МИНИСТЕРСТВО
ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СССР
ГЛАВНИИПРОЕКТ
ВСЕСОЮЗНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПРОЕКТНО-ИЗЫСКАТЕЛЬСКИЙ
И НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ»

ОТМЕНЕН

ТИПОВОЙ ПРОЕКТ

УНИФИЦИРОВАННЫЕ СТАЛЬНЫЕ СПЕЦИАЛЬНЫЕ ОПОРЫ ВЛ 220 и 330 кВ

3.407 – 99

РАБОЧИЕ ЧЕРТЕЖИ /Кальки/

ТОМ 1

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

/КОРРЕКТИРОВКА 1973 г./

Годен только для справок

Зам. 3.407.2-166 в.0-2
(И-3-90)

№ 3081 тм-т1
страница 31
листов 65
чертежей 31

МОСКВА-1973 г.

gost.e-ecolog.ru

МИНИСТЕРСТВО
ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СССР
ГЛАВНИИПРОЕКТ
ВСЕСОЮЗНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПРОЕКТНО-ИЗЫСКАТЕЛЬСКИЙ
И НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ»

ТИПОВОЙ ПРОЕКТ

УНИФИЦИРОВАННЫЕ СТАЛЬНЫЕ СПЕЦИАЛЬНЫЕ ОПОРЫ ВЛ 220 и 330 кВ

3.407 – 99

РАБОЧИЕ ЧЕРТЕЖИ
ТОМ 1
ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР ИНСТИТУТА /С.Рокотян/

НАЧ. ТЕХНИЧЕСКОГО ОТДЕЛА ИНСТИТУТА /А.Зеличенко/

ГЛАВНЫЙ СТРОИТЕЛЬ ИНСТИТУТА /Л.Левин/

ГЛАВНЫЙ СПЕЦИАЛИСТ ИНСТИТУТА ПО ВЛ /В.Хотинский/

МОСКВА - 1973 г.

N3081тм-т1 Лист 2 3

МИНИСТЕРСТВО
ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СССР
ГЛАВНИИПРОЕКТ
ВСЕСОЮЗНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПРОЕКТНО-ИЗЫСКАТЕЛЬСКИЙ
И НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
«ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ»
СЕВЕРО-ЗАПАДНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ

ТИПОВОЙ ПРОЕКТ

УНИФИЦИРОВАННЫЕ СТАЛЬНЫЕ СПЕЦИАЛЬНЫЕ ОПОРЫ ВЛ 220 и 330 кВ

3.407 - 99

РАБОЧИЕ ЧЕРТЕЖИ
ТОМ 1

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР /К. Крюков/
НАЧ. ТЕХНИЧЕСКОГО ОТДЕЛА /В. Гальперин/
НАЧАЛЬНИК ОТДЕЛА ТИПОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ /С. Штин/
ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР ПРОЕКТА /Б. Новгородцев/

ЛЕНИНГРАД 1973 г.

N3081тм-т1	Лист 3	3

А Н Н О Т А Ц И Я

Настоящий проект (корректировка 1973 г.), выполненный по плану Госстроя СССР на 1973 г., содержит рабочие чертежи выпуска 1970 г. с некоторыми изменениями и уточнениями. Эти изменения учитывают опыт, накопленный в процессе применения опор новой унификации и их изготовления на заводах, а также изменения ГОСТ"ов и норм проектирования по состоянию на I января 1974 г.

Настоящий проект содержит рабочие чертежи унифицированных стальных специальных опор, предназначенных для подвески проводов АСО-300 и АСО-400 на ВЛ 220 кВ, 2хАСО-300 и 2хАСО-400 на ВЛ 330 кВ в условиях, не охваченных проектом унифицированных стальных нормальных опор ВЛ 220 и 330 кВ (инв.№ 3080 тм). В объем проекта унифицированных стальных специальных опор входят:

I. 5 пониженных промежуточных опор и I4 подставок для повышения промежуточных и анкерно-угловых опор ВЛ 220 и 330 кВ.

Монтажные схемы и таблицы отправочных марок повышенных и пониженных опор даны на тех же монтажных схемах, что и опор нормальной высоты, входящих в состав проекта 3080тм;

2. I промежуточная одноцепная опора 330 кВ с горизонтальным расположением проводов для районов с частой и интенсивной пляской проводов;

3. 2 анкерно-угловые опоры 220 кВ для городских условий;

4. 2 промежуточные и I анкерно-угловая опоры [illegible] 330 кВ в районах с загрязненной атмосферой;

5. 3 промежуточные и 2 промежуточные угловые опоры для горных линий 220 кВ;

6. 7 тросостоек для подвески двух тросов на однотросовых опорах, используемых также для подвески одного троса при плавке гололеда.

Таким образом в объем проекта входит всего I6 опор, I4 под-

ставок и 7 специальных тросостоек.

Опоры для горных линий 220 кВ рассчитаны на применение в III-IУ районах гололедности и ветровых районах до У включительно, все остальные опоры - в тех же условиях, как и нормальные унифицированные стальные опоры ВЛ 220-330 кВ, т.е. в I-IУ районах гололедности и ветровых районах до III включительно (за исключением повышенных и пониженных одноцепных промежуточных опор ВЛ 330 кВ, рассчитанных на применение в I-II районах гололедности).

Все опоры выполнены с тросостойками для подвески одного или двух грозозащитных тросов С-70.

Все типы опор допускают горячую оцинковку.

Одноцепные опоры предусмотрены с треугольным расположением проводов ("Крышского" типа) и с горизонтальным расположением проводов, двухцепные опоры типа "бочка". В числе одноцепных опор предусмотрены две одностоечные опоры на оттяжках, все остальные опоры - свободностоящие.

Специальные унифицированные стальные опоры выполнены с максимальным использованием секций и элементов нормальных унифицированных стальных опор; необходимые дополнительные секции и элементы разработаны на основании тех же основных принципов, как и нормальные унифицированные опоры.

Все опоры рассчитаны по методу предельных состояний.

В объем проекта включены схемы транспозиции и ответвлений.

Указания по расширению области применения унифицированных стальных нормальных и специальных опор ВЛ 220 и 330 кВ даны в проекте 5736тм.

Состав проекта

N тома	Наименование тома	Инвентарн. номер
Том 1.	Пояснительная записка	3081тм-т1
Том 2.	Расчеты подставок, опор для городских условий и загрязненных районов.	3081тм-т2
Том 3.	Расчёты опор для горных районов.	3081тм-т3
Том 4.	Рабочие чертежи пониженных опор, подставок, тросостоек для двух тросов, тросостоек для плавки гололеда и промежуточной опоры 330кВ с горизонтальным расположением проводов.	3081тм-т4
Том 5.	Рабочие чертежи опор для городских условий	3081тм-т5
Том 6.	Рабочие чертежи опор 330кВ для районов с загрязненной атмосферой	3081тм-т6
Том 7.	Рабочие чертежи опор для горных районов.	3081тм-т7
Том 8.	Нагрузки на фундаменты.	3081тм-т8
Том 9.	Схемы транспозиции и ответвлений	3081тм-т9
Том 10.	Нагрузки на фундаменты с наклонными стойками	3081тм-т10
Том 11	Патентный формуляр /хранится в ПК СЗО Энергосетьпроект/	3081тм-т11

ИК-93658

СОДЕРЖАНИЕ ТОМА I

	Стр.
Глава I. Основные исходные положения проекта.....	9
Глава 2. Краткое описание конструкции опор.....	17
2.I. Пониженные и повышенные опоры	20
2.2. Промежуточная свободностоящая опора 330 кВ с горизонтальным расположением проводов...	20
2.3. Опоры для городских условий.....	21
2.4. Опоры 330 кВ для районов с загрязненной атмосферой	21
2.5. Опоры 220 кВ для горных линий	22
2.6. Тросостойки для подвески двух тросов	23
2.7. Тросостойки для плавки гололеда.....	25
Глава 3. Указания по применению опор	26
Глава 4. Схемы транспозиции	32
Глава 5. Схемы ответвлений	33

Приложения:

I. Обзорные листы	№ 3081тм-тI-I листы I и 2
2. Габаритные, ветровые и весовые пролеты промежуточных опор для горных районов	№ 3081тм-тI-2
3. Воздушные изоляционные расстояния на опорах	№ 3081тм-тI-3 листы I - I4
4. Углы защиты при тросостойках с двумя тросами	№ 3081тм-тI-4 листы I - 5
5. Схемы и основные показатели специальных опор с двумя тросами	№ 3081тм-тI-5 листы I и 2

Стр.

6. Схемы транспозиции № 3081тм-тI-6 листы I-6

7. Схема установки степ-болта № 3081тм-тI-7

8. Патентная чистота и патентно-способность 37

Глава I

ОСНОВНЫЕ ИСХОДНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПРОЕКТА

§ I. Рабочие чертежи унифицированных стальных специальных опор ВЛ 220 и 330 кВ разработаны Северо-Западным отделением института "Энергосетьпроект" в соответствии с "Основными положениями унификации опор ВЛ 35-500 кВ", утвержденными решением № II3 Технического Совета Минэнерго СССР от 7 сентября I967 г. и на основании технических решений (проектного задания)" Унификация металлических, железобетонных и деревянных опор ВЛ 35-500 кВ (инв.№ II79тм), утвержденных решением № 253 Главтехстройпроекта и Технического управления по эксплуатации энергосистем от II июня I968 г. (см.приложение I в инв.№ 3078тм-тI) и решением Главтехстройпроекта № 404 от 4 сентября I968 г. (см.приложение 2 инв.№ 3078тм-тI).

§ 2. Опоры рассчитаны на подвеску проводов по ГОСТ 839-59 "Провода неизолированные медные, алюминиевые и сталеалюминиевые" следующих марок:

АСО-300 и АСО-400 на ВЛ 220 кВ,
2хАСО-300 и 2хАСО-400 на ВЛ 330 кВ.

На опорах 220 кВ можно подвешивать также провода АСО-500, а на опорах 330 кВ 2хАСО-500 с ослаблением тяжения.

Напряжения в проводах приняты по табл.П-5-5 главы П-5 Правил устройства электроустановок I966 г. (ПУЭ-66).

После перехода на провода по новому стандарту, который заменит ГОСТ 839-59*, будут даны дополнительные указания об условиях применения опор, входящих в объем настоящего проекта, с проводами новых марок.

Опоры для горных линий 220 кВ рассчитаны на применение в П-IУ районах гололедности и ветровых районах до У включительно на высоте до 2000 м. над уровнем моря, все остальные опоры - в тех же условиях, как и нормальные унифицированные

стальные опоры ВЛ 220-330 кВ, т.е. в I-IУ районах гололедности и ветровых районах до II включительно (за исключением пониженных и повышенных промежуточных одноцепных опор ВЛ 330 кВ, рассчитанных на применение в I-II районах гололедности).

§ 3. В объем проекта входят опоры и подставки следующих типов:

а) 5 пониженных промежуточных опор (3 для ВЛ 220 кВ и 2 для ВЛ 330 кВ);

б) 5 подставок для повышения промежуточных свободностоящих опор (2 для ВЛ 220 кВ и 3 для ВЛ 330 кВ);

в) 9 подставок для повышения анкерно-угловых опор (4 для ВЛ 220 кВ и 5 для ВЛ 330 кВ);

г) I одноцепная промежуточная свободностоящая опора 330 кВ с горизонтальным расположением проводов для районов с частой и интенсивной пляской проводов;

д) 2 анкерно-угловые опоры для ВЛ 220 кВ в городских условиях;

е) 2 промежуточные и I анкерно-угловая опора для ВЛ 330 кВ в районах с загрязненной атмосферой;

ж) 3 промежуточные опоры для горных линий 220 кВ (2 свободностоящие - одноцепная и двухцепная и I одноцепная одностоечная на оттяжках);

з) 2 промежуточные угловые опоры для горных линий 220 кВ (одноцепная и двухцепная);

и) 7 тросостоек для подвески двух тросов на однотросовых опорах ВЛ 220 и 330 кВ, используемых также для подвески одного троса при плавке гололеда.

Таким образом в объем проекта входит всего I6 опор, I4 подставок и 7 специальных тросостоек.

Область применения опор отдельных типов указана на обзорных листах (см. приложение I № 3081тм-тI-I, листы I-2).

Вышеуказанные типы опор разработаны в соответствии с сокращенной номенклатурой, утвержденной решением Минэнерго № 404 от 4 сентября I968 г., согласно которому общее количество типов специальных опор ВЛ-35-330 кВ установлено в количестве 32.

Количество типов повышенных промежуточных опор, разработанных по числу типов промежуточных опор нормальной высоты, не требует пояснений. Подставки для повышения опор предусмотрены для всех свободностоящих опор; повышенная одностоечная опора на оттяжках для ВЛ 220 кВ не разрабатывалась,как не вошедшая в число утвержденных типов специальных опор.

Повышенные анкерно- угловые опоры устанавливаются на подставки. Подставки высотой 9 м предусмотрены для опор всех типов; возможность повышения на I4 м при установке на вторую подставку высотой 5 м (9 + 5 = I4) предусмотрена для всех опор.

На опорах У 220-3 и У330-3 предусмотрены фасонки с отверстиями для подвески одного троса на стволе опоры.

Таким образом опоры У220-3 и У330-3 с горизонтальным расположением проводов могут быть использованы как на линиях с горизонтальным расположением проводов и двумя тросами на промежуточных опорах (железобетонных на ВЛ 220 кВ, железобетонных и стальных типа ПС 330-7 на ВЛ 330 кВ), [illegible] *а также для перехода с двухтросовых участков линий (например на подходах к подстанциям) на однотросовые.*

Для горных районов разработаны промежуточные и промежуточные угловые опоры, предназначенные также для применения на ровной и пересеченной местности при повышенных скоростях ветра. Анкерно-угловые опоры применяются из числа нормальных или специальных для городских условий с ограничением углов поворота, указанном ниже в § 40 настоящей записки.

Для городских условий разработаны только анкерно-угловые опоры 220 кВ с базой у основания 4 м. На одноцепных линиях 220 кВ в городских условиях рекомендуется применять промежуточные железобетонные одностоечные опоры, на двухцепных - стальные, специальные для горных линий, разработанные также с базой 4,0 м. Некоторое увеличение веса из-за применения более тяжелых горных опор не может иметь существенного значения, так как протяженность городских линий невелика. В менее стесненных условиях можно применять нормальные промежуточные опоры.

Указания о выборе типов опор для ВЛ 220 кВ в районах с загрязненной атмосферой даны в проекте унифицированных стальных нормальных опор ВЛ 220 и 330 кВ (см.3080тм-тI , § 33-38).

Для линий 330 кВ в районах с загрязненной атмосферой разработаны специальные одноцепные и двухцепные промежуточные и двухцепные анкерно-угловые опоры, входящие в объем настоящего проекта (одноцепная нормальная анкерно-угловая опора У330-3 выполнена с габаритами, достаточными для загрязненных районов).

Рекомендации о выборе типов опор для районов с частой и интенсивной пляской даны в проекте унифицированных стальных нормальных опор ВЛ 330 и 220 кВ (см.3080тм-тI, § 6). В дополнение к рекомендациям § 6 следует отметить, что на ВЛ 330 кВ, проходящих в районах с частой и интенсивной пляской, помимо стальных опор П330-5 и железобетонных ПБ 330-I можно применять также специальную опору ПС 330-7. Опора ПС 330-7 занимает меньшую площадь, чем опоры П 330-5 и ПБ 330-I; поэтому ее применение целесообразно в районах интенсивного землепользования.

§ 4. Промежуточные и промежуточные угловые опоры рассчитаны

на подвеску проводов в глухих зажимах. В траверсах промежуточных опор предусмотрены отверстия диаметром 2I + 0,6 мм для подвески гирлянд проводов при помощи узлов крепления КГП-I2-I, в тросостойках - отверстия диаметром I7 + 0,6 мм для узлов крепления КГП6-I.

В траверсах промежуточных угловых опор предусмотрены специальные качающиеся подвески, обеспечивающие необходимые расстояния от проводов до траверс, с отверстиями диаметром 23 + 0,6 мм для крепления гирлянд при помощи скоб СК-I2.

В тросостойках промежуточных угловых опор предусмотрены отверстия диаметром I7 + 0,6 мм для подвески тросов при помощи узлов крепления КГП6-I.

В траверсах анкерно-угловых опор предусмотрены отверстия диаметром 45 + 0,6 мм для узлов подвески КГН I6-5, в тросостойках - отверстия 23 + 0,6 для скоб СК-I2.

В элементах тросостоек опор всех типов предусмотрены отверстия диаметром I7 + 0,6 мм для крепления заземляющих зажимов ЗПС-70.

§ 5. Конструкции опор, подставок, тросостоек и других элементов, входящих в объем настоящего проекта, разработаны в соответствии с действующими нормами проектирования линий электропередачи ПУЭ-66, глава П-5, СНиП П-И.9-62 и рассчитаны по методу предельных состояний с учетом изменений отдельных пунктов ПУЭ-66, утвержденных решением Минэнерго СССР № ПЗ от 7 сентября I967 г. для унифицированных опор по настоящему проекту (см.инв.№ 3080тм-тI, § 5).

§ 6. По соображению унификации секций и траверс расстояния между проводами на пониженных и повышенных опорах приняты такими же, как на унифицированных стальных нормальных опорах ВЦ 220 и 330 кВ (см.инв.№ 3080тм-тI, § 6).

Поэтому повышенные промежуточные опоры, собираемые из промежуточных опор нормальной высоты и подставок, не могут при-

меняться в качестве массовых промежуточных опор с увеличением габаритного пролета линии, а могут быть использованы только на отдельных пикетах, на которых применение повышенных опор целесообразно по условиям расстановки опор по профилю.

Все конструкции опор допускают подъем до верха ствола под напряжением.

§ 7. Эскизы верхней части пониженных и повышенных опор, а также опор для городских условий с указанием расстояний по воздуху между токоведущими частями и телом опоры в настоящем проекте не приводятся, так как эти эскизы ничем не отличаются от приведенных в проекте нормальных унифицированных опор (см.3080тм-тI, § 7 и приложение 4).

§ 8. Эскизы верхней части специальных унифицированных опор для горных линий 220 кВ, рассчитанных на повышенные значения скоростного напора 80 кгс/м2 и увеличенные изоляционные расстояния по воздуху, приведены в приложении 3 к настоящему тому (чертеж 3081тм-тI-3, листы I-3, 9 и I0).

Отклонения поддерживающих гирлянд на промежуточных опорах определены при отношении длины весового пролета к длине ветрового пролета равным 0,5 или 0,6.

На опорах с меньшим отношением весового и ветрового пролета необходимо подвешивать грузы.

Вес компенсирующего груза $G_{гр.}$ на промежуточной опоре рекомендуется определять по формуле

$$G_{гр.} = \frac{P_ч \, l_{ветр.}}{tg\varphi} - P_l \, l_{вес.} - 0{,}5 G_г$$

где: $P_ч$ – погонная нагрузка от давления ветра в соответствующем режиме.

$l_{вет.}$ – ветровой пролет опоры, для которой производится проверка,

α – предельный угол отклонения гирлянды в рассматриваемом режиме, определяемый по графикам на листах I3 и I4 приложения 3 к настоящему тому в зависимости от длины гирлянды и высоты над уровнем моря (до I000 м и I000–2000 м),

P_1 – погонная нагрузка от собственного веса провода,

$l_{вес.}$ – весовой пролет опоры, для которой производится проверка,

$G_г$ – вес гирлянды.

Для упрощения расчетов достаточно определить, в каком из трех режимов (атмосферных и внутренних перенапряжений или рабочего напряжения) отношение $\frac{P_1 l_{вет.}}{tg\alpha}$ имеет наибольшее значение и вычислить вес груза для этого случая. Если значение $G_{гр.}$ получается нулевое или отрицательное, то груз не подвешивается.

§ 9. На промежуточных угловых опорах, предназначенных для горных линий в III–IУ районах гололедности и ветровых районов до У включительно, а также для нормальных линий в I–IУ районах гололедности и ветровых районах до III включительно (без загрязнения атмосферы), углы отклонения достигают наибольших значений в I районе гололедности при подвеске проводов марки АСО–300. Для этого наиболее неблагоприятного случая по аналогии с выполненными проектами промежуточных угловых опор принимается $\frac{l_{вес.}}{l_{вет.}} = 0{,}75$.

При меньших отношениях весового пролета на гирлянде (или на гирляндах) с внешней стороны угла поворота следует подвешивать грузы.

Вес компенсирующего груза на промежуточной угловой опоре рекомендуется определять по формуле

$$G_{гр} = \frac{P_н l_{верт.} + 2\sigma F \sin\frac{\alpha_{тр}}{2}}{tg\alpha} - P_l l_{вес.} - 0{,}5G_г$$

где σ - напряжение провода в рассматриваемом режиме кГс/мм2,

F - сечение провода, мм2,

$\alpha_{тр.}$ - угол поворота трассы.

Остальные обозначения см.выше § 8.

По соображениям унификации вылеты верхней траверсы и расположенной с противоположной стороны нижней траверсы одноцепных промежуточных угловых опор предусмотрены одинаковыми, что позволяет осуществлять повороты вправо и влево на опорах одного типа. Обе траверсы выполняются по одному чертежу с подвесками для крепления провода.

На двухцепных промежуточных угловых опорах предусмотрены несимметричные вылеты траверс; при повороте в любом направлении более длинные траверсы устанавливаются с наружной стороны угла поворота.

§ I0. Напряжение в тросах приняты 40 кгс/мм2, т.е. такие же, как в проекте нормальных унифицированных стальных опор 220 и 330 кВ, см.3080тм-тI, § 9.

Защитный угол на однотросовых опорах принят не более 30^0, на двухтросовых - порядка 20^0.

Глава 2

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ КОНСТРУКЦИЙ ОПОР

§ II. Материал конструкций - углеродистые стали Вст3 по ГОСТ 380-71* и I8Гпс по ЧМТУ I-47-67. Категории сталей и требования к ним см. "Общие примечания к монтажным схемам" чертеж № 3078тм-9I.

§ I2. Для районов с расчетной температурой ниже минус 40° в I974-I975 гг. будут разработаны специальные конструкции стальных опор. До выпуска этих специальных опор допускается использовать опоры, входящие в объем настоящего проекта, при расчетных температурах ниже минус 40°С с соблюдением всех указаний чертежа № 3078тм-9I "Общие примечания к монтажным схемам" в части марок применяемых сталей для конструкций и болтов, марок электродов, конструирования и технологии изготовления опор в районах с расчетными температурами ниже минус 40°С.

§ I3. Изготовление и упаковка конструкций опор производится в соответствии с техническими условиями ТУ34-004-73, монтаж опор - в соответствии с требованиями СНиП-И.6-67.

Остальные указания (по оцинковке и сборке опор, по образованию отверстий прокалыванием и т.д.) даны в примечаниях на монтажных схемах и других рабочих чертежах опор.

§ I4. Промежуточные и промежуточные угловые свободностоящие опоры разработаны со стволами из болтовых секций, промежуточные опоры на оттяжках - со стволами из сварных секций. Траверсы опор всех типов состоят из элементов, собираемых на болтах.

Все анкерно-угловые опоры и подставки опор всех типов состоят из секций и элементов, собираемых на болтах.

В анкерно-угловых опорах предусмотрены связи во всех гранях на отметках башмаков, воспринимающие распор.

Эти связи должны быть смонтированы на опорах, устанавливаемых на фундаментах с вертикальными стойками или на спаренных фундаментах. При установке анкерно-угловых опор на фундаменты с наклонными стойками эти связи не требуются; соответствующие таблицы отправочных марок, выборки металла и болтов даны на чертежах с обозначением "для установки на фундаменты с наклонными стойками".

С учетом габаритов ванн для оцинковки максимальная длина сварных секций и отдельных элементов опор не превышает I2,5 м.

Для обеспечения возможности горячей оцинковки сварных секций промежуточных опор на оттяжках соединения раскосов с поясами предусмотрены в стык. При изготовлении опор, не предназначенных для оцинковки, допускается заменять сварку в стык сваркой в нахлестку. Рабочие чертежи КМД с приваркой раскосов в нахлестку выполняются заводами-изготовителями на основании чертежа соответствующей секции со сваркой раскосов в стык, входящего в объем настоящего проекта, и расчетного листа соответствующей опоры.

§ I5. Все специальные опоры выполнены с максимально возможным использованием секций, траверс и тросостоек унифицированных стальных нормальных опор, входящих в объем проекта 3080тм, а дополнительные секции и подставки специальных опор унифицированы и разработаны по тем же основным конструктивным принципам, как аналогичные элементы нормальных опор (см.инв.№ 3080тм-тI, §§ I5, I6 I7, I9, 20).

§ I8. Количество профилей проката, использованных в конструкциях опор, значительно сокращено. Применяемые профили уголков, толщины листовой стали и диаметры болтов даны в табл.I.

Таблица I

Сортамент профилей проката и болтов для изготовления опор ВЛ 220 и 330 кВ

Уголки равнобокие ГОСТ 8509–57	Уголки неравнобокие ГОСТ 8510–57	Сталь листовая ГОСТ 82–57* толщины	Диаметры болтов или ГОСТ 7798–62*	Примечание
36х4	63х40х6	8	I6	
50х5		I0	20	
63х5		I6	24	
70х6		20	27	
80х6		25	30	
90х7		40		
I00х7				
II0х8				
I25х8				
I40х9				
I60хI0				
I80хII				
200хI2				
200хI6				
200х25				
200х30				

Для защиты гаек от самооткручивания под гайками цинкуемых опор устанавливаются пружинные шайбы по ГОСТ 6402–6I (нормальные).

На нецинкуемых опорах гайки закрепляются против отвертывания путем забивки резьбы. В этом случае пружинные шайбы заменяются таким же количеством круглых шайб.

Круглые шайбы, указанные в ведомостях монтажных болтов на монтажных схемах опор, предназначены для установки под головки болтов в случае недостаточной длины резьбы.

2.I. Пониженные и повышенные опоры

§ I9. Для 4 пониженных промежуточных свободностоящих опор 220 и 330 кВ требуются 4 нижние секции, укороченные на 5 м.

Монтажные схемы и таблицы отправочных марок пониженных опор даны на тех же монтажных схемах, что и опор нормальной высоты, входящих в объем проекта 3080тм.

§ 20. Для повышения 5 промежуточных свободностоящих опор предусмотрено 5 подставок.

Монтажные схемы и таблицы отправочных марок повышенных опор даны на тех же монтажных схемах, что и опор нормальной высоты, входящих в объем проекта 3080 тм и настоящего проекта.

Для повышения анкерно- угловых опор разработаны подставки высотой 9 и 5 м, обеспечивающие увеличение высоты над землей нижней траверсы опор 220 кВ до I9,5 м и 24,5 м, а опор 330 кВ до I9,7 и 24,7 м. Типы подставок унифицированы.

2.2. Промежуточная свободностоящая опора 330 кВ с горизонтальным расположением проводов

§ 2I. В числе нормальных унифицированных опор разработана промежуточная

опора на оттяжках с горизонтальным расположением проводов типа Набла (опора П330-5). В некоторых случаях, например, в районах с особо ценными сельско-хозяйственными культурами, желательно применять свободностоящие опоры, занимающие меньшую площадь. Для таких случаев разработана свободностоящая промежуточная опора ПС 330-7 типа "Ромка" с горизонтальным расположением проводов.

Опора состоит из ствола прямоугольного сечения, рогов, балочной траверсы с консолями и тростостоек, собираемых на болтах из отдельных элементов.

2.3. Опоры для городских условий

§ 22. Для городских условий разработаны две анкерно-угловые опоры 220 кВ: одна одноцепная УС 220-5 и одна двухцепная УС 220-6. Эти опоры состоят из верхних секций, траверс и тростостоек нормальных анкерно-угловых опор У220-I и У220-2 и специальных нижних секций с меньшим уклоном поясов, обеспечивающим базу у основания опор порядка 4,0 м.

Опоры рассчитаны на такую же область применения, как и нормальные анкерно-угловые опоры ВЛ 220 кВ, т.е. предназначены для линий, проходящих в I-IУ районах гололедности и ветровых районов до III включительно.

2.4. Опоры 330 кВ для районов с загрязненной атмосферой

§ 23. Для линий 330 кВ, проходящих в районах с загрязненной атмосферой, характеризуемых значениями удельной длины пути утечки 2,25 и 3,0 см/кВ, разработаны:

а) две промежуточные свободностоящие опоры - одна одноцепная ПС 330-5 и одна двухцепная ПС 330-6;

б) одна двухцепная анкерно-угловая опора УС 330-2 с подставкой.

Одноцепная анкерно-угловая опора для ВЛ 330 кВ в районах с загрязненной атмосферой не разрабатывалась, так как в этих условиях можно применять опору У 330-3 (см.ниже главу 8, § 44).

§ 24. Одноцепная промежуточная опора ПС 330-5 состоит из специальных секций ствола, траверс и тросостойки. В опоре ПС 330-6 использована нижняя секция ствола нормальной унифицированной опоры П 330-2. Траверсы одноцепной и двухцепной опоры унифицированы.

§ 26. Двухцепная анкерно-угловая опора УС 330-2 состоит из специальных верхней секции, тросостойки и траверс, обеспечивающих необходимые воздушные промежутки при требуемой удельной длине пути утечки 3,0 см/кВ; в этом случае для обводки шлейфов используются специальные поддерживающие гирлянды. Нижняя секция нормальной унифицированной опоры У330-2, а также подставки, применены в специальной опоре УС 330-2 без каких-либо изменений.

2.5. Опоры 220 кВ для горных линий

§ 27. Для горных линий 220 кВ, проходящих в Ш-IУ районах гололедности и ветровых районах до У включительно, разработаны опоры следующих типов:

а) одна одноцепная промежуточная свободностоящая опора ПС 220-5,

б) одна двухцепная промежуточная свободностоящая опора ПС 220-6,

в) одна одноцепная промежуточная одностоечная опора на оттяжках ПС 220-7,

г) две промежуточные угловые свободностоящие опоры - одна одноцепная ПУС 220-I и одна двухцепная ПУС 220-2.

Все перечисленные опоры могут применяться также на линиях, проходящих по равнинной и пересеченной местности в I-IV районах гололедности и в I-V ветровых

районах [illegible]

Для унификации траверс одноцепных и двухцепных опор при соблюдении горизонтальных смещений, требуемых из условий пляски в зависимости от стрелы провеса (с учетом возможного применения этих опор на линиях, проходящих во равнинной и пересеченной местности в районах с умеренной пляской и повышенной скоростью ветра), высота нижней траверсы над землей на одноцепных и двухцепных промежуточных и промежуточных угловых свободностоящих опорах принята одинаковой и ровной 22,5 м. На промежуточной одностоечной опоре с оттяжками, траверсы которой не могут быть унифицированы с траверсами свободностоящих опор, высота нижней траверсы принята 25,5 м.

В качестве анкерно-угловых опор на горных линиях применяются нормальные анкерно-угловые опоры У220-I, У220-2 или - при необходимости меньшей базы у основания - специальные анкерно-угловые опоры УС 220-I, УС 220-2 для городских условий (см.ниже § 40 об ограничении углов поворота в этих условиях).

§ 28. Промежуточные свободностоящие опоры ПС 220-5 и ПС 220-6 состоят из специальных секций ствола, специальных траверс и тросостоек болтовой конструкции.

Промежуточная одностоечная опора на оттяжках ПС 220-7 состоит из специальных сварных секций ствола; траверсы и тросостойка использованы из проекта нормальных унифицированных опор 220 кВ.

§ 29. Промежуточные угловые опоры ПУС 220-I и ПУС-220-2 состоят из специальных секций ствола, специальных траверс и тросостоек болтовой конструкции.

2.6. Тросостойки для подвески двух тросов

§ 30. В районах с повышенной грозовой деятельностью, на подходах к подстанциям и в некоторых других случаях на линиях 220 и 330 кВ с одноцепными опорами "Крымского" типа и двухцепными типа "бочка" может потребоваться подвеска двух грозозащитных

тросов.

Для этих случаев разработаны чертежи специальных тросостоек, предназначенных для подвески двух грозозащитных тросов:

а) одна тросостойка для промежуточных опор 220 кВ П 220-3 и П 220-2,

б) одна тросостойка для промежуточных опор П220-I и ПС220-7,

в) одна тросостойка для промежуточной опоры П330-3,

г) одна тросостойка для промежуточной опоры П330-2,

д) одна тросостойка для специальных промежуточных опор ПС 220-5 и ПС 220-6,

е) одна тросостойка для анкерно-угловых опор У 220-2, УС 220-5 и УС 220-6,

ж) одна тросостойка для анкерно-угловых опор У 330-2 и УС 330-2.

Тросостойки для подвески двух тросов на одноцепных анкерно-угловых опорах Крымского типа У 220-I, У 330-I не разрабатывались, так как эти опоры могут быть заменены двухтросовыми анкерно-угловыми опорами У 220-3 и У 330-3.

Не разрабатывались также тросостойки для подвески двух тросов на промежуточных угловых опорах для горных линий ввиду ограниченной области применения опор этого типа.

У опор с тросостойками для подвески двух тросов в конце шифра добавляется буква "Т".

§ 3I. Угол защиты при подвеске двух тросов принят не более 20° (см.приложение 4).

§ 32. Монтажные схемы и таблицы отправочных марок опор с тросостойками для двух тросов даны на тех же монтажных схемах, что и опор с тросостойками для одного троса.

2.7. Тросостойки для плавки гололеда

§ 33. Для подвески троса с усиленной изоляцией (на гирлянде из 5 изоляторов ПС 6-А), необходимой для плавки гололеда применяются:

на опорах П220-I, П220-2, П220-3, ПС 220-5, ПС 220-6, ПС 220-7 и П 330-2 - тросостойки, предназначенные для подвески двух тросов, на которых подвешивается один трос;

на опорах ПУС 220-I, ПУС 220-2 и П 330-5 - нормальные тросостойки, имеющиеся на этих опорах;

на опорах ПС 330-5, ПС 330-6 и ПС 330-7 - нормальные тросостойки, имеющиеся на этих опорах, но с заменой оголовков.

Во всех выше перечисленных случаях точки подвеса гирлянд выбраны так, что при скорости ветра 0,5 $\sqrt{}$макс. обеспечено воздушное расстояние 25 см до тела опоры, необходимое при напряжении плавки 110 кВ, а при скорости ветра $\sqrt{}$макс. изолятор не может разбиться. Соответствующие расчеты приведены на листах I75-I77 тома 2, построения на листе I78, оголовки с увеличенными вылетами - на листе I78 того же тома.

На промежуточных угловых опорах трос подвешивается с внутренней стороны угла поворота, вследствие чего гирлянда отклоняется в направлении от тела опоры.

§ 34. Для обводки шлейфов тросов при плавке гололеда на опорах анкерного типа устанавливаются уголки, на которых подвешивается обводная поддерживающая гирлянда. Диаметры и расположение отверстий, которые сверлятся в тросостойках для установки этих уголков только на опорах линий с плавкой го-

гололеда на тросах, указаны на чертежах дополнительных элементов к тросостойкам для плавки гололеда (см.3081$_{т}$м-т4).

Глава 3

УКАЗАНИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ОПОР

§ 35. Для линий, проходящих в районах климатических условий, указанных в проекте и предназначенных для проводов вышеперечисленных марок (см.§ 2), выбор опор производится непосредственно по обзорным листам (см.приложение I).

§ 36. Значения ветровых и весовых пролетов для пониженных и повышенных опор приняты такие же, как для соответствующих типов опор нормальной высоты (см.проект унифицированных стальных нормальных опор ВЛ 220 и 330 кВ, 3080тм-тI-2).

Значения габаритных пролетов пониженных опор указаны на монтажных схемах опор соответствующих типов.

Габаритные пролеты повышенных опор не приводятся, так как опоры этого типа могут быть использованы только на отдельных пикетах (см.выше § 6).

§ 37. Значения габаритных, ветровых и весовых пролетов промежуточных и промежуточных угловых опор для горных линий указаны на соответствующих монтажных схемах и в приложении 2 к настоящему тому.

Габаритные пролеты опор для горных линий определены по "Систематическим расчетам сталеалюминиевых проводов" (инв.№ 1950 тм) при максимальном скоростном напоре q = 80 кгс/м2 и округлены до значений, кратных 5 м. При этом длина поддерживающей гирлянды ВЛ 220 кВ принята 2,5 м.

При применении опор на конкретных линиях габаритные пролеты должны быть уточнены в соответствии с фактической длиной гирлянд, подвешиваемых на данной линии.

Весовые пролеты промежуточных опор для горных линий приняты $l_{вес} \approx 2 l_{габ.}$, ветровые - $l_{ветр.} \approx 1{,}4 l_{габ.}$

У промежуточных угловых опор для горных линий значения ветровых и весовых пролетов при подвеске проводов АСО-400 ограничены из условий прочности опор.

Углы поворота на промежуточных угловых опорах приняты 10^{0} при проводах АСО-300 и 8^{0} при проводах АСО-400.

§ 38. Повышенные анкерно-угловые опоры ВЛ 220 кВ и 330 кВ с одной и двумя подставками рассчитаны на ту же область применения, как и анкерно-угловые опоры соответствующих типов нормальной высоты.

§ 39. Специальные анкерно-угловые опоры для городских условий УС 220-5 и УС 220-6 рассчитаны на ту же область применения, как и нормальные анкерно-угловые опоры У 220-I и У 220-2.

§ 40. В горных районах с максимальным скоростным напором 80 кгс/м2 применяются нормальные анкерно-угловые опоры У 220-I, У 220-3 и У 220-2, а при целесообразности установки опор с более узкой базой - специальные унифицированные опоры УС 220-5 и УС 220-6.

С учетом увеличения максимального скоростного напора, а также ветровых и весовых пролетов горных линий по сравнению со значениями, принятыми в расчетах нормальных анкерно-угловых опор и специальных анкерно-угловых опор для городских условий, предельные углы поворота анкерно-угловых опор для горных линий 220 кВ, проходящих в III-IУ районах по гололеду и в У районе по ветру, ограничиваются значениями, указанными в табл.2.

Таблица 2

Предельные углы поворота горных линий 220 кВ, проходящих в У ветровом районе

Тип опоры	Марка провода	Марка троса	Район гололедности	Предельный угол поворота линии
У220-I	АСО-300	С-70	I-IУ	60°
	АСО-400	С-70	I-II	60°
	АСО-400	С-70	III-IУ	52°
УС220-5	АСО-300	С-70	I-IУ	60°
	АСО-400	С-70	I-II	60°
	АСО-400	С-70	III-IУ	50°
У220-2	АСО-300	С-70	I-IУ	60°
	АСО-400	С-70	I-II	60°
	АСО-400	С-70	III-IУ	52°
УС220-6	АСО-300	С-70	I-IУ	60°
	АСО-400	С-70	I-II	60°
	АСО-400	С-70	III-IУ	58°

При необходимости установки анкерно-угловых опор на углах поворота, превышающих указанные в таблице, можно применять опоры У330-I и У330-2.

§ 41. При установке анкерно-угловых опор на углах поворота более 60° следует проверять применяемую опору на прочность и в случае необходимости ослаблять тяжение.

Кроме того следует проверять воздушные промежутки от провода до элементов конструкции опоры и в случае необходимости подвешивать натяжные гирлянды большей длины и поддерживающие гирлянды для обводки шлейфов.

§ 42. Количество изоляторов в поддерживающих гирляндах

пониженных и повышенных промежуточных опор, промежуточной опоры 330 кВ с горизонтальным расположением проводов, а также промежуточных и промежуточных угловых опор для горных линий, проходящих на высоте до I000 м над уровнем моря, принимается такое же, как в гирляндах унифицированных стальных нормальных опор ВЛ 220 и 330 кВ (см.инв.№ 3080тм-тI-3).

Количество изоляторов в поддерживающих гирляндах промежуточных и промежуточных угловых опор для горных линий, проходящих на высоте I000–2000 м над уровнем моря в районах без загрязнения атмосферы дано в табл.3, в которой указаны также длины и веса гирлянд.

Таблица 3

Поддерживающие гирлянды изоляторов для горных линий 220 кВ на высоте I000–2000 м над уровнем моря

Типы изоляторов					
ПС6-А(ЛС-6, ПС-4,5)			ПФ6-В (ПФЕ-4,5)		
К-во	длина	вес	К-во	длина	вес
I5	2,5	74	I4	2,5	85

§ 43. Указания о выборе поддерживающих гирлянд для районов с загрязненной атмосферой см.проект "Унифицированные стальные нормальные опоры ВЛ 220 и 330 кВ", инв.№ 3080тм-тI-3.

Указания о выборе типов опор для ВЛ 220 кВ, проходящих в районах с загрязненной атмосферой, даны в § 36 того же проекта, инв.№ 3080тм-тI.

§ 44. Для линий 330 кВ, проходящих в районах с загрязненной

атмосферой, разработаны специальные промежуточные опоры ПС 330-5 и ПС 330-6 и анкерно-угловая УС 330-2.

При установке промежуточных опор в районах с загрязненной атмосферой, характеризуемых удельной длиной пути утечки 2,25 см/кВ, рекомендуется применять одиночные гирлянды из 28 изоляторов ПФ6-В (ПФЕ-4,5) длиной 4,3 м. Воздушные изоляционные расстояния для этого случая показаны на листах 4 и 6 черт.№ 3081тм-тI-3.

При установке опор ПС 330-5 и ПС 330-6 в районах с удельной длиной пути утечки 3,0 см/кВ длина одиночных гирлянд составляет не менее 5,8 м (см.3081тм-тI-3). Поэтому рекомендуется подвешивать Д-образные гирлянды длиной 5,1 м. Соответствующие воздушные изоляционные расстояния показаны на листах 5 и 7 черт.№ 3081тм-тI-3.

Воздушные изоляционные расстояния на опоре У 330-3 даны на листе II, а на опоре УС 330-2 - на листе I2 черт.3081тм-тI-3. Эти расстояния показаны для наиболее неблагоприятного случая районов с удельной длиной пути утечки 3,0 см/кВ.

§ 45. Указания о выборе типов опор для более тяжелых расчетных условий, чем приведенные в настоящем проекте, см. 3080тм-тI, §§ 26-30.

§ 46. Подбор фундаментов производится на основании СНиП II-И.9-62; нормативные и расчетные нагрузки на фундаменты при использовании опор в проектных условиях с ветровыми пролетами, указанными на монтажных схемах, приведены в томе 8 настоящего проекта для фундаментов с вертикальными стойками и опор со связями на отметке башмаков. Нагрузки на фундаменты с наклонными стойками для опор без связей на отметках башмаков и на сваренные фундаменты приведены в томе I2. При использовании сваренных фундаментов связи на отметках башмаков опор должны быть установлены.

При подборе унифицированных фундаментов выпуска I966 г.

рекомендуется пользоваться графиками и таблицами, приведенными в типовом проекте инв.№ 1561тм-тI, а при подборе фундаментов выпуска 1971 г. - графиками и таблицами типовых проектов инв. № 7016тм-тI и 7017тм-тI.

§ 47. Базы у основания унифицированных опор, входящих в объем настоящего проекта, отличаются от баз ранее применявшихся "Унифицированных металлических опор 220 и 330 кВ, допускающих горячую оцинковку", инв.№ 1120тм и 1053тм и "Модернизированных сварных унифицированных металлических опор 220 и 330 кВ", инв. № 1052тм.

Поэтому расстояния между осями фундаментов для новых унифицированных опор должны быть изменены по сравнению с установочными чертежами, разработанными для вышеперечисленных применявшихся ранее типов опор.

Требуемые расстояния между осями фундаментов для новых опор указаны на монтажных схемах соответствующих опор.

Расстояния между отверстиями для анкерных болтов в башмаках специальных унифицированных опор, входящих в объем настоящего проекта, сохранены без изменения по сравнению с ранее применявшимися опорами, что обеспечивает возможность устанавливать опоры на унифицированные грибовидные фундаменты, на унифицированные и типовые сваи, на винтовые сваи, а в отдельных случаях - при слабых грунтах и больших нагрузках - на монолитные фундаменты.

Опоры могут также устанавливаться на новые унифицированные фундаменты по проектам 5746тм-тI и 5765-тI выпуска 1971 г.

Глава 4

СХЕМЫ ТРАНСПОЗИЦИИ

§ 48. Транспозиция проводов на одноцепных и двухцепных линиях электропередачи 220 и 330 кВ выполняется при помощи врезных гирлянд, устанавливаемых у анкерно-угловых опор.

§ 49. Схемы транспозиции проводов на одноцепных линиях 220 кВ с опорами У220-I и У220-3 показаны на черт.№№ 3081$_{т}$м-т9-7 и 9, принципиальные схемы - на черт.№ 3081$_{т}$м-тI-6, листы I и 2 настоящего тома.

Для выполнения транспозиций требуются 3 врезные гирлянды, собираемые из изоляторов такой же марки, как и применяемые на данной линии натяжные гирлянды, но рассчитанные на линейное напряжение (т.е. с увеличением количества элементов в I,73 раза по сравнению с принятым в обычных натяжных гирляндах данной линии). Никаких изменений анкерно-угловых опор У220-I и У220-3 не требуется.

Указания, обеспечивающие соблюдение требуемых воздушных промежутков между проводами разных фаз и от проводов до тела опоры, даны в примечаниях на черт.№ 3081$_{т}$м-т9-7 и 9.

На специальной анкерно-угловой опоре для городских условий УС 220-5, отличающейся от опоры У220-I только нижними секциями, транспозиция выполняется по той же схеме, как на опоре У220-I.

§ 50. Схема транспозиции проводов на двухцепных линиях 220 кВ с опорами У220-2 и УС220-6 показана на черт.№ 3081$_{т}$м-т9-8, принципиальная схема - на черт.№ 3081тм-тI-6, лист 3 настоящего тома.

Для обеспечения требуемого расстояния между проводами разных фаз перемычки между фазами, подвешенными на верхней и нижней траверсах, должны быть оттянуты к оси линии при помощи поддерживающих гирлянд, закрепленных на дополнительном кронштейне (см.черт.№ 3081$_{т}$м-т9-I3). Чтобы исключить сближение перемычек

разных цепей, оттягивающие поддерживающие гирлянды подвешиваются симметрично относительно поперечной оси опоры. Транспозиция обеих цепей выполняется по одинаковой схеме.

Для выполнения транспозиции требуется 6 врезных гирлянд (см.выше § 49), съемный кронштейн черт.№ 308I$_{тм}$-т9-I3 и 2 поддерживающие гирлянды.

§ 5I. Схема транспозиции проводов на одноцепных линиях 330 кВ с опорами У330-I и У330-3 показаны на чертежах №№ 308Iтм-т9-I0 и I2, принципиальные схемы - на черт.№ 308Iтм-тI-6, листы 4 и 5 настоящего тома.

Для выполнения транспозиции требуется 3 врезных гирлянд. В остальном транспозиция выполняется по такой же принципиальной схеме, как на ВЛ 220 кВ (см.§ 49).

§ 62. Схема транспозиции проводов на двухцепных линиях с опорами У330-2 показана на черт.№ 308I$_{тм}$-т9-II, принципиальная схема на черт.№ 308Iтм-тI-6, лист 6 настоящего тома.

Для выполнения транспозиции требуется 8 врезных гирлянд, съемный кронштейн (черт.№ 308I$_{тм}$-т9-I4) и 2 поддерживающие гирлянды. В остальном транспозиция выполняется по такой же принципиальной схеме как на ВЛ 220 кВ (см.§ 50).

Глава 5

СХЕМЫ ОТВЕТВЛЕНИЙ

§ 53. Выполнение глухих ответвлений (отпаек) предусматривается от одноцепных и двухцепных линий 220 и 330 кВ с применением нормальных или специальных унифицированных опор, с установкой на этих опорах простых съемных деталей (в случае необходимости).

§ 54. Ответвления от одноцепных линий 220 и 330 кВ с

горизонтальным расположением проводов выполняются в пролете. В любом пролете магистральной линии, но на ровной местности, под проводами магистральной линии протягиваются провода ответвления, подвешиваемые перпендикулярно магистральной линии на двух нормальных анкерно-угловых опорах У220-3 или У330-3.

Ось ответвления принимается на расстоянии около 20 м от одной из опор магистральной линии, опоры ответвления устанавливаются на расстоянии I4 + I6 м от оси магистральной линии. При вышеуказанных расстояниях обеспечена грозозащита пролета ответвления тросами магистральной линии и верхними траверсами опор ответвления. В пролете ответвления под проводами магистральной линии грозозащитные тросы не подвешиваются.

Остальные указания по выполнению одноцепных ответвлений от линий 220 кВ с горизонтальным расположением проводов даны в примечаниях на чертеже № 3081тм-т9-I5, от линий 330 кВ на чертеже № 3081тм-т9-I7.

§ 55. Ответвления от одноцепных линий 220 и 330 кВ с треугольным расположением проводов выполняются в пролете примерно таким же способом, как от ВЛ 220 и 330 кВ с горизонтальным расположением проводов (см.выше § 54).

При этом с двух фаз магистральной линии, подвешенных на нижней траверсе, предусматриваются вертикальные спуски на соответствующие фазы ответвления. С фазы, подвешенной на верхней траверсе, спуск отводится наклонно и закрепляется на соответствующей фазе ответвления примерно на таком же расстоянии от оси магистральной линии, как спуск с нижней траверсы, расположенной с другой стороны опоры.

При таком расположении расстояние между спуском верхней фазы и ближайшей к ней нижней фазой превышает требуемое ПУЭ-66 и обеспечивает надежность эксплуатации магистральной линии и ответвления.

Остальные указания по выполнению одноцепных ответвлений от линии 220 кВ с треугольным расположением проводов даны на

черт.№ 3081тм-т9-17, от линии 330 кВ - на чертеже № 3081тм-т9-18.

§ 56. Ответвление от двухцепных линий 220 и 330 кВ выполняются с анкерно-угловых опор У220-2 и У330-2, устанавливаемых с одной подставкой высотой 9 м и используемых в качестве ответвительных опор. При отсутствии опор этого типа на участке действующей линии, на котором требуется выполнить ответвление, необходимо установить дополнительную опору У220-2 или У330-2 с девятиметровой подставкой между двумя опорами магистральной линии.

Цепь, расположенная со стороны ответвления, отводится непосредственно с траверс опоры У220-2 или У 330-2, используемой в качестве ответвительной, на анкерно-угловую (концевую) опору ответвления, устанавливаемую на расстоянии около 50 м от оси магистральной линии.

В пролете между ответвительной опорой магистральной линии и концевой опорой ответвления провода и трос подвешиваются с пониженным тяжением.

Для ответвления от второй цепи магистральной линии (со стороны противоположной направлению ответвления) под проводами магистральной линии протягиваются провода ответвления, подвешиваемые на двух анкерно-угловых опорах У220-3 или У330-3. Ось пролета между этими опорами принимается на расстоянии 16 м от центра ответвительной опоры, опоры ответвления устанавливаются на расстоянии 20 м от оси магистральной линии.

С нижней фазы магистральной линии предусматривается вертикальный спуск на фазу ответвления. Со средней фазы спуск отводится наклонно к натяжной гирлянде ближайшей опоры ответвления; с верхней фазы спуск отводится также наклонно, но в противоположную сторону и закрепляется на соответствующей фазе ответвления на расстоянии 8 м от оси магистральной линии.

В пролете между ответвительной опорой магистральной линии и концевой опорой ответвления подвешивается два троса, один из которых подвешивается между вышеуказанными опорами, а второй между концевой опорой ответвления и опорой У220-3 или У330-3.

В пролете ответвления под проводами магистральной линии трос не подвешивается, так как грозозащита этого пролета обеспечена тросом магистральной линии и верхними траверсами опор У220-3 или У330-3.

Остальные указания по выполнению двухцепных ответвлений от линий 220 кВ даны в примечаниях на чертеже № $308I_{1}м$-т9-I9, от линий 330 кВ – на чертеже № $308I_{1}м$-т9-20.

§ 58. Вопросы установки и монтажа опор, включая вопросы техники безопасности, решаются в специальных проектных разработках – технологических картах. Все конструкции опор, входящие в объем настоящего проекта, должны рассматриваться совместно с технологическими картами.

Приложение

ПАТЕНТНАЯ ЧИСТОТА И ПАТЕНТОСПОСОБНОСТЬ

I. Технические решения, принятые в настоящем проекте проверены на патентную чистоту по СССР, странам СЭВ и Югославии.

Настоящий проект арх.№ 3081тм обладает патентной чистотой в СССР, ГДР, НРБ, ВНР, ПНР, ЧССР, СФРЮ и СРР.

Патентный формуляр имеет арх.№ 3081тм-тII и хранится в ПК СЗО Энергосетьпроект.

2. Патентоспособных решений в настоящем проекте не разработано. Изобретения других организаций не применены.

3. При разработке настоящего проекта были изучены следующие патентные и информационные материалы:

I) по СССР - авторские свидетельства и патенты за весь срок действия по 5 августа I970 г. включительно, по классам 2IC; II; I2; 72. 37B,3,5/0I, 5x02,6(до Iоктября I966 года), 37a, I/38, I/40, I/44, I/56, I/62, I/64 (с I октября I966 года), 37B, 3/30 (с I октября I966 г.), 84C.

2) По странам СЭВ - патенты исключительного права, классы те же, что по СССР по состоянию на:

а) ГДР	- на I/I-I969 г.
б) Польша	- на I/I-I967 г.
в) Венгрия	- на I/I-I967 г.
г) Чехословакия	- на I/I-I967 г.
д) Румыния	- на I/I-I967 г.
е) Болгария	- на I/I-I967 г.

3) По Югославии классы: 2I,3; 37; 84,2 по состоянию на I/I-I967 г.

4) Патенты отраслевого патентного фонда СЗО по странам:

а) США - по классам: 50,61,65,151,189,248,287 с 1949 г. по декабрь 1969 г.;

б) Великобритания по классам

до патента № 940000	с патента 940001
20 (1) Н	В 3 В3И
30 (2) Е.Г	Е1Е, Е4Е, Е1Н, Е1К
45	Г 2Н
58 (2) Н	
83 (2) Т,Х	
89 (1) А	

с 1950 г. по 1969 год.

в) ФРГ и Германия - по классам:

21С,11,12,72,37В,3; 5/01; 5/02; 6; 84С с 1948 г. по 1969 год.

т) Франция - по классам: Е04
с 1946 г. по 1969 год.

5) Реферативный журнал "Электротехника и энергетика" раздел "Е" - электрические станции, сети и системы", с 1962 года по сентябрь 1970 года включительно, и другие периодические издания СССР по данному вопросу с 1968 года по сентябрь 1970 года.

6) Информационная карта и реферат-аннотация на данный проект составлена.

Главный инженер проекта Б.НОВГОРОДЦЕВ

Обзорный лист

Приложение 1

области применения специальных унифицированных пониженных и повышенных опор ВЛ 220 и 330 кВ.

Напряжение ВЛ, кВ	220			330			Итого	
Цепность	одноцепные		двухцепные	одноцепные		двухцепные	Опор	Подставки
Марки проводов	АСО-300 и АСО-400			2×АСО-300, 2×АСО-400				
Район гололедности	I – IV			I – II		I – IV		
Промежуточные, Пониженные	ПС 220-1	ПС 220-3	ПС 220-2		ПС 330-3	ПС 330-2	5	—
Вес опоры, т	3,2	4,2	5,6		5,6	9,2		
Промежуточные, Повышенные	—	П220-3 с подставкой	П220-2 с подставкой		П330-3 с подставкой	П330-2 с подставкой	—	4
Вес опоры, т		6,2	7,9		7,9	11,9		
Анкерно-угловые 0-50°, Повышенные	У220-1 с одной и двумя подставками	У220-3 с одной и двумя подставками	У220-2 с одной и двумя подставками	У330-1 х) с одной подставкой	У330-3 х) с одной и двумя подставками	У330-2 с одной и двумя подставками	9	
Вес опоры, т хх)	12,9/17,1	11,4/15,6	19,9/24,4	19,4	16,6/22,1	31,1/38,1		
						Всего	5	13

х) Для I–IV р-нов гололедности.

хх) В числителе указан вес опоры с одной подставкой, в знаменателе с двумя подставками.

ЭОМТМ-1 л. 39

Обзорный лист

Приложение 1.

Области применения специальных унифицированных опор ВЛ 220 и 330 кВ для горных районов, городских условий, загрязненных районов и районов с интенсивной пляской проводов.

	Горные районы $q_{макс}$ = 80 кг/м²		Городские условия $q_{макс}$ = 50 кг/м²		Загрязнен районы $q_{макс}$ = 50 кг/м²		Р-ны с интенсив пляской	Итого	
Напряжение ВЛ, кВ	220				330				
Цепность	одноцепные	двухцепные	одноцепные	двухцепные	одноцепные	двухцепные	одноцепные	опор	подстанок
Марки проводов	АСО-300, АСО-400				2×АСО-300, 2×АСО-400				
Район гололедности	III–IV		I–IV		I–IV				
Промежуточные	ПС 220-5	ПС 220-7	ПС 220-6	—	ПС 330-5	ПС 330-6	ПС 330-7	6	
Вес опоры, т	5,7	4,4	8,4		8,0	11,1	7,7		
Промежуточные, угловые 2°-40° для АСО-300 2°-3° для АСО-400	ПУС 220-1		ПУС 220-2	—	—	—	—	2	—
Вес опоры, т	7,0		10,5						
Анкерно-угловые 0°-60°	Применять У220-1 или УС 220-5		Применять У 220-2 или УС220-6	УС 220-5	УС 220-6	Применять У 330-3	УС 330-2	Применять У 330-3	3
Вес опоры, т				11,1	18,7		31,2		
								Всего	11

3081тм/1.л.40

Таблица усилий действующих на гирлянду изоляторов и углы отклонения гирлянды

Марка провода	NN п/п	Наименование	Обозначение	Шр.г. $q_0^{\text{н}} = 80$ кг/м² Величины нагрузок при ветре без гололеда $q_a = 8{,}0\ \frac{кг}{м^2}$	$q_p = 80\ \frac{кг}{м^2}$
АСО-300		ПС 220-5			
	1	Давления ветра на пролет провода; $\ell_{ветр} = 495$ м	P_1	102	720
	2	Вес гирлянды (1×ПС6-А×15) (кг) Длина гирлянды – 2,4м	Q	71	
	3	Вес провода при $\ell_{вес} = 0.5 \times 495 = 247.5$ м; (кг)	P_2	304	
	4	Угол отклонения $tg\alpha = \frac{P_1}{P_2 + 0.5Q}$	α	17°	67°

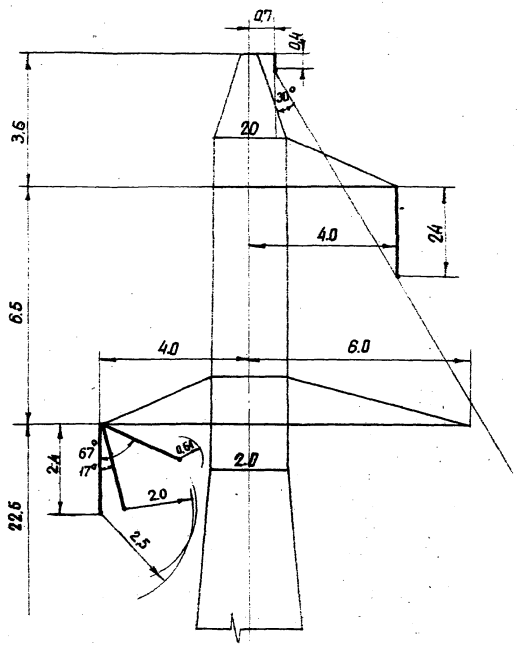
Габариты

$r_p = 61$ см – по рабочему напряжению

$r_a = 200$ см – по атмосферным перенапряжением

$r = 250$ см – ремонт под напряжением

ПС 220-5



3081тм/1 л.42

ЭСП	Габариты одноцепной промежуточной опоры ПС 220-5 ВЛ 220-5 для горных р-нов	N3081тм-т1-3	Лист 1 / 14

Таблица усилий действующих на гирлянду изоляторов и углы отклонения гирлянды

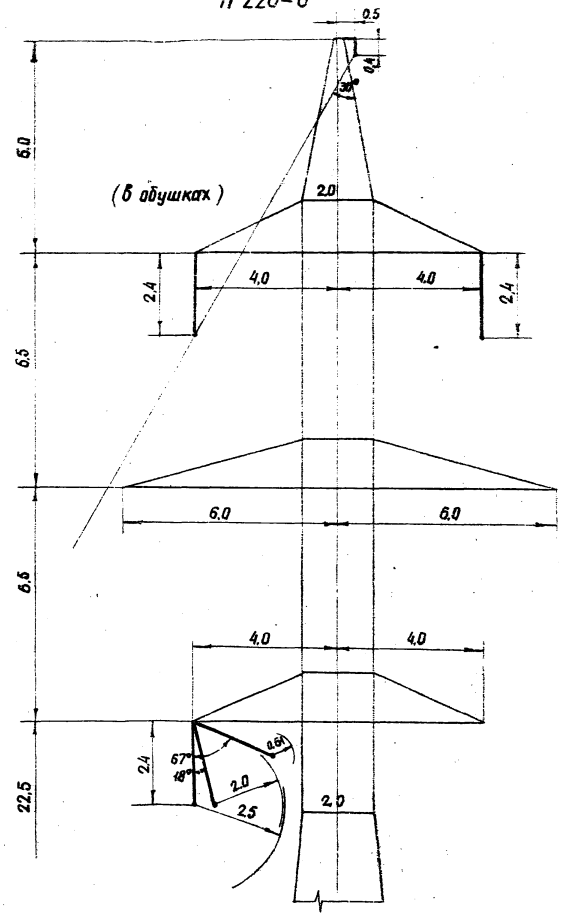
Марка провода	NN п/п	Наименование	Обозначение	$q_0^H = 96$ кг/м²	
				Величина нагрузок при ветре без гололеда	
				$q_a = 9{,}6$ кг/м²	$q_p = 96$ кг/м²
		ПС 220-6			
АСО-300	1	Давление ветра на пролет провода $l_{ветр} = 495$м; (кг)	P_1	122	860
	2	Вес гирлянды ($1 \times$ ПС6-А $\times$ 15); (кг) Длина гирлянды =2,4м	Q	71	
	3	Вес провода при $l_{вес} = 0{,}6 \cdot 495 = 298$м; (кг)	P_2	330	
	4	Угол отклонения $tg\alpha = \frac{P}{P_2 + 0{,}5Q}$	α	18°	67°

Габариты

$Z_p = 61$см — по рабочему напряжению

$Z_a = 200$см — по атмосферным перенапряжениям

$Z = 250$ см — ремонт под напряжением



3081тм-т1-43

Таблица усилий, действующих на гирлянду изоляторов и углы отклонения гирлянды

Марка провода	NN п/п	Наименование	Обозначение	$q_o^н = 80$ кг/м²	
				Величина нагрузок при ветре без гололеда	
				$q_{га} = 8,0$ кг/м²	$q_р = 80$ кг/м²
ПС 220 – 7					
АСО-300	1	Давление ветра на провод $\ell_{ветр} = 550$м (кг)	P_1	114	800
	2	Вес гирлянды (ПС6-А×15) Длина гирлянды – 2,4м (кг)	Q	71	
	3	Вес провода при $\ell_{вес} = 0,5 \times \ell_{ветр} = 275$м (кг)	P_2	305	
	4	Угол отклонения $tg\alpha = \frac{P}{P_2 + 0,5Q}$	α	18°	67°

18°

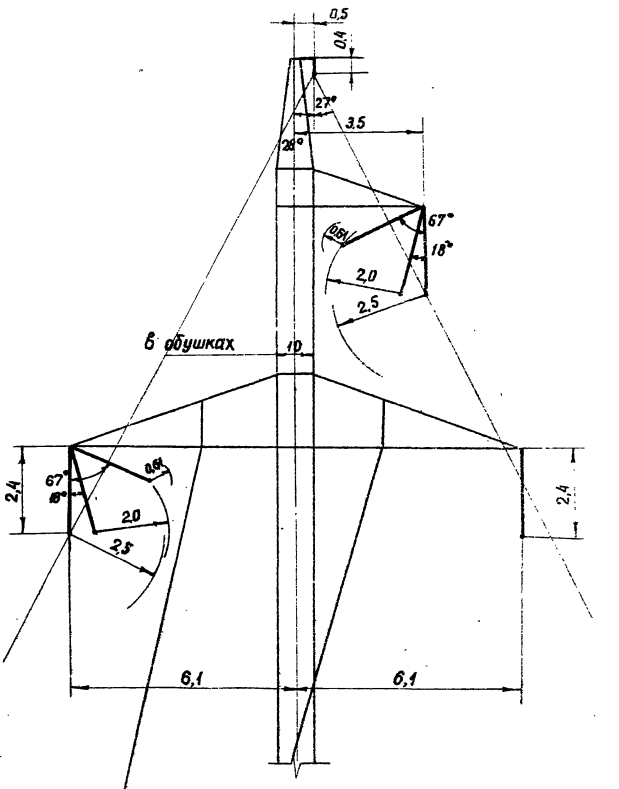
Габариты

$z_р$ = 61см — по рабочему напряжению

$z_а$ = 200см — по атмосферным перенапряжением

z = 250см — ремонт под напряжением

ПС 220-7



3081тм/1 л 44

Таблица усилий, действующих на гирлянду изоляторов и углы отклонения гирлянды

Марка провода	NN п/п	Наименование	Обозначение	$q^н = 50$ кг/м² Величина нагрузок при ветре без гололеда $q_a = 625$ кг/м² $q_p = 50$ кг/м²	
ПС 330 –					
2×АС^п – 300	1	Давление ветра на провод $l_{ветр} = 450$ м (кг)	P_1	145	910
	2	Вес гирлянды ПФ6 – В×28 (кг) Длина гирлянды – 4,3м	Q	168	
	3	Вес провода при $l_{вес} = 0{,}8 \times 450 = 360$ (кг)	P_2	800	
	4	Угол отклонения $tg\alpha = \frac{P_1}{P_2 + 0{,}5Q}$	α	10°	46°

Габариты

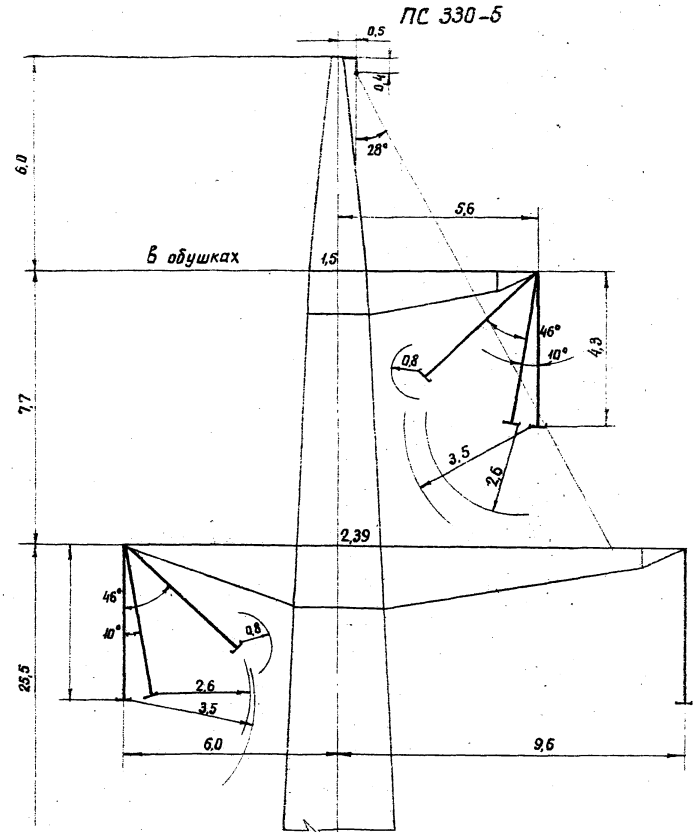
r_p = 80см — по рабочему напряжению

r_a = 260см — по атмосферным перенапряжениям

r = 350см — ремонт под напряжением

Примечание:

При подвеске гирлянды $\lambda = 3{,}5$м (в не загрязненных районах) угол грозозащиты 30°



3081тм/1 л.45

ЭСП	Габариты одноцепной промежуточной опоры ПС 330-5 ВЛ 330кВ $\lambda = 2{,}25$	N3081тм-т1-3	Лист 4 / 14

Таблица усилий, действующих на гирлянду изоляторов и углы отклонения гирлянды

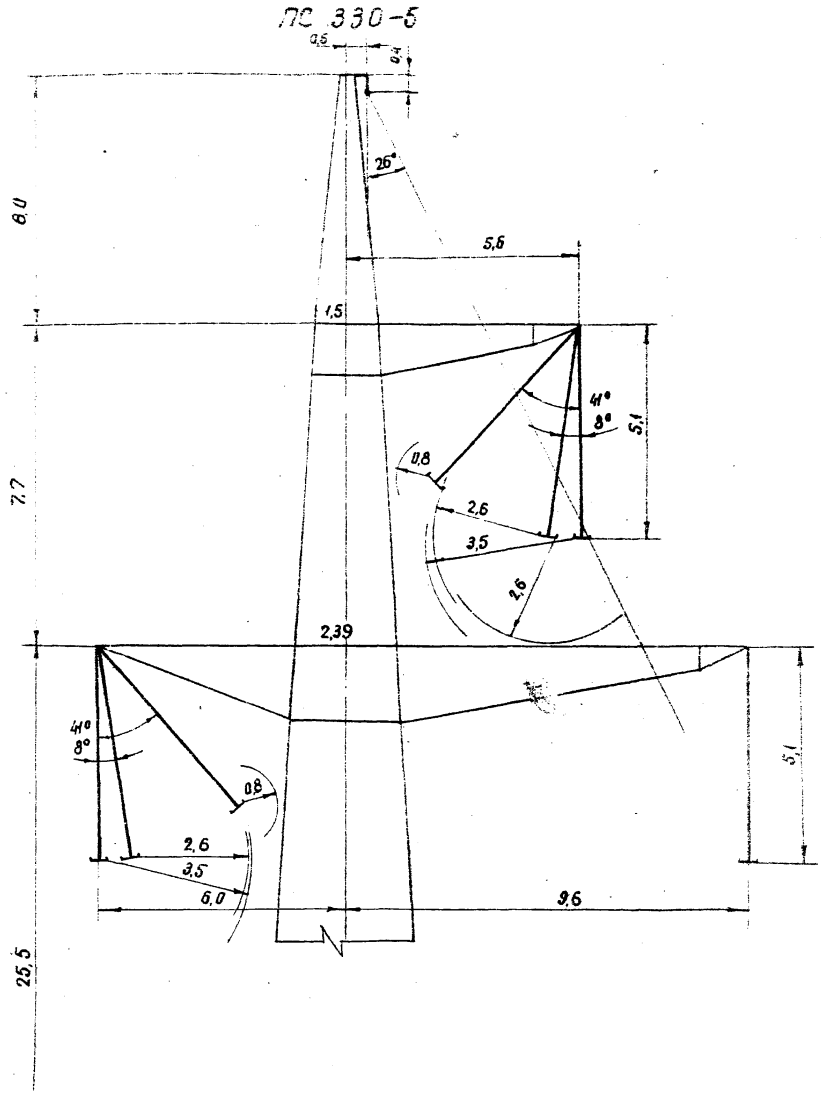
Марка провода	NN п/п	Наименование	Обозначение	$q_0^н = 50$ кг/м² Величина нагрузок при ветре без гололеда $q_a = 6{,}25$ кг/м² $\cdot 2{,}0$ $= 50$ кг/м²	
		ПС 330-5			
2×АСО-300	1	Давление ветра на провод $l_{ветр} = 450$ м	P_1	145	910
	2	Вес гирлянды (2×ПФ6-8×36) (кг) Длина гирлянды - 5,1 м	Q	500	
	3	Вес провода при $l_{вес} = 0{,}8 \times 450 = 360$ м (кг)	P_2	800	
	4	Угол отклонения $tg\,\alpha = \frac{P_1}{P_2 + 0{,}5\,Q}$	α	8°	41°

Габариты

r_p = 80 см — по рабочему напряжению

r_a = 260 см — по атмосферным перенапряжениям

r = 350 см — ремонт под напряжением



ЭСП	Габариты одноцепной промежуточной опоры ПС 330-5 БЛ-330кВ $\alpha = 3{,}0$	N3081тм-т1-3	лист 5

3081тм/1 л 46

Таблица усилий, действующих на гирлянду изоляторов и углы отклонения гирлянды

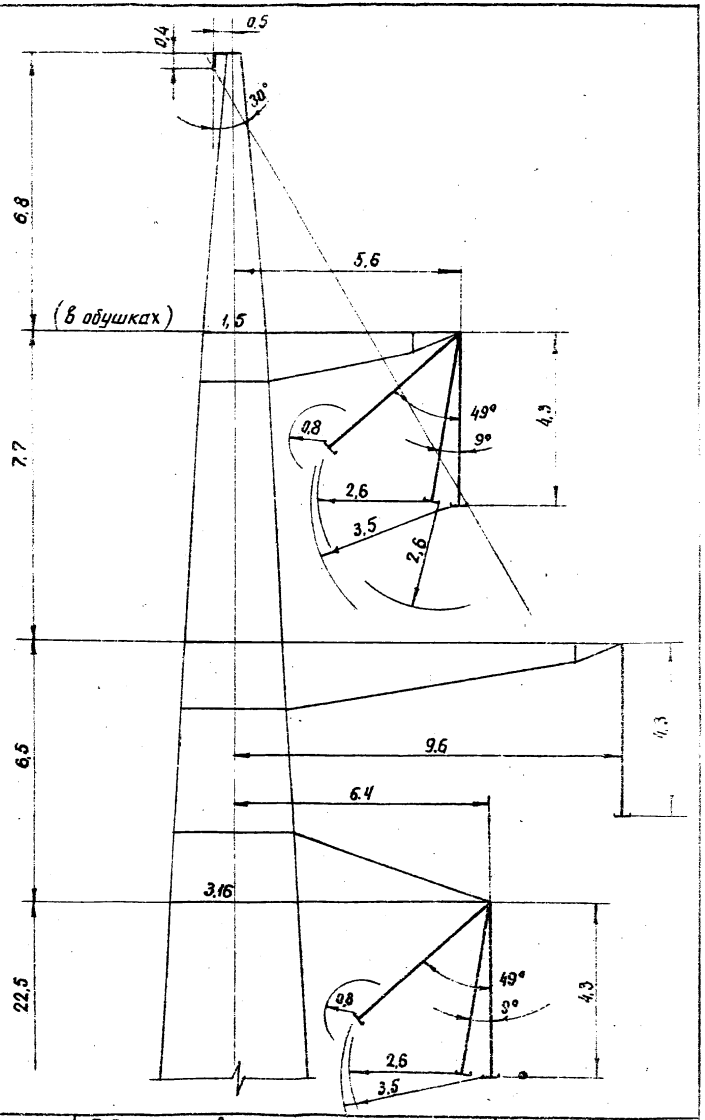
Марка провода	NN п/п	Наименование	Обозначение	$q_в$ = 60 кг/м² Величина нагрузок при ветре без гололеда $Q_{га}$=6,25 кг/м $Q_р$=60 кг/м²	
ПС 330-6					
2×АСО-300	1	Давление ветра на провод $C_{ветр}$=395м (кг)	P_1	127	910
	2	Вес гирлянды (1×ПФ6-В×28) Длина гирлянды – 4,3м (кг)	Q	168	
	3	Вес провода при $C_{вес}$ = 0,8×395 = 316м (кг)	P_2	700	
	4	Угол отклонения $tg\alpha = \frac{P_1}{P_2+0,5Q}$	α	9°	49°

Габариты:

$z_р$ = 80см — по рабочему напряжению

$z_а$ = 260см — по атмосферным перенапряжениям

z = 350см — ремонт под напряжением



ЭСП	Габариты двухцепной промежуточной опоры ПС 330-6 ВЛ 330кВ	N3081тм-т1-3	Лист 6

3081тм/1.4Х

Таблица усилий, действующих на гирлянду изоляторов и углы отклонения гирлянды

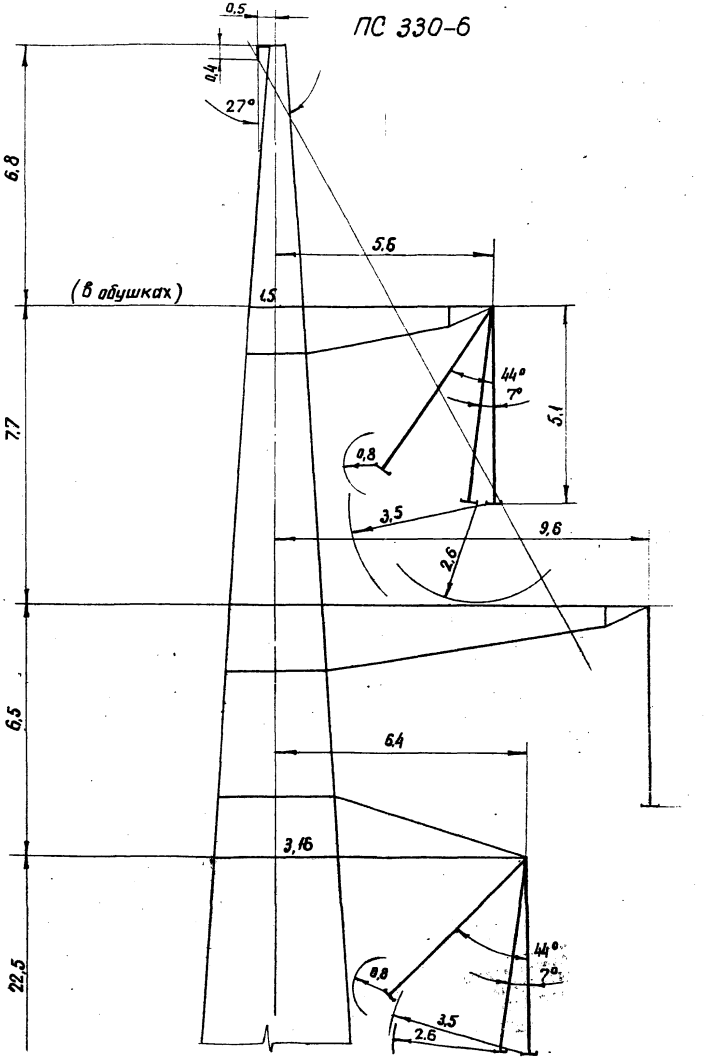
Марка провода	NN п/п	Наименование	Обозначение	$q_o^н = 60$ кг/м² Величина нагрузок при ветре без гололеда $q_a = 6{,}25$ кг/м²	$q_o = 60$ кг/м²
		ПС 330-6			
2×АСО-300	1	Давление ветра на провода $\ell_{ветр} = 395$ м (кг)	P_1	127	910
	2	Вес гирлянды (2×ПФ6-В×36) Длина гирлянды — 5,1 м (кг)	Q	500	
	3	Вес провода при $\ell_{вес} = 0{,}8 \times 395 = 316$ м (кг)	P_2	700	
	4	Угол отклонения $tg\alpha = \frac{P_1}{P_2 + 0{,}5Q}$	α	7°	44°

Габариты

r_p = 80 см — по рабочему напряжению

r_a = 250см — по атмосферным перенапряжениям

r = 350см — ремонт под напряжением



ЭСП	Габариты двухцепной промежуточной опоры ПС330-6; ВЛ 330кВ; Л=3,0	N3081тм-т1-3

Таблица усилий, действующих на гирлянду изоляторов и углы отклонения гирлянды

Марка провода	№ п/п	Наименование	Обозначение	$Q_0^н = 50\ кг/м^2$	
				Величина нагрузок при ветре без гололеда	
				$Q_г = 625\ кг/м^2$	$Q_0 = 50\ кг/м^2$
ПС 330-7					
2×АСО-300	1	Давление ветра на провод $C_{ветр} = 450$ м. (кг)	P_1	145	910
	2	Вес гирлянды (1×ПС6-А×21) (кг) Длина гирлянды – 3,1 м	Q	106	
	3	Вес провода при $C_{вес} = 0,75 \times 450 = 338$ м (кг)	P_2	740	
	4	Угол отклонения $tg\alpha = \frac{P_1}{P_2 + 0,5Q}$	α	10°	48°

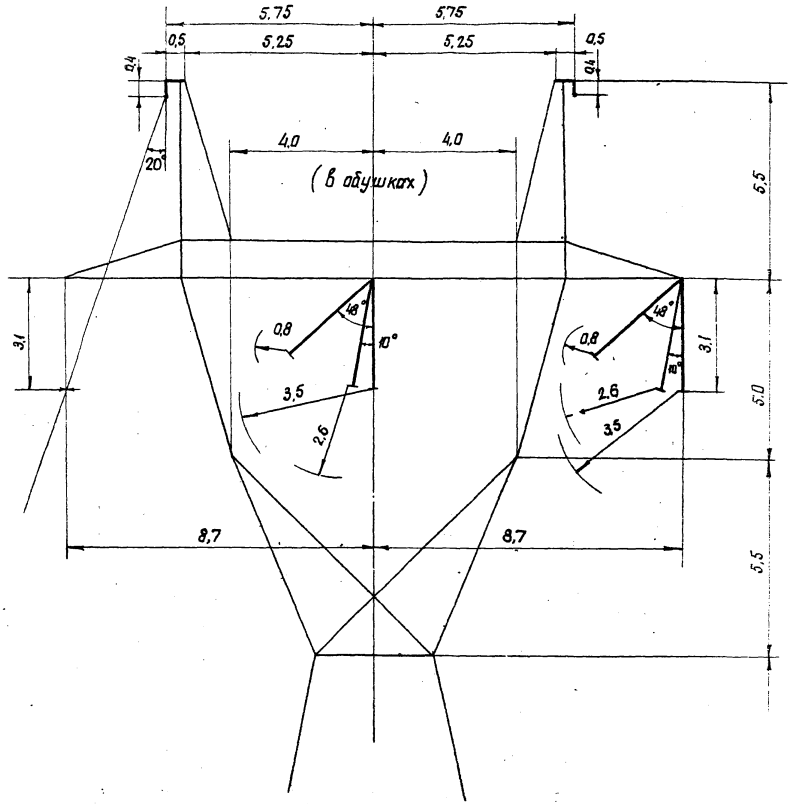
Габариты

$l_р$ = 80см — по рабочему напряжению

$l_а$ = 260см — по атмосферным перенапряжением

l = 350см — ремонт под напряжением

ПС 330-7



3081тм-т1 л.49

Таблица усилий, действующих на гирлянду изоляторов и углы отклонения гирлянды

Марка провода	N п/п	Наименование	Обозначение	I р.г $q_н^н = 50 \frac{кг}{м^2}$; III р.г $q_р^н = 80 \frac{кг}{м^2}$ Величина нагрузок при ветре без гололеда		
				$q = 0$	$q = 6{,}25 \frac{кг}{м^2}$	$q = 50 \frac{кг}{м^2}$
		ПУС 220-1				
АСО – 400	1	Давление ветра на пролет провода $\ell_{ветр} = 425/380$ м (кг)	P	—	$\frac{81}{91}$	$\frac{500}{640}$
	2	Составляющая вдоль траверсы от тяжения в проводе ($\alpha = 8°$) (кг)	P'	$\frac{445}{450}$	$\frac{394}{389}$	$\frac{515}{580}$
	3	Суммарная нагрузка вдоль траверсы (кг)	P_1	$\frac{445}{450}$	$\frac{475}{480}$	$\frac{1015}{1220}$
	4	Вес гирлянды (1×ПС6×15) (кг) Длина гирлянды – 2,4 м	Q	71		
	5	Вес пролета провода при $\ell_{вес} = 0{,}75 \cdot \ell_{ветр} = 320/285$ м (кг)	P_2	$\frac{517}{467}$		
	6	Угол отклонения $tg\alpha = \frac{P_1}{P_2 + 0{,}5Q}$	α	$\frac{41°}{44°}$	$\frac{43°}{45°}$	$\frac{63°}{69°}$

Габариты

$r_p = 61$ см *) – по рабочему напряжению

$r_a = 200$ см – по атмосферным перенапряжениям

$r = 250$ см – ремонт под напряжением

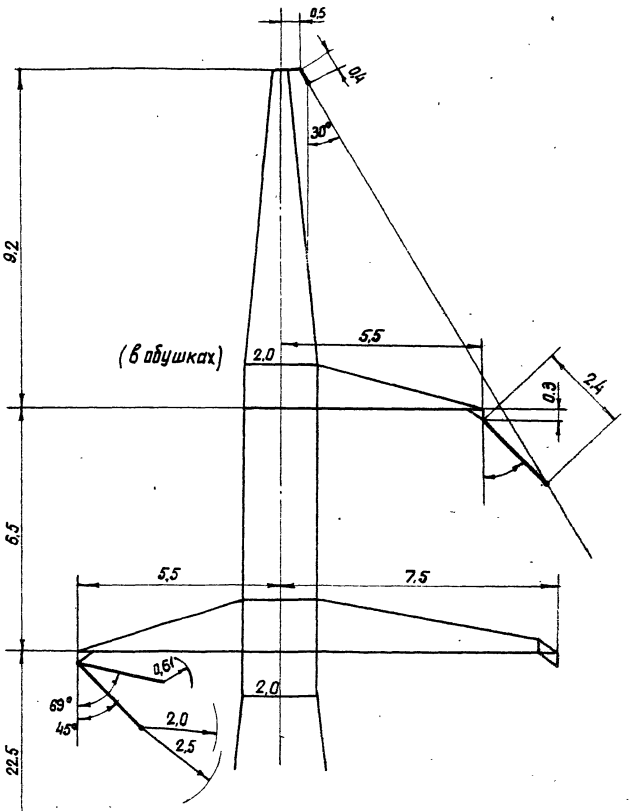
*) Для высот до 2000 м над уровнем моря

Примечание

В числителе нагрузки при $q = 50$ кг/м²

В знаменателе – при $q = 80$ кг/м²

ПУС 220-1



3081 тм/1 л.50

ЭСП	Габариты одноцепной промежуточной угловой опоры ПУС 220-1 ВЛ 220 кВ	N3081тм-т1-3	Лист 9	14

Таблица усилий, действующих на гирлянду изоляторов и углы отклонения гирлянды

Марка провода	N п/п	Наименование	Обозначение	I Pr $q_0^н = 50 \frac{кг}{м^2}$	III Pr $q_0^н = 80 \frac{кг}{м^2}$	
				Величины нагрузок при ветре без гололеда		
				$q=0$	$q_{кг}=625 \frac{кг}{м^2}$ $q_a=8 кг/м^2$	$q_p=50 \frac{кг}{м^2}$ $q_p=80 кг/м^2$
ПУС 220-2						
АСО-400	1	Давление ветра на пролет провода $e_{ветр} = 425/380$ м (кг)	P	—	$\frac{81}{91}$	$\frac{500}{640}$
	2	Составляющая вдоль траверсы от тяжения в проводе ($\alpha=8°$) (кг)	P'	$\frac{445}{450}$	$\frac{394}{389}$	$\frac{515}{580}$
	3	Суммарная нагрузка вдоль траверсы (кг)	P_1	$\frac{445}{450}$	$\frac{475}{480}$	$\frac{1015}{1220}$
	4	Вес гирлянды (1×ПС6×15) кг Длина гирлянды -2,4 м	Q	71		
	5	Вес пролета провода при $e_{вес} = 0{,}75 \cdot e_{ветр} = 320/285$ м (кг)	P_2	$\frac{517}{467}$		
	6	Угол отклонения $tg\,\alpha = \frac{P_1}{P_2+0{,}5}Q$	α	$\frac{41°}{44°}$	$\frac{43°}{45°}$	$\frac{63°}{69°}$

Габариты:

$r_p = 61$ *) см — по рабочему напряжению

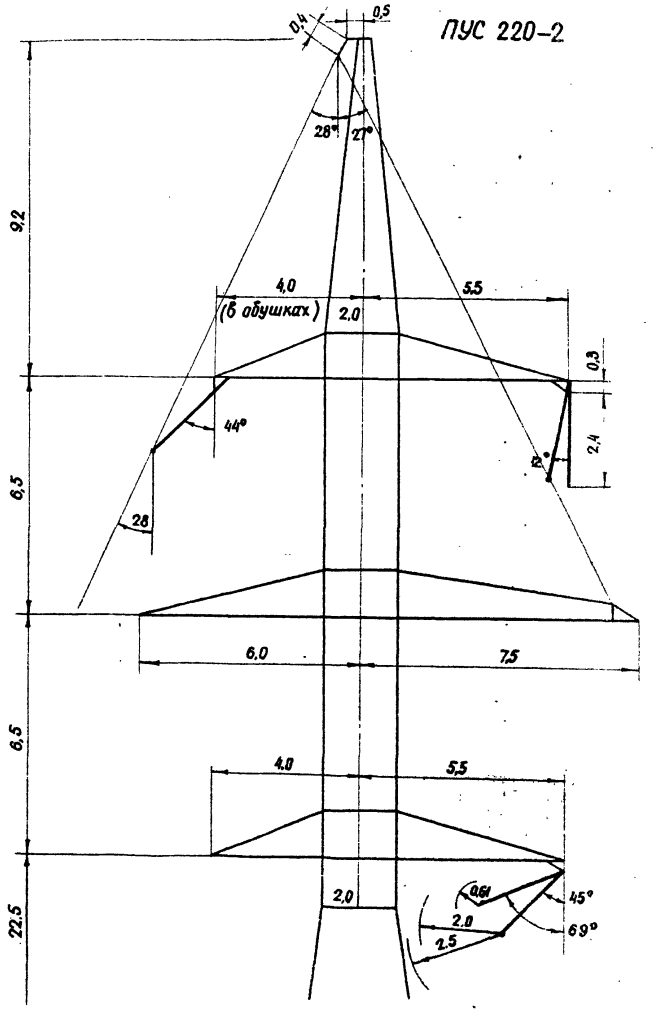
$r_a = 200$ см — по атмосферным перенапряжениям

$r = 250$ см — ремонт под напряжением

*) Для высот до 2000 м над уровнем моря

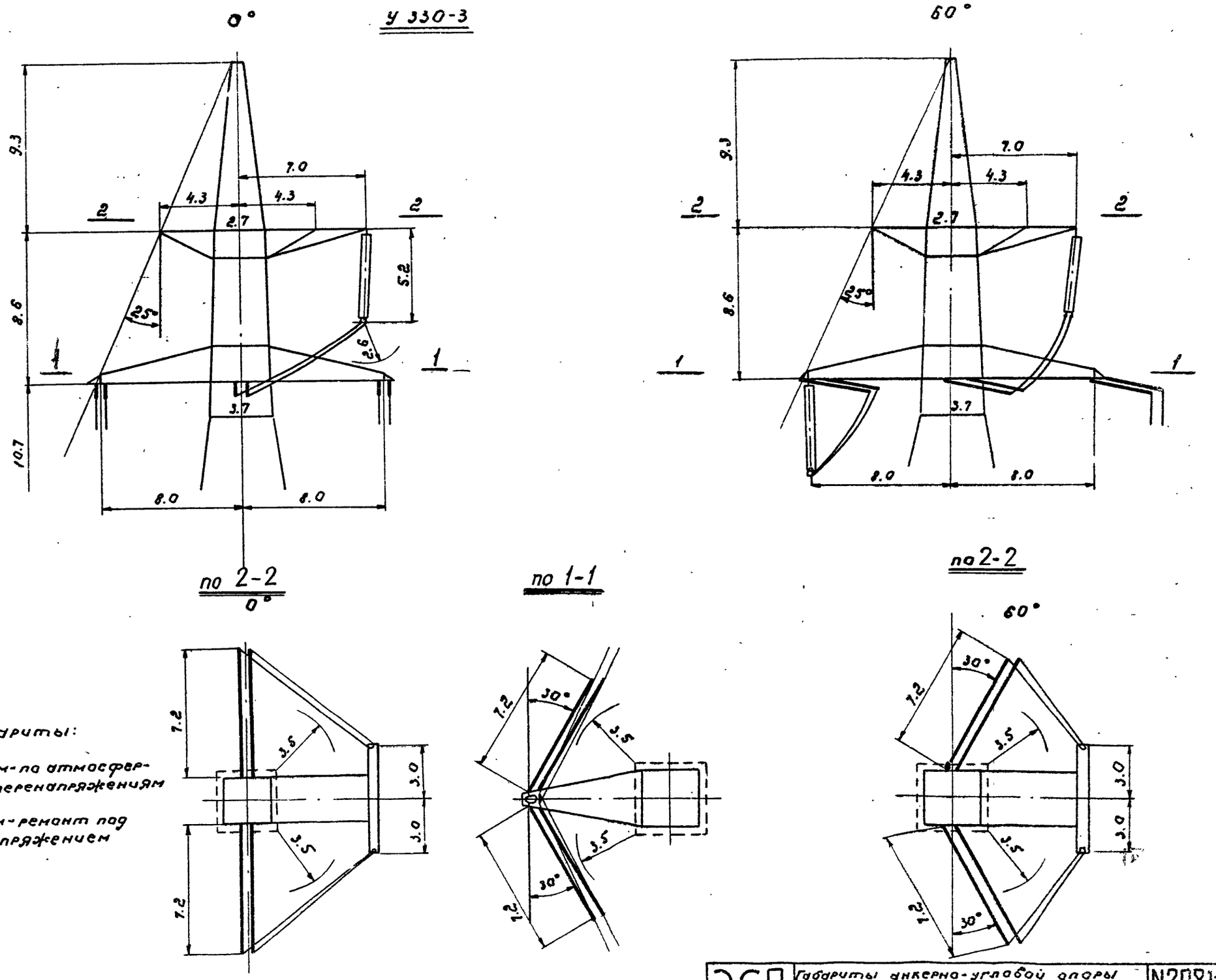
Примечания

1. В числителе нагрузки при $q = 50$ кг/см²
   в знаменателе — при $q = 80$ кг/м²
2. Уголок отклонения гирлянды 12° определен для наиболее неблагоприятного случая поворота линии 2°



ЭСП	Габариты двухцепной промежуточной угловой опоры ПУС 220-2 ВЛ-220кВ	N3081тм-т1-3	Лист 10

3081 тм/1, 51



Габариты:

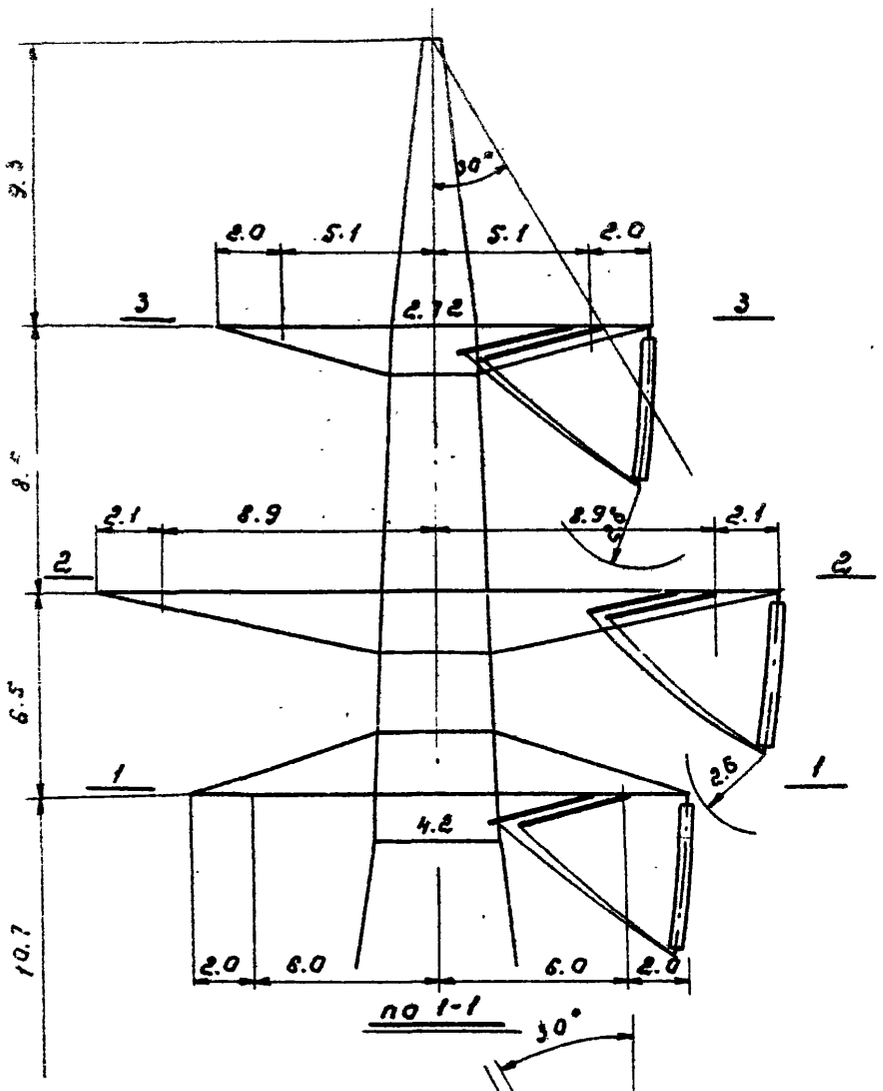
260 см - по атмосферным перенапряжениям

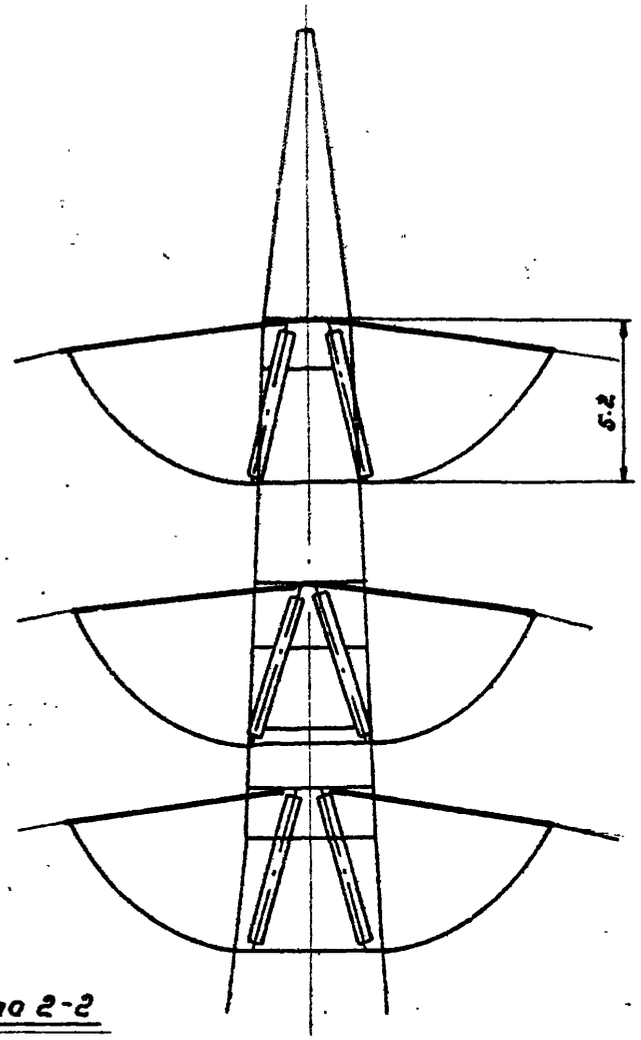
350 см - ремонт под напряжением

3081тм/1 л. 52

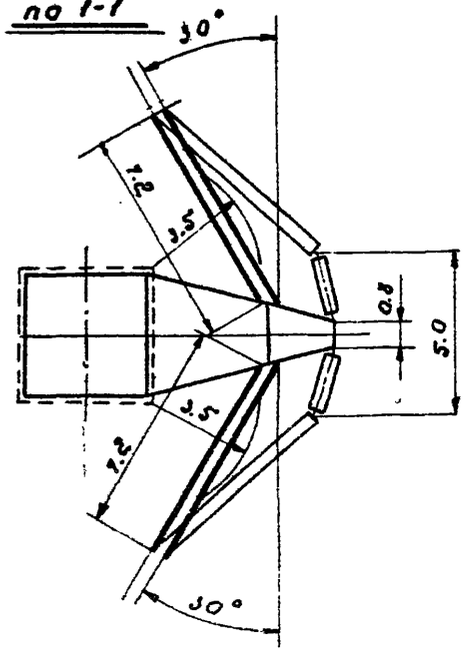
ЭСП	Габариты анкерно-угловой опоры У330-3 0° - 60° ВЛ 330 кВ Л = 3.0	N3081тм-1-3	Лист 11 / 14

УС 330-2

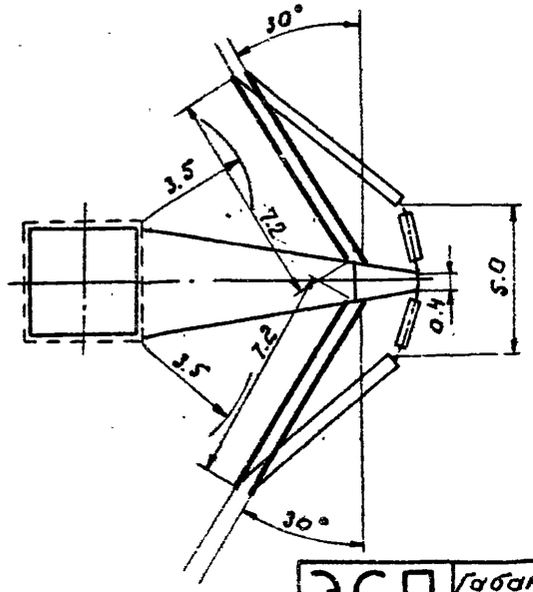




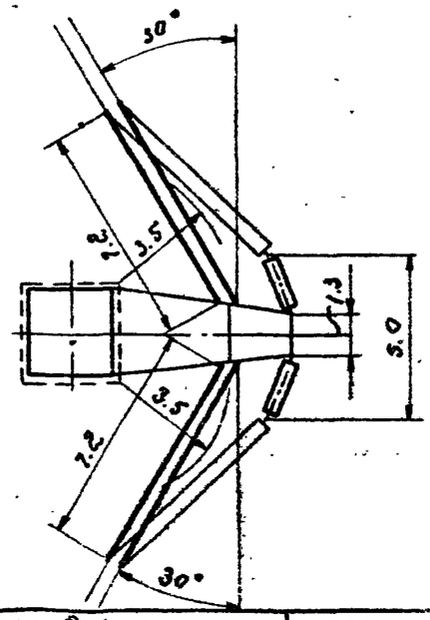
по 1-1



по 2-2



по 3-3



Габариты:

260 см - по атмосферным перенапряжениям

350 см - ремонт под напряжением

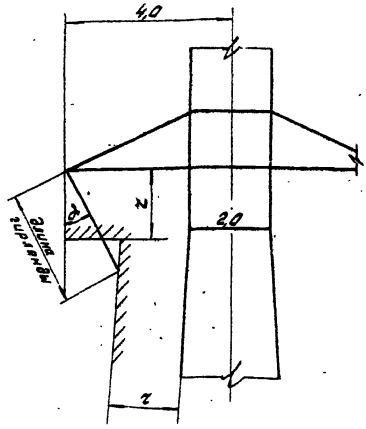
3081тм/1 л. 53

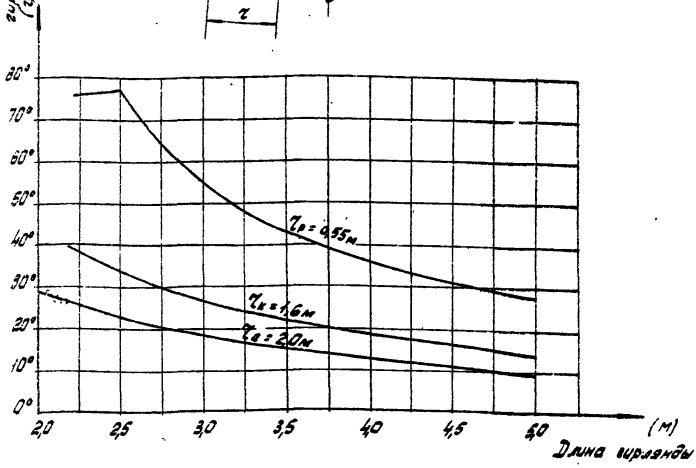
ЭСП	Габариты анкерно-угловой опоры УС 330-2 0°-60° ВЛ 330 кВ, λ = 3.0	N3081тм-т1-3	Лист 12 / 14

Габаритные, ветровые и весовые пролеты опор для горных районов (q = 80 кг/м²) ВЛ 220 кв.

Шифры опор	Высота нижней траверсы (м)	Стрела провеса (м)	Пролеты	Марки проводов			
				АСО-300		АСО-400	
				Районы по гололеду			
				III	IV	III	IV
ПС 220-5; ПС 220-6	22,5	13,0	ℓ габ	355	310	380	340
			ℓ ветр.	495	435	530	475
			ℓ вес.	710	620	760	680
ПС 220-7	25,5	16,0	ℓ габ.	395	350	420	380
			ℓ ветр.	550	490	530	530
			ℓ вес.	790	700	840	760
ПУС 220-1	22,5	13,0	ℓ габ.	355	310	380	340
			ℓ ветр.	495	435	470	400
			ℓ вес:	710	620	760	570
ПУС 220-2	22,5	13,0	ℓ габ.	355	310	380	340
			ℓ ветр.	495	435	380	340
			ℓ вес.	710	620	570	570

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





Габариты:

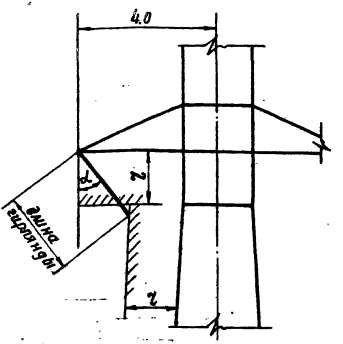
$z_р$ = 0,55 м – по рабочему напряжению,

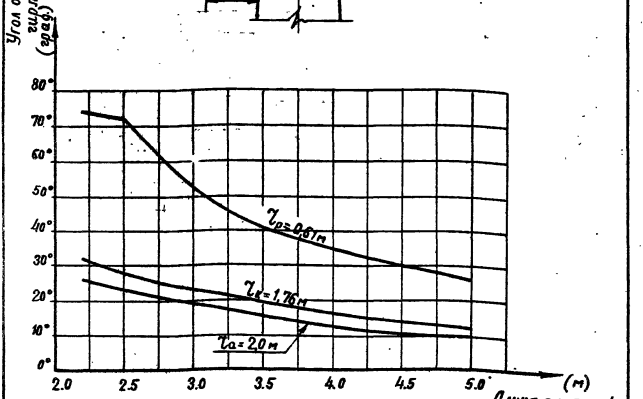
$z_к$ = 1,6м – при коммутационных перенапряжениях;

$z_д$ = 2,0м – при атмосферных перенапряжениях;

3081тм/1 л.54

ЭСП	Предельные углы отклонения гирлянд на опорах ПС 220-5 и ПС 220-6 при высоте до 1000 м над уровнем моря	№ 3081тм-т1-3	Лист 13 / 14





Габариты:

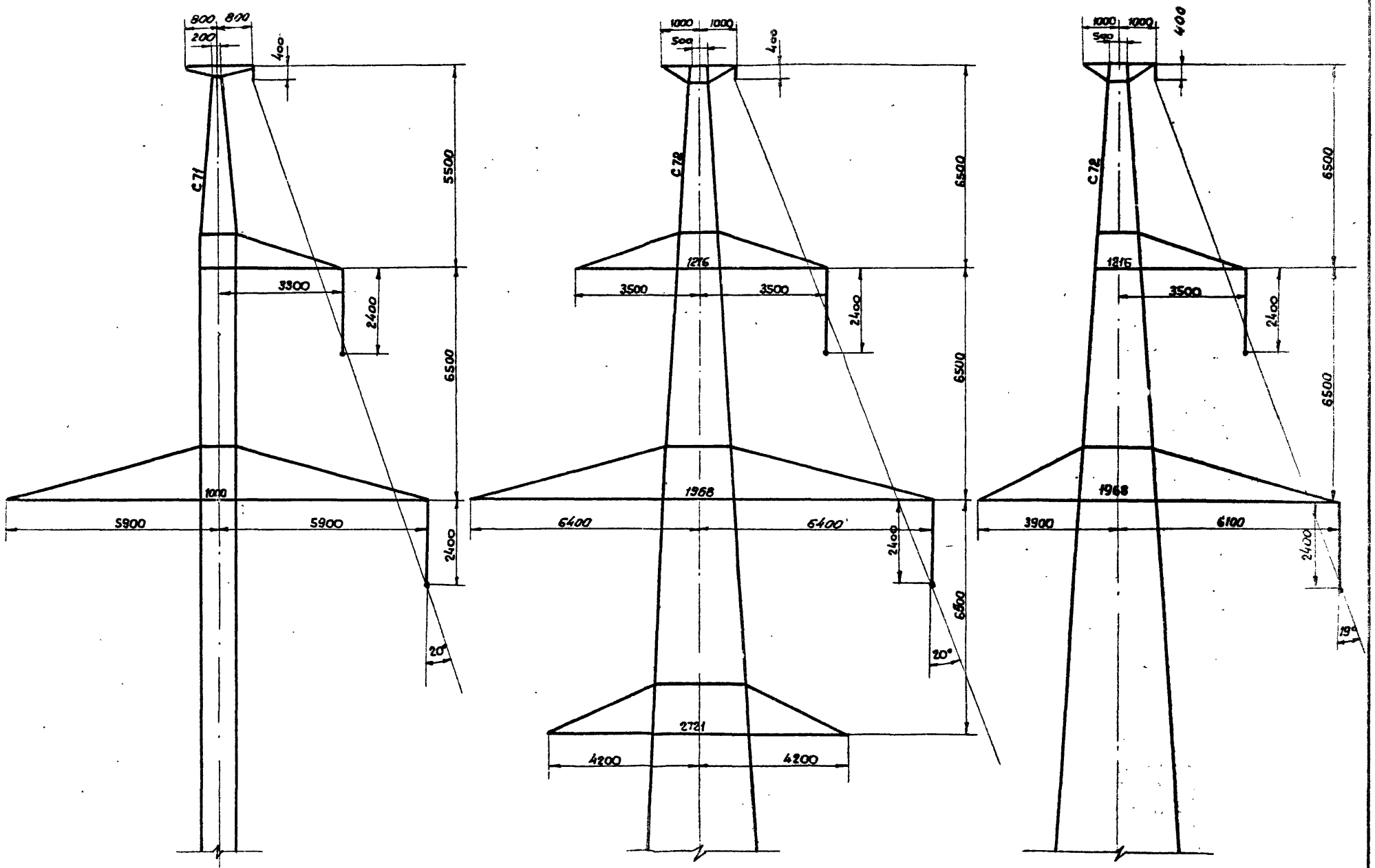
$\gamma_р$ = 0,61 м – по рабочему напряжению;

$\gamma_к$ = 1,76 м – при коммутационных перенапряжениях;

$\gamma_а$ = 2,0 м – при атмосферных перенапряжениях.

3088тм/1 л.55

ЭСП	Предельные углы отклонения гирлянд на опорах ПС 220-5 и ПС 220-6 при высоте от 1000 до 2000 м над уровнем моря.	N 3081 тм-т 1-3	Лист 14 / 14



П 220-1

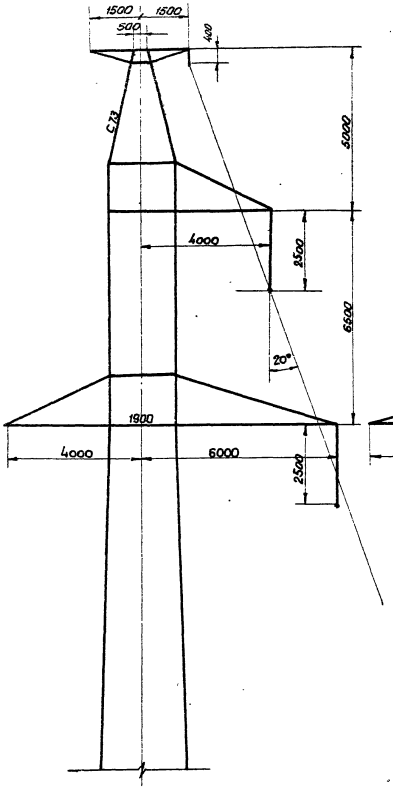
П 220-2

П220-3

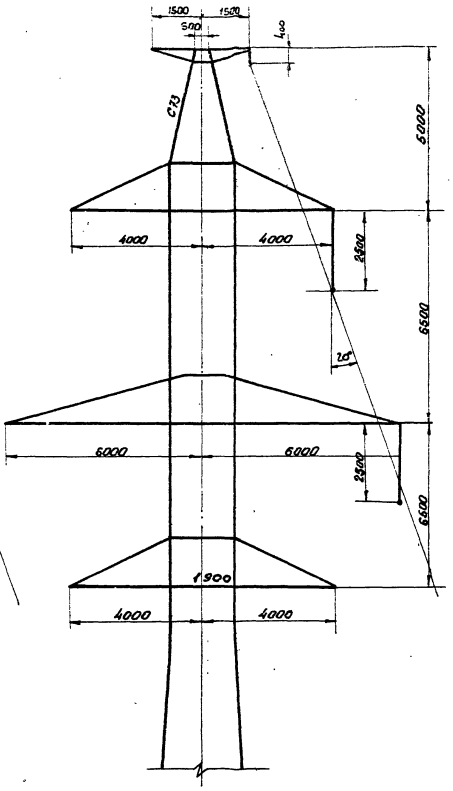
N 3081тм-т 1-4

Лист 1 5

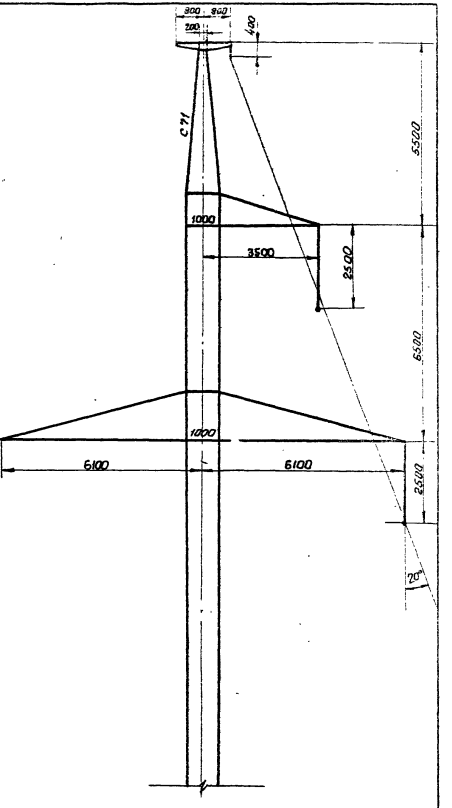
3081тм/1 л.56



ПС 220-5

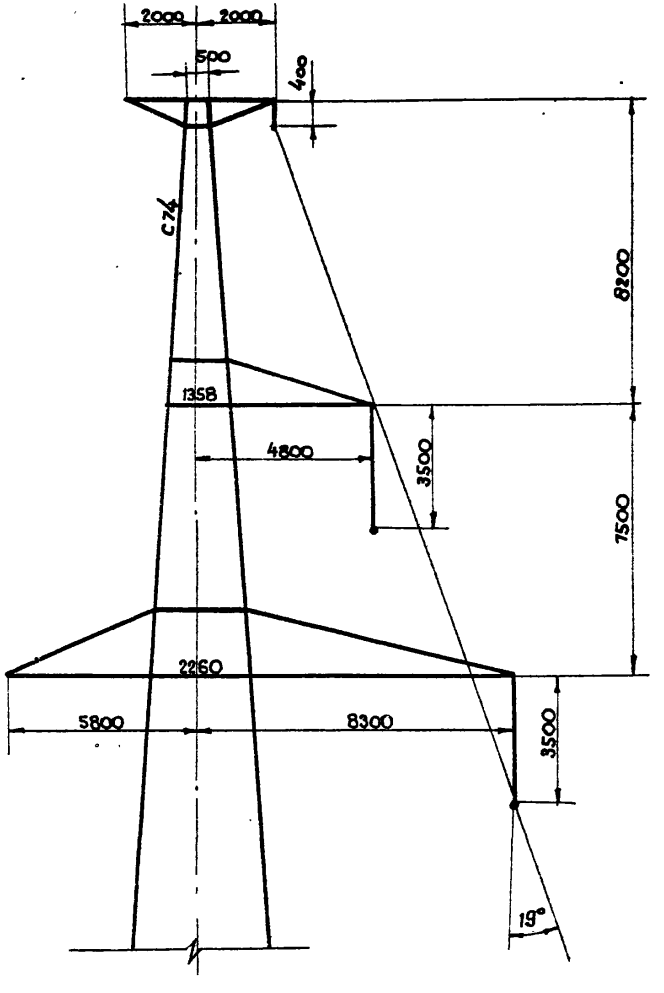


ПС 220-6

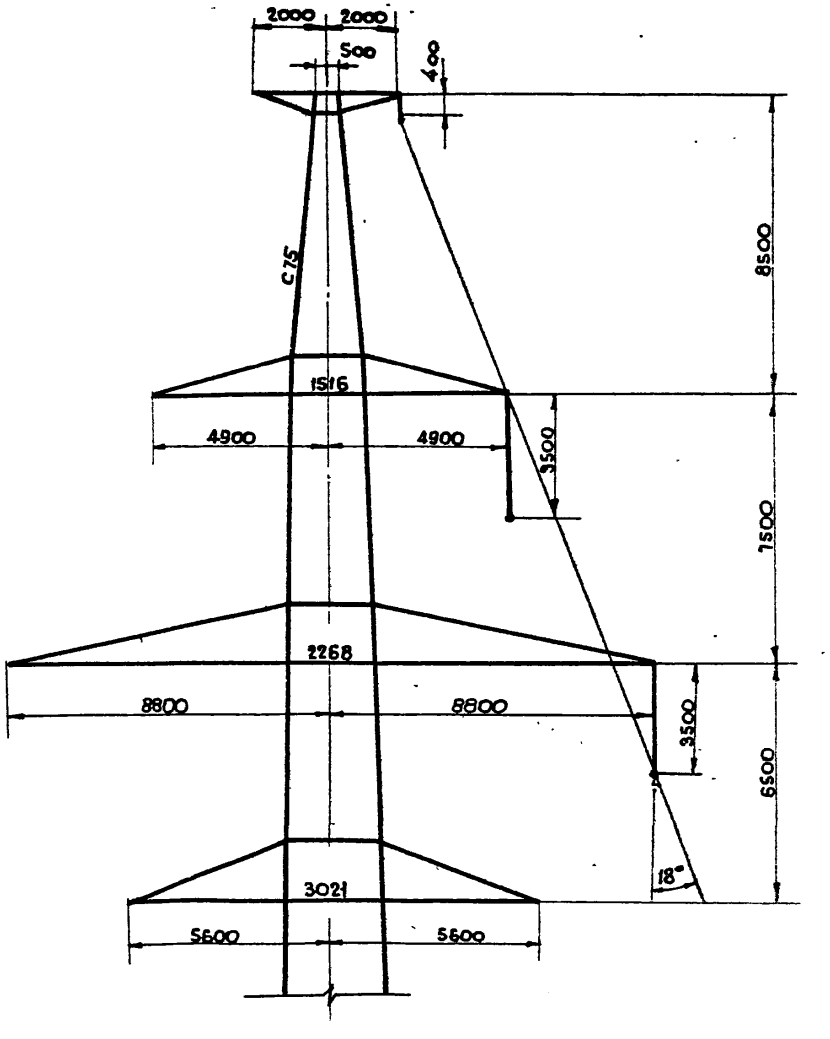


ПС 220-7

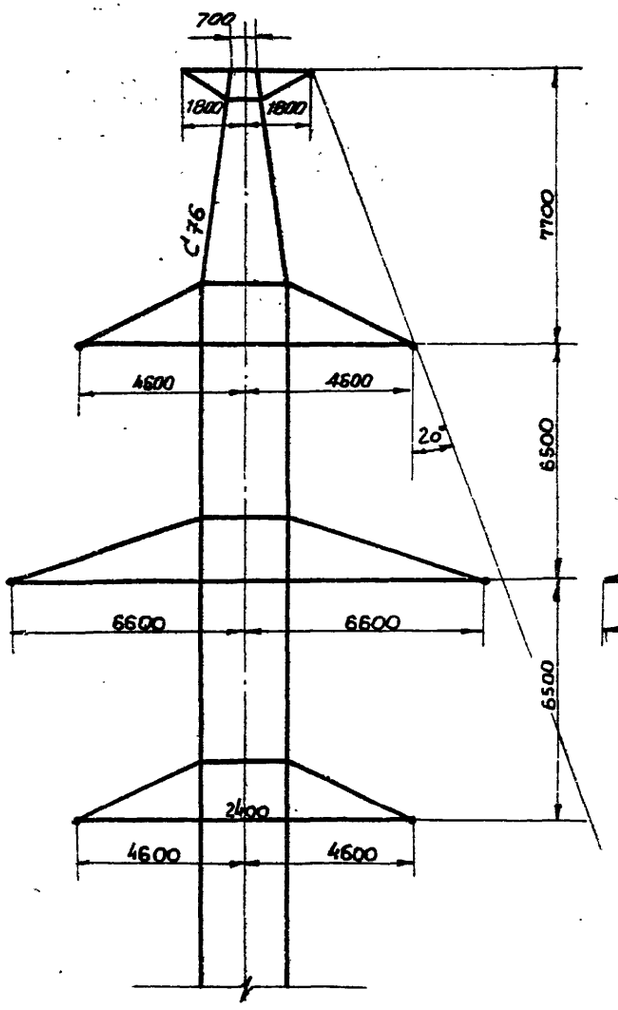
3081тм/1 л.5


2000
2000
500
400
С74
8200
1358
4800
3500
7500
2260
5800
8300
3500
19°

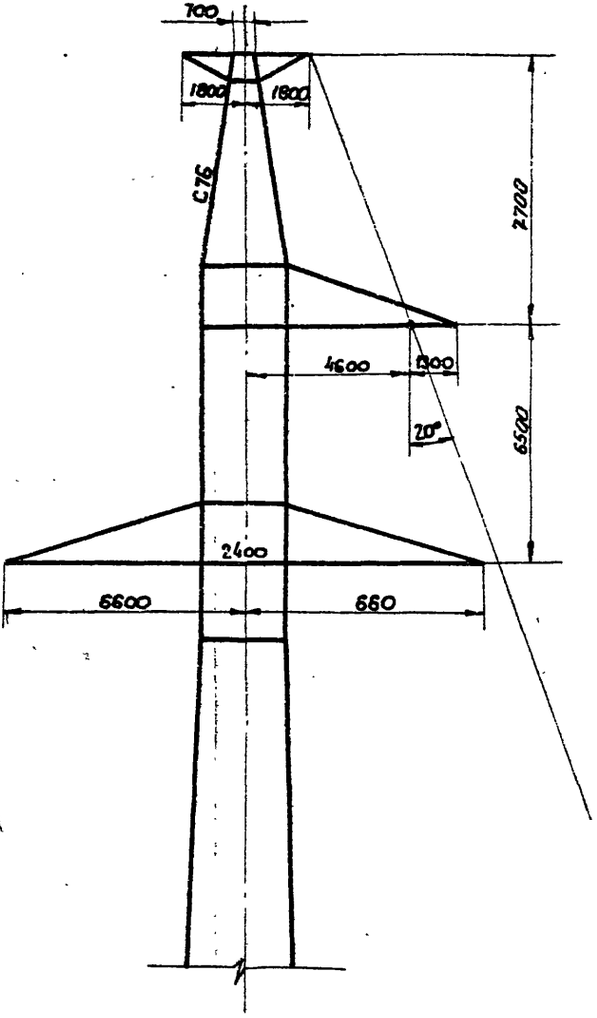
П 330-3


2000
2000
500
400
С75
8500
1516
4900
4900
3500
7500
2268
8800
8800
3500
6500
18°
3021
5600
5600

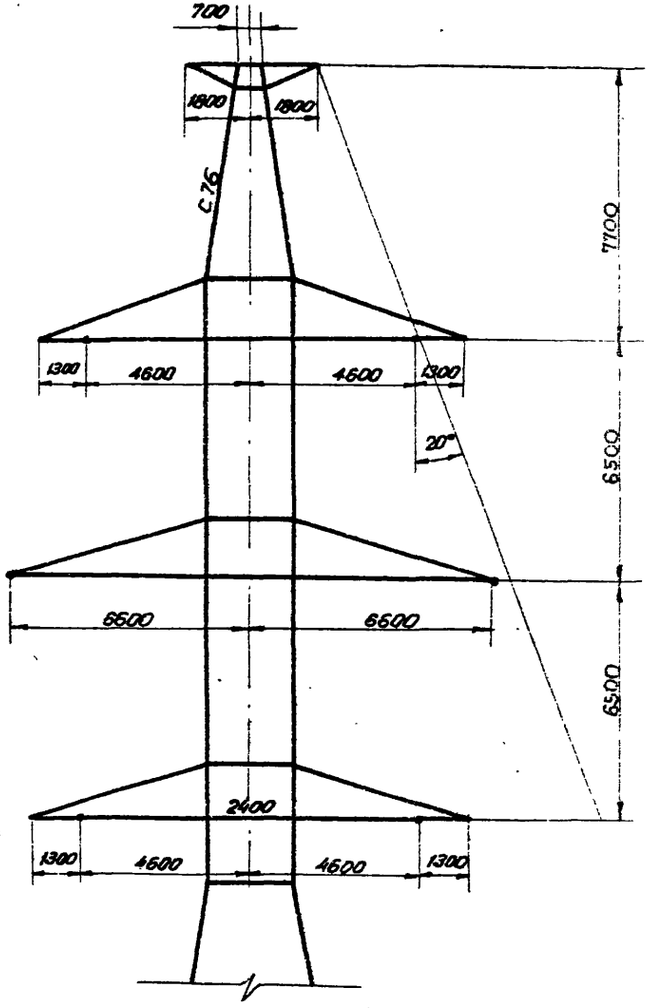
П.330-2



У220-2

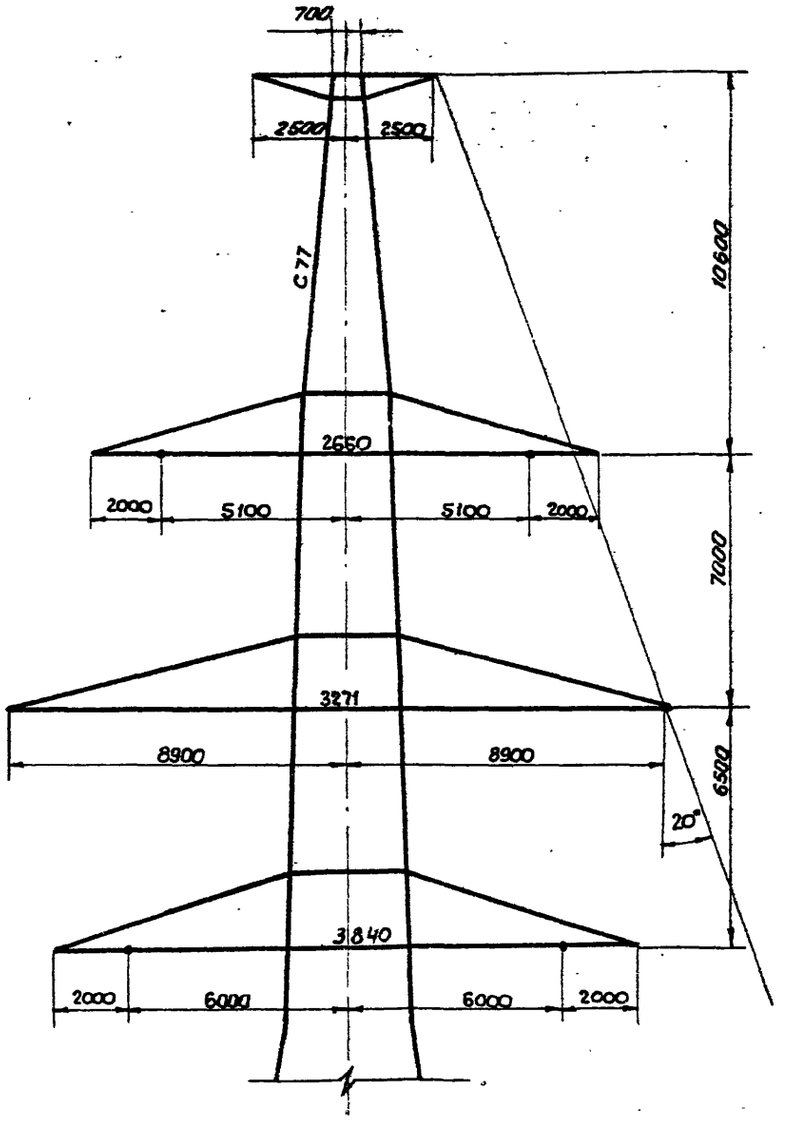


УС 220-5

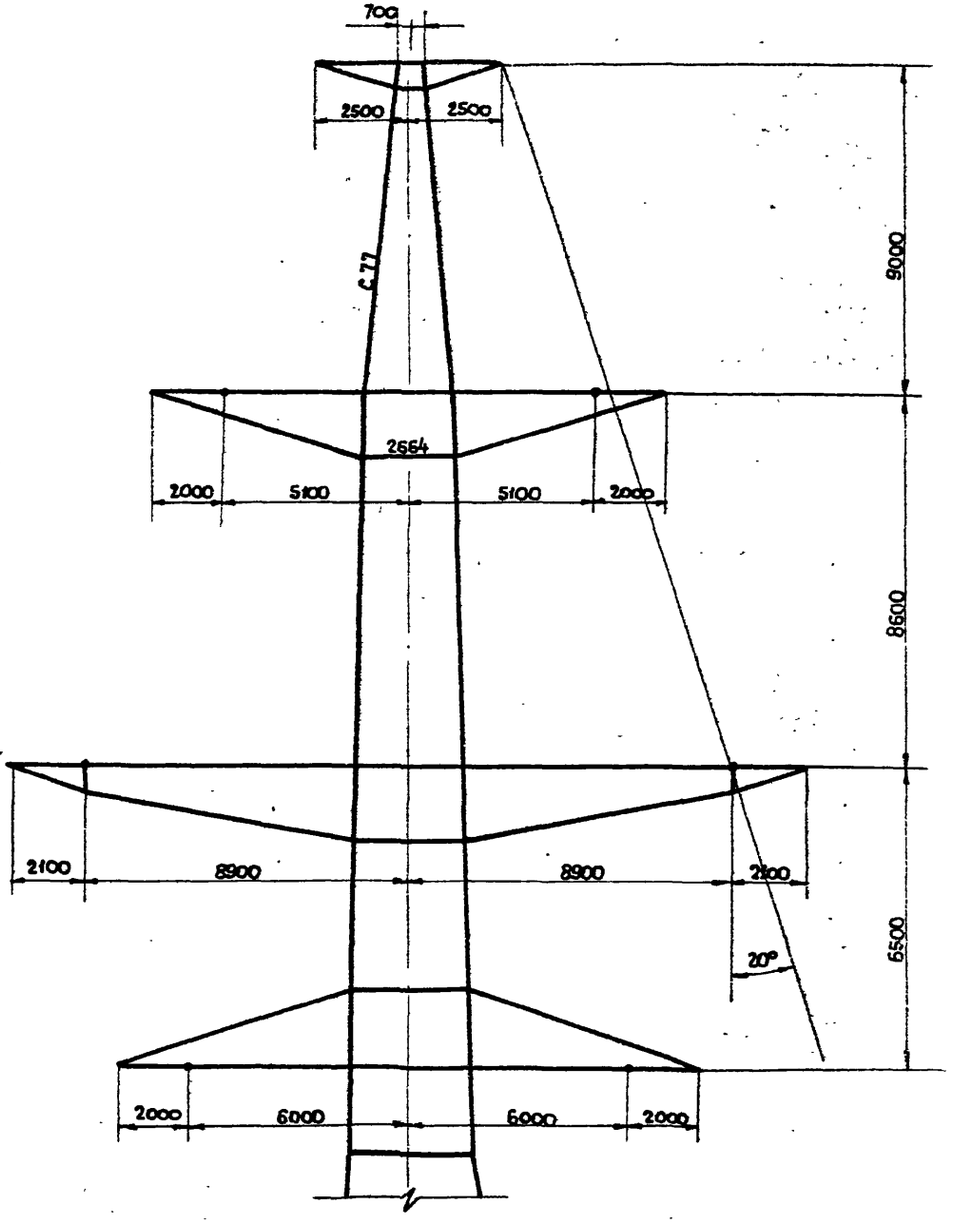


УС 220-6

3081тм/1 л. 59



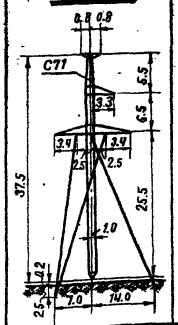
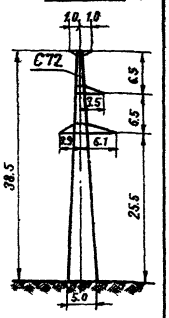
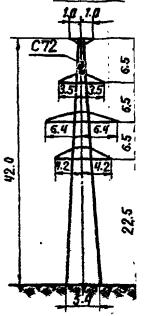
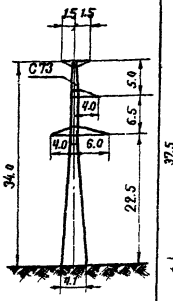
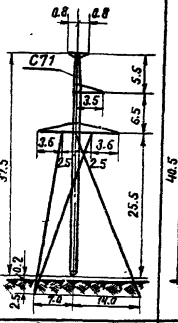
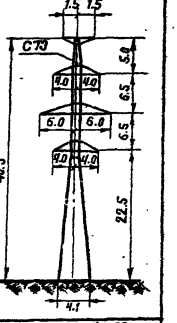
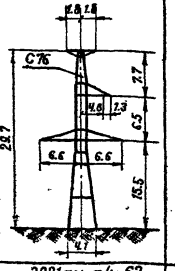
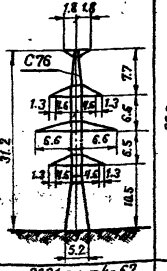
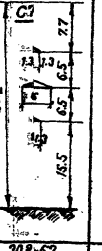
У330-2



УС330-2

3081тм/1 л.60

Схемы и основные показатели специальных опор с двумя тросами.

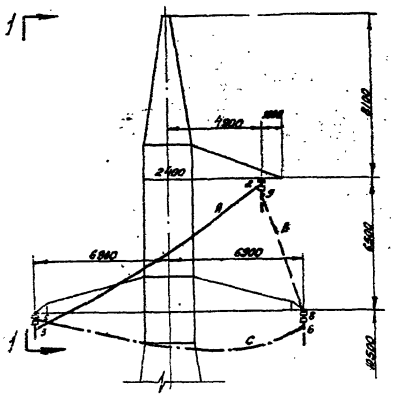
	Нормальные промежуточные опоры			Горные районы		
Напряжение ВЛ, кв	220					
Цепность	одноцепные		двухцепные	одноцепные		двухцепная
Марки проводов	АСО-300, АСО-400			АСО-300, АСО-400		
Район гололедности	I – IV			III – IV		
Промежуточные	П 220-1	П 220-3	П 220-2	ПС 220-5	ПС 220-7	ПС 220-6
						
N черт. тросостойки Вес опоры, т	3081 тм-т 4-57 3,9	3081 тм-т 4-58 5,2	3081 тм-т 4- 6,6	3081 тм-т 4-59 5,9	3081 тм-т 4-57 4,5	3081 тм-т 4-59 8,5
Анкерно-угловые		УС 220-5	У 220-2	У-6		
						
N черт. тросостойки Вес опоры, т		3081 тм-т 4-62 11.5	3081 тм-т 4-62 15,1	308-62		

Гуден только для справок

3081тм/1 л.61

N 3081тм-т1-5 Лист 1 2

Вид по 1-1



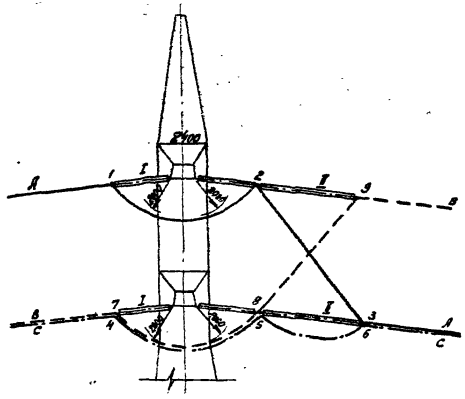
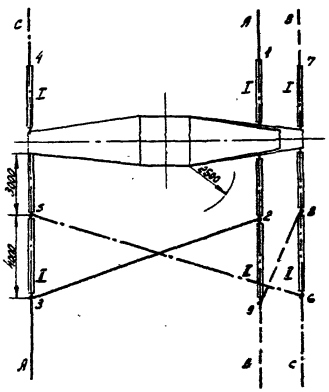


Схема транспозиции





Условные обозначения

I - натяжная гирлянда, нормально применяемая на линии.

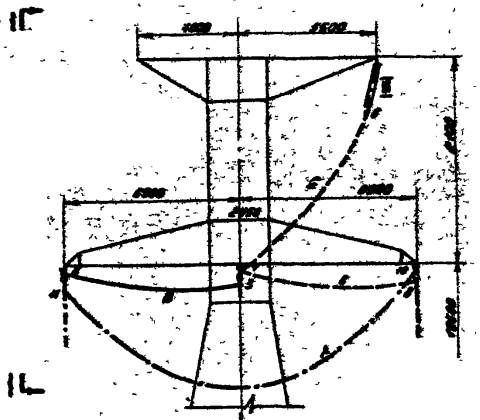
II - специальная гирлянда для транспозиции на линейное напряжение

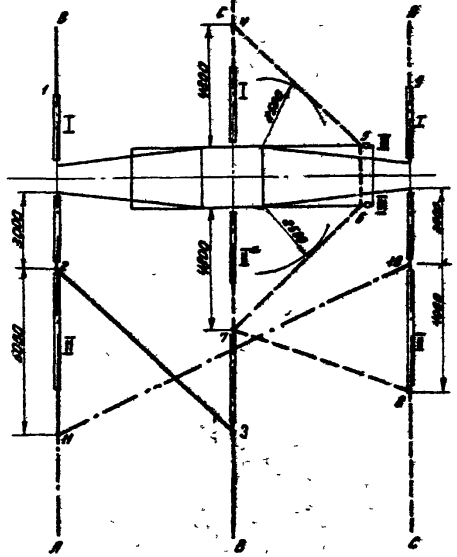
2500 - расстояние по ремонту под напряжением

2000 - изоляционное расстояние по атмосферным перенапряжениям.

3081тм/1 л. 63

ЭСП	Схема транспозиций проводов на одноцепных опорах У220-1 УС220-5	№3081тмТ1-6	лист 1 6





Вид по 1-1

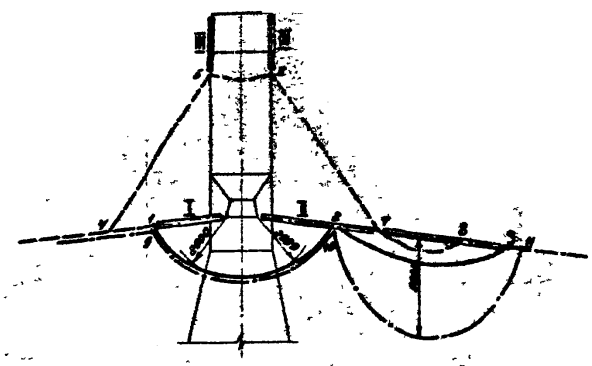
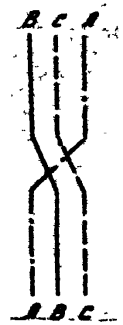


Схема транспозиции



Условные обозначения

I — натяжная гирлянда, нормально применяемая на линии

II — специальная гирлянда для транспозиции на линейное напряжение

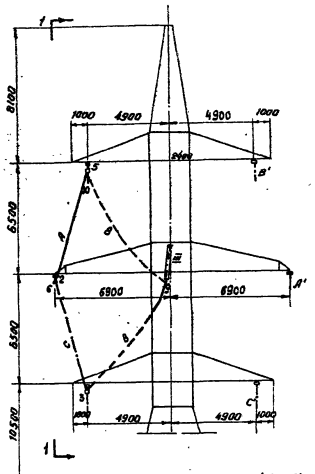
II^{а} — специальная гирлянда для транспозиции, удлиненная путем добавления требуемого числа пронзвеньев

II — поддерживающая гирлянда, нормально применяемая на линии

2500 — расстояние по ремонту под напряжением.

2000 — изоляционное расстояние по атмосферным перенапряжениям.

3081тм/1 л.64



Вид по 1-1

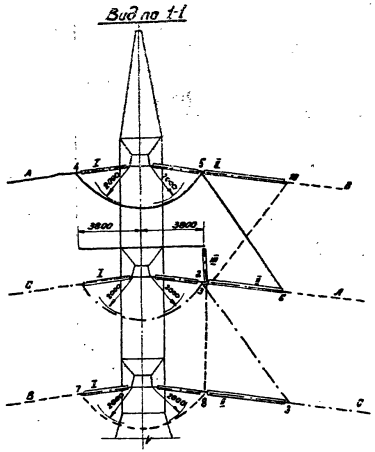
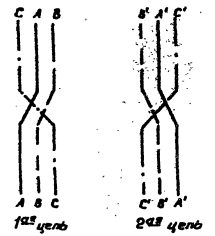
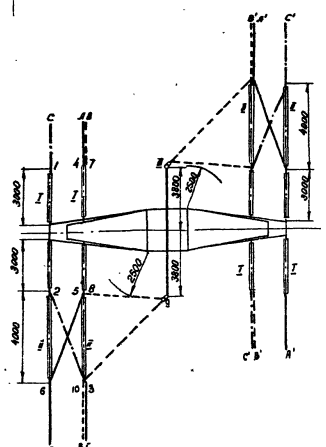


Схема транспозиции





Условные обозначения.

I – натяжная гирлянда, нормально применяемая на линии

II – специальная гирлянда для транспозиции на линейное напряжение

III – поддерживающая гирлянда, нормально применяемая на линии

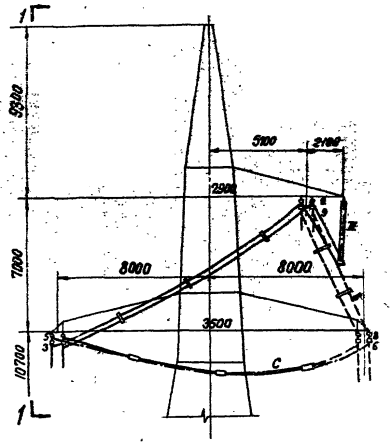
2500 – расстояние по ~~ремонту~~ под напряжением

2000 – изоляционное расстояние по атмосферным перенапряжениям.

3.6

ЭСП	Схема транспозиции проводов		Лист.

3081т/1 л.65



Вид по 1-1

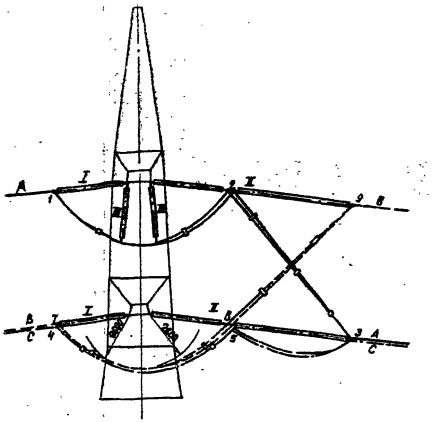
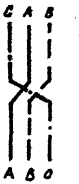
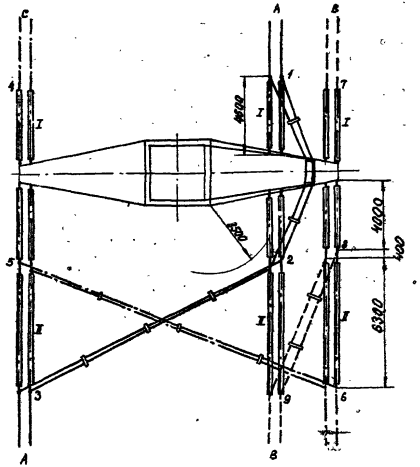


Схема транспозиции.





Условные обозначения

I - натяжная гирлянда, нормально применяемая на линии.

II - специальная гирлянда для транспозиции на линейное напряжение.

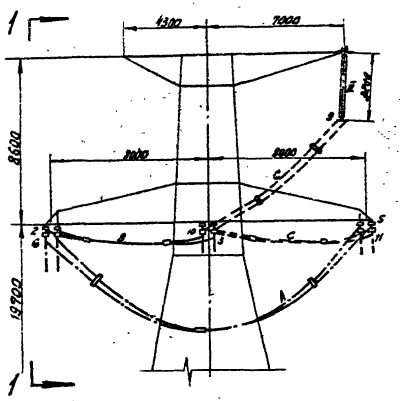
— дистанционная распорка

3500 — расстояние по ремонту под напряжением.

2600 — расстояние по атмосферным перенапряжениям

3081тм/1 л.65

ЭСП	Схема транспозиции проводов на одноцепной опоре У330-1	№3081тм-т1-6	Лист 4 6



Вид по 1-1

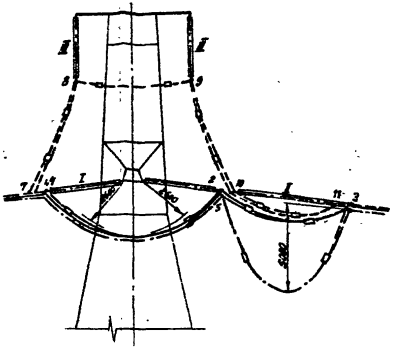
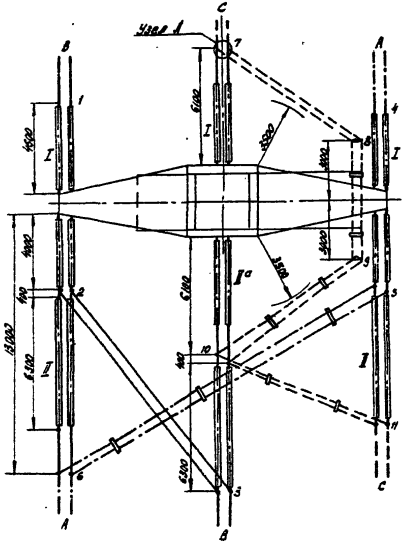


Схема транспозиции





Условные обозначения

I - натяжная гирлянда, нормально применяемая на линии.

I - специальная гирлянда для транспозиции на линейное напряжение

$I^{а}$ - специальная гирлянда для транспозиции, удлиненная путем добавления требуемого числа промзвеньев.

II - поддерживающая гирлянда, нормально применяемая на линии.

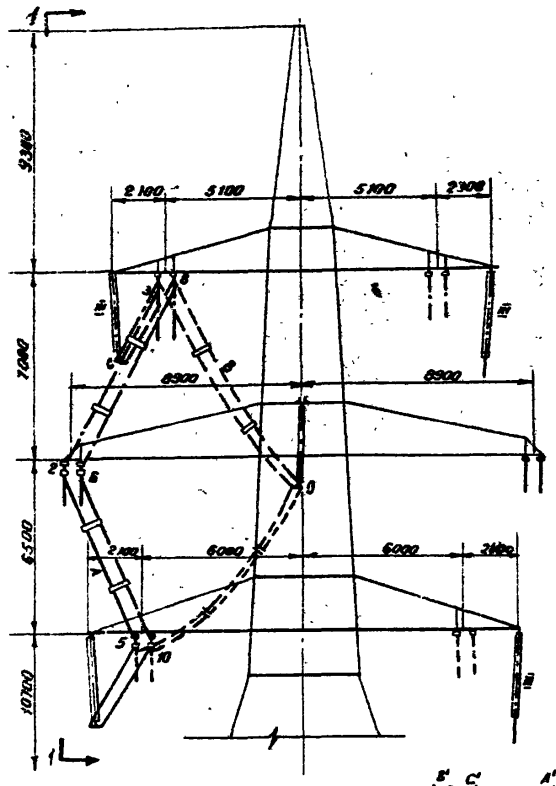
——□—— дистанционная распорка

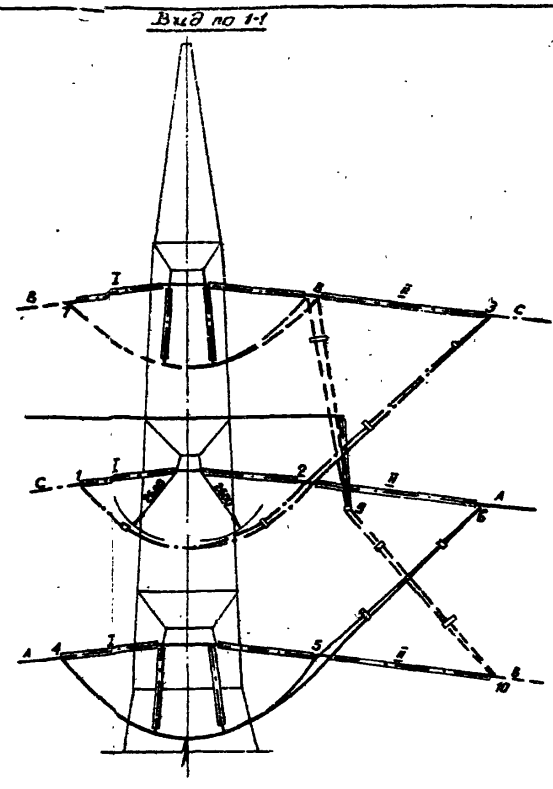
3500 - расстояние по ремонту под напряжением

2600 - расстояние по атмосферным перенапряжениям.

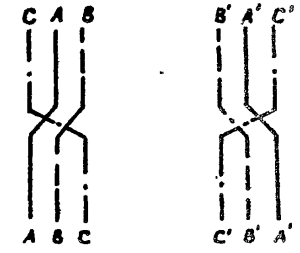
3081тм/1.1.67

ЭСП	Схема транспозиции проводов на одноцепной опоре У330-3	№3081тм-т1-6	Лист 5	6

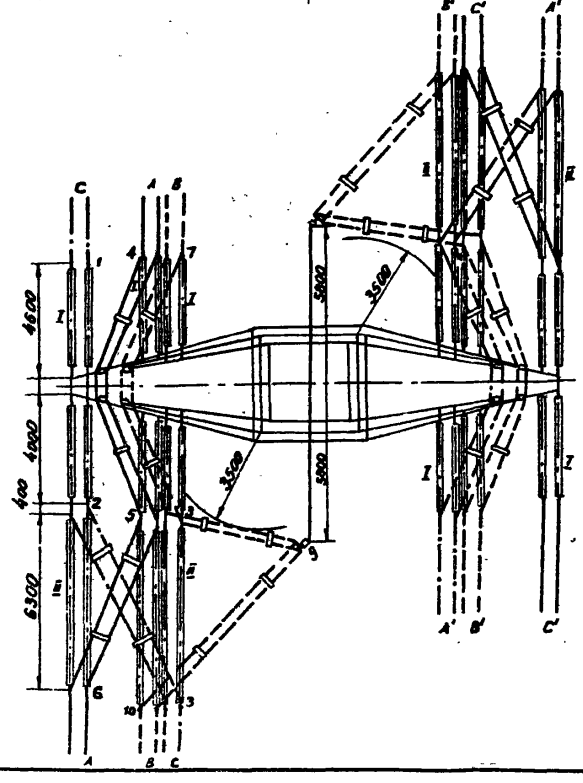




Схемы транспозиции



1ая цепь 2ая цепь



Условные обозначения

I – натяжная гирлянда, нормально применяемая на линии.

II – специальная гирлянда, для транспозиции на линейное напряжение

II – поддерживающая гирлянда, нормально применяемая на линии.

— дистанционная распорка

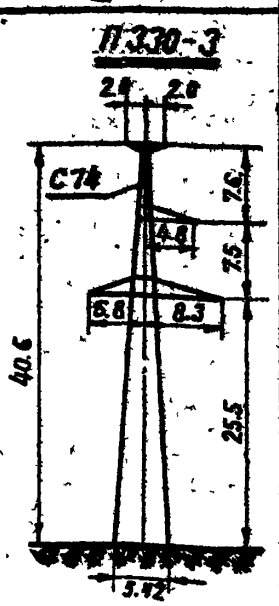
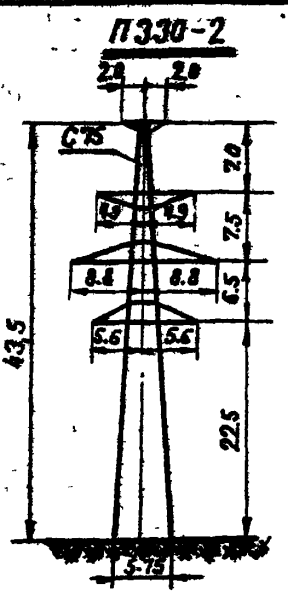
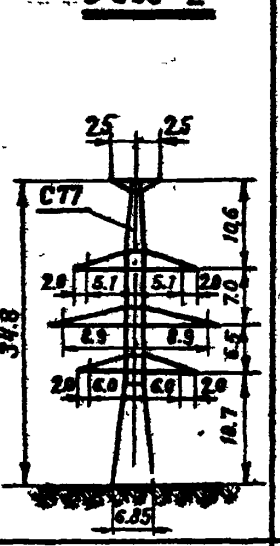
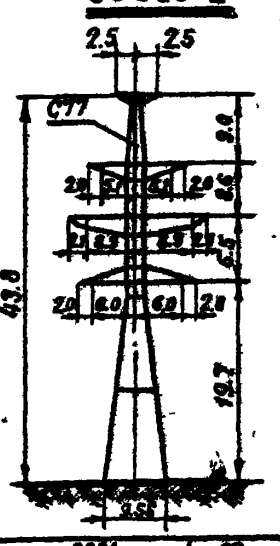
3500 – расстояние по ремонту под напряжением.

2600 – расстояние по атмосферным перенапряжениям.

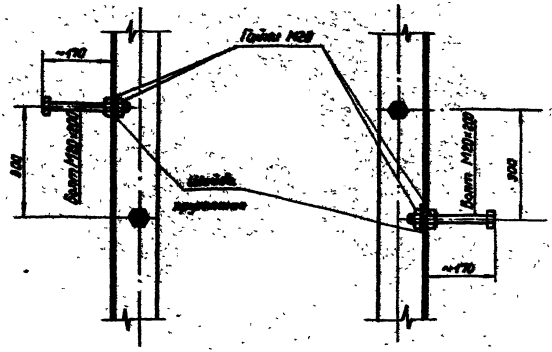
3081тм/1 л. 68

ЭСП	Схема транспозиции проводов на двухцепной опоре У330:2	№3081тм-т1-6	Лист 6 | 6

Схемы и основные показатели специальных опор с двумя тросами.

	Нормальные промежуточные опоры	
Напряжение ВЛ, кВ	330	
Цепность	Одноцепная	Двухцепные
Марки проводов	2×АСО-300, 2×АСО-400	
Район гололедности	I-II	I-IV
Промежуточные	П330-3 	П330-2 
№ черт. трассостойки Вес опоры, т	3081тм-т4-60 6.7	3081тм-т4-61 10.6
Анкерно - угловые		У330-2  УС330-2 
№ черт. трассостойки Вес опоры, т		3081тм-т4-63 23,9
		3081тм-т4-63 32,0

3081тм/1 1.62



Примечания

1. На настоящем чертеже показана схема крепления степ-болтов к поясам сыщей опор. Степ-болты служат для подъёма на опору лиц, допущенных к работе на высоте.
2. Количество степ-болтов, гаек и шайб к ним указано на монтажных схемах, а расположение отверстий для их установки — на чертежах ствола соответствующих опор.

19 г.	Чертеж применить в			N
ЭСП	энергосетьпроект Северо-Западное отделение	Унифицированные стальные опоры ВЛ 110 - 330 кв.	Рабочие чертежи	лист N
		Синелобов	Схема установки степ-болта.	
	Глав. инж. проекта	Новгородцев		
	Рук. груп.	Элькинд		
Ленинград	Проверил	Элькинд	М. 1:100	N 3081тм-т1-7
1970 г	Исполнит	Ларионова	Разм. 6 дм²	литера

gost.e-ecolog.ru

ЕСС 71-58-калька 950-бумага 2