q_a = 6.25 \text{ даН/м}^2$.

Примечание:

Отклонения гирлянд для проверки воздушных изоляционных расстояний подсчитаны при угле поворота ВЛ 20°.

Изм. № подл. Подпись и дата Взам. инв. №

3.407.1 - 163.0 - 11

Нач. отд.	Крамцов		Габариты приближения токоведущих частей к элементам опоры ПУБ 35-3В	Стандия	Лист	Листов
Г. инж. т.	Поляк			р		1
Н. контр.	Гирченко			Минэнерго СССР Сельэнергопроект Украинское отделение		
Провер.	Поляк					
Разраб.	Гонда					