

РАО "ЕЭС России"
Акционерное общество открытого типа по проектированию
сетевых и энергетических объектов

АО "РОСЭП"

ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ОПОРЫ ВЛ10кВ СО ШТЫРЕВЫМИ ИЗОЛЯТОРАМИ
(дополнение к серии 3.407.1-143)
материалы для проектирования

Арх №ЛЭП98.01.

Зам. генерального директора

Начальник отдела ЛЭП

Главный инженер проекта



Ю.М. Кадыков

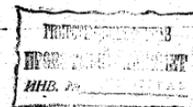


А.Н. Кулыгин



В.М. Ударов

1998



Обозначение	Наименование	Стр.	Обозначение	Наименование	Стр.
ЛЭП98.01-00	Содержание	2	ЛЭП98.01-15	Траверса ТМ9 .	30
ЛЭП98.01-ПЗ	Железобетонные опоры ВЛ10кВ со штыревыми изоляторами . (Дополнение к серии З.4071-143) . Материалы для проектирования . Пояснительная записка .	3	ЛЭП98.01-16	Траверса ТМ5 .	31
ЛЭП98.01-1	Номенклатура опор .	9	ЛЭП98.01-17	Накладка ОГ9 .	32
ЛЭП98.01-2	Спецификация элементов опор .	11	ЛЭП98.01-18	Оголовок ОГ1 . ОГ27 .	33
ЛЭП98.01-3	Промежуточная опора П10-8 . Схема расположения .	12	ЛЭП98.01-19	Кронштейн У1 .	34
ЛЭП98.01-4	Угловая промежуточная опора УП10-8 . Схема расположения .	13	ЛЭП98.01-20	Кронштейн У4 .	35
ЛЭП98.01-5	Анкерная (концевая) опора А10-8 . Схема расположения .	14	ЛЭП98.01-21	Плита опорная ПО-2 .	36
ЛЭП98.01-6	Угловая анкерная опора УА10-8 . Схема расположения .	16	ЛЭП98.01-22	Стяжка Г1 .	37
ЛЭП98.01-7	Ответвительная анкерная опора ОА10-8 . Схема расположения .	17	ЛЭП98.01-23	Хомуты Х1 . Х2 . Х42 .	38
ЛЭП98.01-8	Промежуточная опора П10-9 . Схема расположения .	18	ЛЭП98.01-24	Проводник ЗП1 .	38
ЛЭП98.01-9	Угловая промежуточная опора УП10-9 . Схема расположения .	20			
ЛЭП98.01-10	Анкерная (концевая) опора А10-9 . Схема расположения .	21			
ЛЭП98.01-11	Угловая анкерная опора УА10-9 . Схема расположения .	23			
ЛЭП98.01-12	Ответвительная анкерная опора ОА10-9 . Схема расположения .	24			
ЛЭП98.01-13	Крепление провода на штыревом изоляторе .	26			
ЛЭП98.01-14	Зажимы .	29			



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

				ЛЭП98.01-00		
Нач. отд.	Кулыгин	<i>[Signature]</i>		Стадия	Лист	Листов
Н. контр	Ударов	<i>[Signature]</i>		Р		1
Вед. инж.	Калабашкин	<i>[Signature]</i>		АО "РОСЭП"		
Ст. тех.	Калабашкин	<i>[Signature]</i>				

Содержание

1. Общая часть

Таблица 1

1.1. В дополнение к серии 3.407.1-143 в данном проекте разработаны промежуточные, угловые промежуточные, анкерные, концевые, угловые анкерные и ответвительные анкерные опоры на базе железобетонных вибрированных стоек длиной 10,5 и 11м. На всех типах опор крепление проводов предусмотрено на штыревых изоляторах.

1.2. В данном проекте уточнены конструкции промежуточных опор, закрепления в грунте опор анкерного типа, марок и сечений проводов, марки штыревых изоляторов, полиэтиленовых колпачков и металлоконструкций.

1.3. В проекте предусматривается применение сталеалюминиевых и алюминиевых проводов, а также проводов из алюминиевого сплава.

1.4. Устройства ответвлений ВЛ от промежуточных и анкерных опор и установку электрооборудования на опорах следует принимать по серии 3.407.1-143.

1.5. С выпуском данного проекта альбомы I и II арх.№10.0173 отменяются как устаревшие.

2. Железобетонные и стальные конструкции.

2.1. В проекте разработаны опоры на железобетонных стойках СВ105-3,6 и СВ105-5 по ТУ34 12.11357-88 и СВ110-3,5 по ТУ5863-005-00113557-94.

2.2. Технические характеристики железобетонных стоек даны в нижеследующей таблице.

Марка стойки	Длина стойки, м	Нижнее сечение стойки, мм	Верхнее сечение стойки, мм	Объем бетона, м³	Расчетный изгибающий момент, тс×м	
					Наибольший (поперек ВЛ)	Наименьший (вдоль ВЛ)
СВ105-3,6	10,5	280×200	200×190	0,47	3,6	2,6
СВ105-5	10,5	280×200	200×190	0,47	5,0	3,6
СВ110-3,5	11,0	280×185	185×165	0,45	3,5	2,4

2.3. Железобетонные стойки предназначены для применения в районах с неагрессивной степенью воздействия газовой среды и в грунтах с неагрессивной, слабо и среднеагрессивной степенью воздействия. Степень агрессивного воздействия определяется в соответствии со СНиП 2.03.11-85.

2.4. Первичная защита железобетонных стоек от воздействия агрессивной среды заключается в выполнении требований табл. 1.

Степень агрессивности среды	Марка бетона по водонепроницаемости	Толщина защитного слоя бетона, мм	Класс рабочей арматуры		
			A-V, A-VI, A-IV, A-V, A-VI	At-IVC, At-VCK, At-VIK, B-II, Bp-II, K-7	A-IVA, A-III, A-IIIb, At-IVK, At-III, At-IIIc
Ширина раскрытия трещины $\sigma_{ст}, мм$					
Слабоагрессивная	W4	20	0,1	0,15	0,2
Среднеагрессивная	W6	30*	Не допускается образование трещин	0,1	0,15

*При снижении до 20мм следует применять арматуру A-IV, A-III или A-IIIb, но уменьшить $\sigma_{ст}$ до 0,1 мм.

2.5. Для повышения коррозионной стойкости железобетонных стоек при их изготовлении должны учитываться дополнительные требования СНиП 2.03.11-85 к материалам для приготовления тяжелого бетона: цементу, воде, мелкому и крупному заполнителю.

2.6. При рабочем проектировании ВЛ 10 кВ для слабоагрессивных и среднеагрессивных сред проектировщик, как правило, должен применять специальные стойки с индексом IV, например СВ105-3,6-IV. Стойка с дополнительным индексом IV должна изготавливаться с рабочей арматурой из горячекатанной стали класса A-IV (или A-III и A-IIIb), из бетона марок по водонепроницаемости W6, по морозостойкости F200. При изготовлении бетона следует применять сульфатостойкий цемент. Рабочие чертежи железобетонных стоек с индексом IV см. арх.№ЛЭП98.02.

2.7. В данном проекте в табл. 2 и 3 приведены расчетные пролеты для промежуточных опор в зависимости от степени агрессивности грунтовой среды, марки стойки и класса арматуры.

2.8. Степень агрессивности должна быть указана в задании на проектирование ВЛ10кВ заказчиком совместно с проектировщиком.

2.9. Если при использовании указанной первичной защиты не достигается требуемая заказчику долговечность железобетонных стоек на ВЛ10кВ, то в задании на проектирование ВЛ указывается необходимость вторичной защиты, которая должна осуществляться, преимущественно, в заводских условиях на предприятиях, изготавливающих железобетонные стойки. Вторичная защита от коррозии поверхностей железобетонных стоек на длине 3м в комлевой части осуществляется лакокрасочными толстослойными (мастичными) покрытиями и др. (см. приложение 5 СНиП 2.03.11-85). Стойки с индексом IVA со вторичной защитой допускаются к применению в сильноагрессивной среде (пролеты - по табл. 3).

2.10. Стальные конструкции для опор ВЛ10кВ должны изготавливаться по

Инв.№ подл. Подпись и дата Взам.инв.№

			ЛЭП98.01.ПЗ.			
Нач.отд.	Кулыгин	<i>[подпись]</i>	Железобетонные опоры ВЛ10кВ со штыревыми изоляторами (Дополнение к серии 3.407.1-143). Материалы для проектирования Пояснительная записка	Стация	Лист	Листов
Н.контр.	Ударов	<i>[подпись]</i>			1	6
ГИП	Ударов	<i>[подпись]</i>				
Вед.инж.	Калабашкин	<i>[подпись]</i>				
Ст.тех.	Калабашкин	<i>[подпись]</i>				
				АО "РОСЭП"		

ТУ 34 12.11397-89 " Конструкции стальные опор ВЛ 0,38-35 кВ " с учетом их изменения от 06.04.94 (см. извещение 1) .

3. Указания по применению опор .

3.1. Опоры предназначены для применения в I..III районах по гололеду и в I..V ветровых районах для ненаселенной местности .

При этом стойки СВ105-3,6 и СВ110-3,5 рекомендуются применять в I . II районах по гололеду и в I..III ветровых районах .

3.2. Опоры разработаны для применения в районах с расчетной температурой наиболее холодной пятидневки до минус 40° С . Опоры могут применяться при более низких температурах при условии уточнения габаритных пролетов и при условии изготовления железобетонных стоек и стальных конструкций по специальным заказам . в которых указана эта температура .

3.3. Расчетные пролеты на чертежах опор приведены для неагрессивной среды . При проектировании ВЛ в районах с агрессивными грунтовыми средами пролеты не должны превышать величин . указанных в табл 2 и 3 , причем в среднеагрессивной среде должны применяться железобетонные стойки с арматурой класса А-IV . А-III и А-IIIв ; стойки необходимо заказывать в соответствии с указаниями п. 2.6.

Таблица 2

Расчетные пролеты для промежуточных опор ВЛ 10 кВ на стойках СВ105-3,6 . СВ105-5 . СВ110-3,5 при применении арматуры классов Ат-VI . Ат-V и Ат-IV в слабоагрессивной среде .

Ветровой район	I,II-40даН/м ²			III-50даН/м ²			IV-65даН/м ²			V-80 даН/м ²		
Толщина стенки гололеда,мм	5	10	15	5	10	15	5	10	15	5	10	15
Расчетный пролет,м	70	70	60	65	65	60	35	35	35	-	-	-

Таблица 3

Расчетные пролеты для промежуточных опор ВЛ 10 кВ на специальных стойках с арматурой А-IV . А-III . А-IIIв в слабо-агрессивной и среднеагрессивной средах.

Ветровой район	I,II-40даН/м ²			III-50даН/м ²			IV-65даН/м ²			V-80даН/м ²		
Толщина стенки гололеда,мм	5	10	15	5	10	15	5	10	15	5	10	15
Расчетный пролет,м	Стойки СВ105-3,6-IV, СВ110-3,5-IV			70	70	60	55	55	55	-	-	-
	Стойка СВ105-5-IV			70	70	60	70	65	55	70	65	55

3.4. В соответствии с решением коллегии Минэнерго необходимо осуществлять дополнительные меры по повышению устойчивости ВЛ в следующих энергосистемах России : Ставропольэнерго . Каббалкэнерго . Краснодарэнерго . Ростовэнерго . Калм-энерго . Воронежэнерго . Липецкэнерго . Белгородэнерго . Пензаэнерго . Башкир-энерго . Сахалинэнерго и Камчатскэнерго (12 аварийных энергосистем) . В указанных энергосистемах следует . как правило . применять опоры анкерного типа с натяжными изолирующими подвесками ; как исключение . допускаются опоры с двойным штыревым креплением проводов .

Указанным энергосистемам предоставлено право расчетные нагрузки на ВЛ

выбирать по максимально наблюдаемым при эксплуатации ВЛ .

Принятые в данном проекте повышенные нормативные климатические нагрузки для 12 энергосистем в зависимости от обычных РКУ даны в табл. 4.

Таблица 4

Климатические параметры для расчета опор и проводов в аварийных энергосистемах .

Район по гололеду	I	II	III	IV
Нормативная толщина стенки гололеда . принятая в расчете для обычных энергосистем . b" . мм	5	10	15	20
Нормативная толщина стенки гололеда . принятая в расчете для аварийных энергосистем . мм	10	15	25	30
Район по ветру	I . II	III	IV	V
Максимальное нормативное ветровое давление . принятое в расчете для обычных энергосистем . q макс . даН/м ²	40	50	65	80
Максимальное нормативное ветровое давление . принятое в расчете для аварийных энергосистем . даН/м ²	65	80	100	125
Нормативное ветровое давление при гололеде . принятое в расчете для аварийных энергосистем . даН/м ²	20	20	25	30

Расчетные пролеты для 12 энергосистем в неагрессивных грунтовых средах даны в табл. 5 .

Таблица 5

Ветровой район q макс . даН/м ²	I . II 40			III 50			IV 65			V 80				
Район по гололеду b" . мм	I 5	II 10	III 15	I 5	II 10	III 15	I 5	II 10	III 15	I 5	II 10	III 15		
Расчетный пролет L . м	Стойки* СВ105-3,6 СВ110-3,5			50	50	40	30	30	30	-	-	-		
	Стойка* СВ105-5			65	55	45	65	55	45	50	50	40	25	25

*в том числе с индексом IV .

Имя, № подл. Подпись и дата Взаимный №

3.5. В задании на проектирование ВЛ 10 кВ в 12 энергосистемах, приведенных в п. 3.4, заказчик может указать величины расчетных пролетов в пределах, приведенных в табл. 5 пояснительной записки и табл. 1 на листе данной опоры. Например, опора П10-8, ветровой район-II, район по гололеду-III, стойка СВ 105-3,6.

По табл. 1 на чертеже опоры П10-8 в указанном РКУ L=60 м, а в табл. 5 ПЗ там же L=40 м. В данном случае в задании заказчик имеет право выбрать расчетный пролет от 40 до 60 м в зависимости от требуемой надежности данной ВЛ 10 кВ.

3.6. При проектировании ВЛ 10 кВ в 12 энергосистемах, приведенных в п. 3.4, в районах с агрессивными грунтовыми средами расчетные пролеты должны приниматься с учетом пролетов, указанных в табл. 2, 3 и 5.

3.7. В табл. 6 даны рекомендации по выбору железобетонных стоек и вариантов их армирования в зависимости от климатического района, степени агрессивности среды и района строительства.

Таблица 6

А. Рекомендации по выбору стоек в обычных энергосистемах (см. п. 3.4.)

Ветровой район	I, III . 40_50даН/м²		IV . 65даН/м²	V . 80даН/м²
Толщина стенки гололеда, мм	5 . 10	15	5 . 10 . 15	5 . 10 . 15
Степень агрессивности				
неагрессивная	СВ105-3,6	СВ105-5 (СВ105-3,6, СВ110-3,5)	СВ105-5	
слабоагрессивная	СВ110-3,5	СВ105-5-IV		СВ105-5-IV
среднеагрессивная	СВ105-3,6-IV СВ110-3,5-IV	(СВ105-3,6-IV, СВ110-3,5-IV)		

В. Рекомендации по выбору стоек в аварийных энергосистемах (см. п. 3.4.)

Ветровой район	I, III . 40_50даН/м²		IV . 65даН/м²	V . 80даН/м²
Толщина стенки гололеда, мм	5 . 10 . 15		5 . 10 . 15	5 . 10 . 15
Степень агрессивности				
неагрессивная	СВ105-5		СВ105-5	
слабоагрессивная	(СВ105-3,6, СВ110-3,5)		СВ105-5-IV	
среднеагрессивная	СВ105-5-IV (СВ105-3,6-IV, СВ110-3,5-IV)			

В скобках указаны допустимые, но менее надежные типы стоек. Окончательный выбор марки стойки для проектирования ВЛ должен производиться проектировщиком совместно с заказчиком, подрядчиком и изготовителем стоек.

3.8. Установка электрооборудования на анкерных опорах со штыревыми изоляторами должна применяться в соответствии с вып. 1 и 2 серии 3.407.1-143 без какого-либо изменения спецификации.

4. Провода, изоляторы, арматура.

4.1. На опорах данного проекта предусмотрена подвеска сталеалюминиевых проводов по ГОСТ 839-80: марок АС35/6,2 и АС50/8,0, а также алюминиевых проводов А70 и А95: допускается применение проводов из алюминиевого сплава марок АЖ и АН сечений, соответствующих проводам АС и А с максимальными напряжениями, указанными в табл. 7.

4.2. В аварийных энергосистемах, перечисленных в п. 3.4, в III районе по гололеду, на опорах данного проекта, должны применяться, как правило, провода АС50/8,0.

4.3. В проекте приняты унифицированные пролеты, пригодные для всех указанных в п. 4.1 проводов.

4.4. Величины максимальных напряжений в проводах при нормативной нагрузке, принятых в данном проекте, приведены в табл. 7.

Натяжку проводов следует выполнять в соответствии с таблицами по РУМ Сельэнергопроекта, 1985, август-сентябрь.

4.5. Длину анкерного участка принимать не более 15 км для I и II районов по гололеду и не более 1 км для III района по гололеду.

Таблица 7

Марка и сечение провода	Максимальное напряжение в проводе, МПа (кгс/мм²) при нормативной нагрузке		Максимальное натяжение в проводе, Т _{max} , кН (кгс)
	при наибольшей нагрузке или при низшей температуре	при среднегодовой температуре	
А70, АН70	63 (6,3)	35 (3,5)	4,3 (430)
А95, АН95	54 (5,4)	35 (3,5)	5,0 (500)
АС35/6,2, АЖ35	116 (11,6)	40 (4,0)	5,0 (500)
АС50/8,0, АЖ50	89 (8,9)	40 (4,0)	5,0 (500)

Имя, № подл., Подпись и дата Взаминв.№

4.6. Область применения штыревых изоляторов указана в нижеследующей таблице .

Марка изолятора	Степень загрязненности атмосферы (СЗА) при интенсивности гроз , часы	
	менее 40	40 и более
ШФ 10Г ТУ34-13-11229-87	I-III	-
ШФУ 10 ТУ34-13-10619-91	I-IV	I-III
ШФ 20Г ТУ34-13-11214-87	V	IV-V

На опорах анкерного типа следует , как правило , применять изоляторы ШФУ 10 ; в I-III районах при интенсивности гроз менее 40 часов допускается применение изолятора ШФ 10Г ; изолятор ШФ 20Г рекомендуется к применению в IV-V районах по степени загрязненности атмосферы .

Для крепления изоляторов на стальных штырях траверс следует применять полиэтиленовые колпачки КП22 по ТУ 34-09-11232-87 ; при несоответствии размеров колпачков , штырей или изоляторов допускается применение кабалки .

4.7. Крепление проводов к штыревым изоляторам на промежуточных опорах см. вып. 1 и 2 серии 3.407.1-143 и лист 26 .

Крепление проводов к штыревым изоляторам на опорах анкерного типа дано двух типов ; одинарное и двойное (см. листы 27 и 28) .

Двойное анкерное крепление должно применяться для концевых опор и для анкерных опор с проводами А95 в III районе по гололеду , а также во всех случаях в аварийных энергосистемах .

Крепление проводов на штыревых изоляторах при отсутствии канавки на их головках см. РУМ института " Сельэнергопроект " . №2 . 1992г .

5. Закрепление опор в грунте .

5.1. Основные положения по расчету закрепления опор в грунте изложены в пояснительных записках вып. 1 и 2 серии 3.407.1-143 .

5.2. Несущая способность закрепления опор в грунте дана в табл. 9 . Максимальный действующий на промежуточную опору изгибающий момент M^P принимается для стоек СВ105-5 равным 50 кНм , для стоек СВ105-3,6 и СВ110-3,5 - 35 кНм . Величина M^P может быть уточнена расчетом для фактических пролетов , если они меньше расчетных пролетов .

Если несущая способность M по табл. 9 больше величины M^P , то проектное заглубление опоры (2.2-2.3 м) достаточно ; в противном случае следует

увеличить заглубление или применить ригель (см. вып. 1 или 2 серии 3.407.1-143) .

5.3. Расчетные сжимающие усилия N^P , кН и вырывающие усилия F^P , кН в основании опор анкерного типа см. табл. 8 .

Опоры анкерного типа могут устанавливаться без анкерных плит при $N > N^P$ и $F > F^P$, где N и F см. табл. 9 . Если эти условия не соблюдаются , необходимо устанавливать анкерные плиты , выполнить обетонирование оснований опор , или принять меры , изложенные в п. 5.5 настоящего проекта .

5.4. Требования к особенностям установки анкерных опор без плит изложены в пояснительных записках вып. 1 и 2 серии 3.407.1-143 .

Таблица 8
Расчетные сжимающие усилия N^P , кН и вырывающие усилия F^P , кН в основании опор анкерно-углового типа .

Марка опоры , режим работы	Угол поворота ВП на опоре α , град	Стойка		Подкос1		Подкос2	
		N^P	F^P	N^P	F^P	N^P	F^P
УП10-8 . УП10-9	15	15	-	19	-	-	-
	30	4	-	31	-	-	-
А10-8 . А10-9	В режиме концевой опоры	-	-	15	51	-	-
	В режиме анкерной опоры	-	51	-	34	21	-
УА10-8 . УА10-9	15	57	5	20	-	33	23
	30	52	6	29	-	31	24
	45	54	8	40	-	28	25
	60	41	12	50	-	24	25
ОА10-8 . ОА10-9	-	-	14	51	-	-	-

5.5. В том случае , когда при рабочем проектировании условия п. 5.3. не выполняются и нет возможности установки плит или обетонирования пазух , то необходимо определить уменьшенное тяжение в проводах , соответствующие ему пролеты и монтажные стрелы провеса проводов .

Допустимое нормативное тяжение T^H определяется по формулам :

$$T^H_F = \frac{0.5F+9}{4} \text{ , кН}$$

$$T^H_N = \frac{0.5N-3}{4} \text{ , кН}$$

где F и N - несущая способность грунтов основания опор на выдергивание и сжатие , кН , указанная в табл. 9 .

Наименьшее из двух полученных значений принимается для дальнейших расчетов и обозначается T^H , при этом $T^H < 5$ кН .

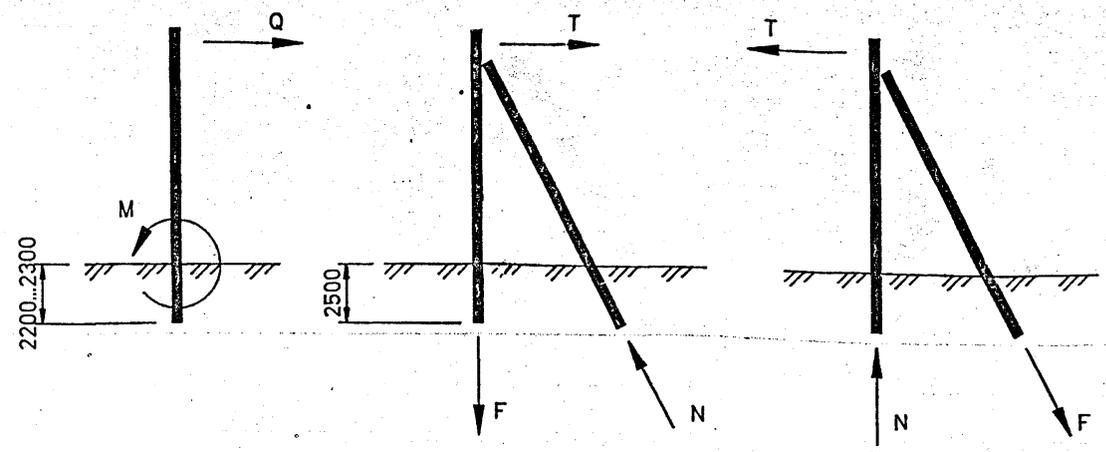
Инв.№ подл. Подпись и дата Взам.инв.№

Несущая способность закрепления в грунтах опор на стойках СВ 105-3.6 ;
СВ 105-5 и СВ 110-3.5 без ригелей и анкерных плит .

Таблица 9

Несущая способность грунта основания		для промежуточных (одноэтажных) опор на опрокидывание . М . кН*м							для опор подкосной конструкции без плит														
									на сжатие , N , кН							на выдергивание , F , кН							
Наименование и виды грунтов		Коэффициент пористости грунта " e "																					
		0.45	0.55	0.65	0.75	0.85	0.95	1.05	0.45	0.55	0.65	0.75	0.85	0.95	1.05	0.45	0.55	0.65	0.75	0.85	0.95	1.05	
Пески	гравелистые и крупные	60	50	40	-	-	-	-	180	160	140	-	-	-	-	40	40	40	-	-	-	-	
	средней крупности	60	50	40	-	-	-	-	140	130	104	-	-	-	-	40	40	40	-	-	-	-	
	мелкие	55	45	35	22	-	-	-	110	90	70	55	-	-	-	30	30	30	30	-	-	-	
	пылеватые	55	45	32	20	-	-	-	60	50	45	40	-	-	-	20	20	20	20	-	-	-	
Супеси	0 < J _L < 0.25	75	60	45	35	-	-	-	100	90	70	60	-	-	-	40	40	36	36	-	-	-	
	0.25 < J _L < 1.0	70	55	45	34	22	-	-	60	50	40	30	20	-	-	35	35	30	30	30	-	-	
Суглинки	0 < J _L < 0.25	110	90	75	50	50	38	-	160	150	140	120	110	80	-	40	35	30	30	30	30	-	
	0.25 < J _L < 0.5	105	85	55	50	38	25	-	80	70	60	50	45	35	-	30	30	30	25	20	16	-	
	0.5 < J _L < 1.0	-	-	55	40	26	20	16	-	-	35	30	25	20	10	-	-	20	15	10	7	6	
Глины	0 < J _L < 0.25	-	100	85	70	65	55	40	-	170	150	130	110	100	80	-	40	35	35	30	30	27	
	0.25 < J _L < 0.5	-	-	75	65	55	40	30	-	-	80	70	60	50	35	-	-	30	25	25	20	16	
	0.5 < J _L < 1.0	-	-	65	55	40	30	25	-	-	35	30	25	20	15	-	-	20	15	11	9	6	

Расчетные схемы



№ подл. Подпись и дата Взаминв.№2

Для получения T^H определяются стрелы провеса и габаритные пролеты в соответствии с рекомендациями раздела 4 типовой серии 3.407.1-143, вып. 1 и 2.

Для определения габаритных пролетов предварительно выбирается наименьшая стрела провеса f из двух условий:

1) из условия схлестывания проводов по формуле

$$f = \frac{d}{0.75}$$

2) по допустимому габариту провода до земли.

Полученные пролеты не должны превышать принятых пролетов в данном проекте.

Пример расчета.

Исходные данные: климатические условия $q=40$ даН/м², $b=10$ мм, провод А95

грунты-суглинок $J_L=0.4$, $e=0.95$

опора-анкерная А10-8 в концевом режиме

1. Определяем F^P и N^P по табл. 8: $F^P=15$ кН, $N^P=51$ кН
2. Определяем F и N по табл. 9: $F=16$ кН, $N=35$ кН
3. Проверка условий закрепления по п. 5.3:

$$F=16 \text{ кН} > F^P=15 \text{ кН} \text{ (удовлетворительно)}$$

$$N=35 \text{ кН} < N^P=51 \text{ кН} \text{ (неудовлетворительно)}$$

Условие п. 5.3 не выполняется, требуется установка плит или следует принять другие меры, например, снизить тяжение T^H в проводе и уменьшить пролет.

4. Определяем допустимое значение нормативного тяжения T^H и напряжения σ_r :

$$T^H = T_N^H = \frac{0.5N - 3}{4} = \frac{0.5 \times 35 - 3}{4} = 3.63 \text{ кН}$$

$$\text{напряжение } \sigma_r = \frac{T^H}{S} = \frac{363 \text{ кг}}{92.4} = 3.9 \text{ кг/мм}^2$$

5. Определяем, например, пролет между анкерной опорой А10-8 и промежуточной П10-8

а) расстояние между проводами:

$$\text{на опоре П10-8 } d_n = 1.3 \text{ м}$$

$$\text{на опоре А10-8 } d_a = 0.95 \text{ м}$$

$$\text{в пролете } d = \frac{d_n + d_a}{2} = \frac{1.3 + 0.95}{2} = 1.1 \text{ м}$$

- б) допустимая стрела провеса провода:

$$\text{- из условия схлестывания проводов } f_{cx} = \frac{d}{0.75} = \frac{1.1}{0.75} = 1.46 \text{ м}$$

- габаритная стрела провеса:

$$\text{на опоре П10-8 } f_n = 7.5 - 6.0 = 1.5 \text{ м}$$

$$\text{на опоре А10-8 } f_a = 7.3 - 6.0 = 1.3 \text{ м}$$

$$\text{в пролете } f_{габ} = \frac{1.5 + 1.3}{2} = 1.4 \text{ м}$$

Из двух значений $f_{cx}=1.46$ м; $f_{габ}=1.4$ м принимаем наименьшее, т.е. допустимая стрела провеса провода $f=1.4$ м.

в) по систематическому расчету провода А95 на ЭВМ для $\sigma_r=3.9$ кг/мм² определяется габаритный пролет $l=55$ м, что меньше пролета принятого в проекте, равного 60 м, т.е. $l=55$ м < 60 м.

Принимаем пролет $l=55$ м (в обычных энергосистемах и неагрессивной среде).

6. Заземление опор

6.1. Для заземления опор в железобетонных стойках предусмотрены нижний и верхний заземляющие проводники, изготавливаемые из стального стержня диаметром 10 мм.

Нижний и верхний заземляющие проводники в заводских условиях должны быть приварены к одному из рабочих стержней арматуры стойки при ее изготовлении.

6.2. При необходимости к нижнему заземляющему проводнику должны быть присоединены дополнительные заземлители в соответствии с типовой серией 3.407-150.

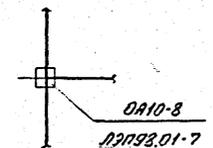
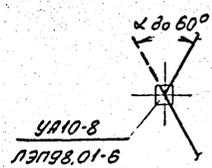
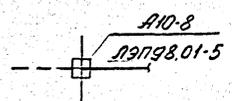
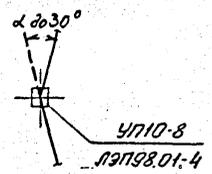
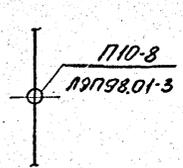
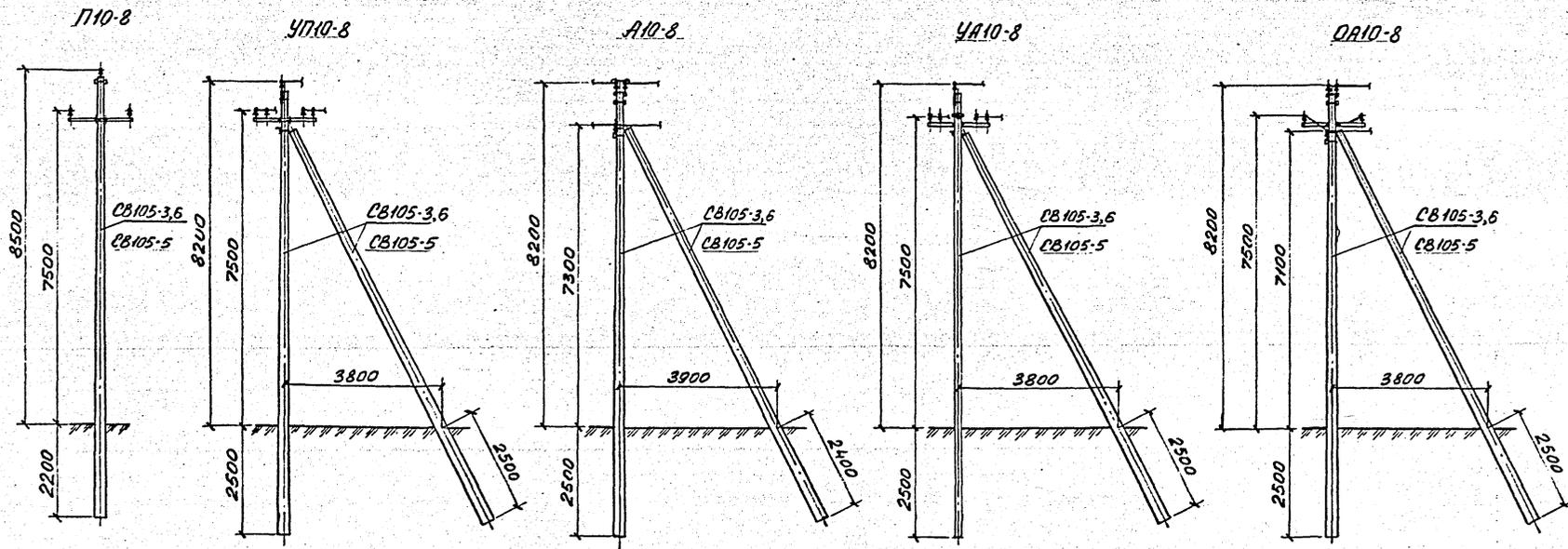
6.3. Заземление стальных элементов опор осуществляется их присоединением к верхнему заземляющему проводнику сваркой или зажимом ПС-2 ТУ 34-13-10273-88.

6.4. Контактные болтовые соединения заземляющих элементов должны быть предварительно зачищены и покрыты слоем чистого технического вазелина.

7. Техника безопасности

7.1. При монтаже опор и проводов должны соблюдаться общие правила техники безопасности в строительстве согласно СНиП III-4-80 и "Правил техники безопасности при производстве электромонтажных работ на объектах Минтопэнерго".

Опоры на стойках СВ105-3,6 и СВ105-5



№, №, дата, Подпись и штамп, Взам.инв. №2

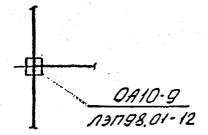
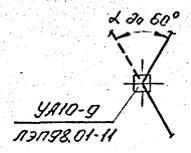
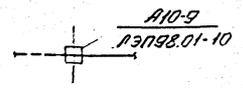
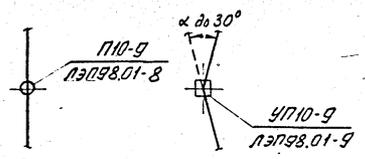
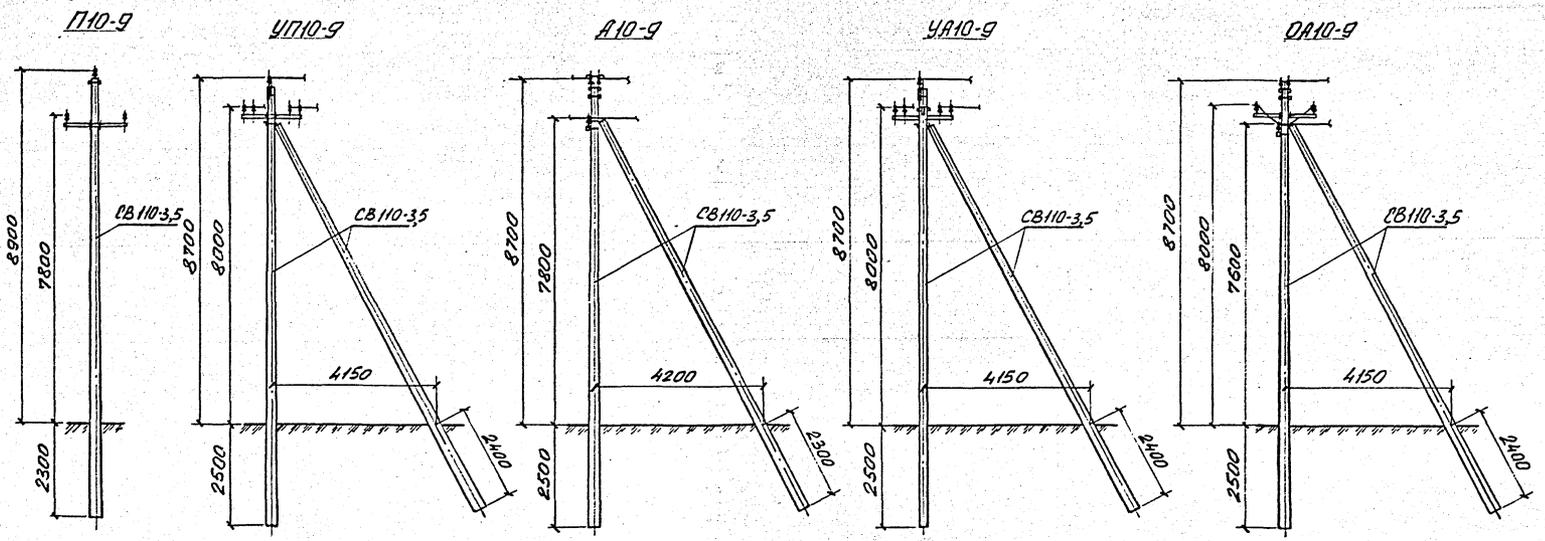
ЛЭП98.01-1

Номенклатура
опор

Стандия	Лист	Листов
Р	1	2

АО „РОСЭП”

Допры на столбах СВ110-3,5



КБ. С.Евдокимов и др. Эксп. инж. М.А.

Марка, поз.	Обозначение	Наименование	Количество на опору, шт.									Масса ед., кг	Примечание			
			П10-8	УП10-8	Л10-8	УЛ10-8	ОЛ10-8	П10-9	УП10-9	Л10-9	УЛ10-9			ОЛ10-9		
Железобетонные элементы																
СВ105-3Б	ЛЭП98.02-1	Стойка СВ105-3,6														
СВ105-5	ЛЭП98.02-5	Стойка СВ105-5	1	2	2	3	2	-	-	-	-	-	-	-	1180	
СВ110-3Б	ЛЭП98.02-3	Стойка СВ110-3,5	-	-	-	-	-	1	2	2	3	2	-	-	1125	
П-3и*	З.407.1-143.7.6	Плита П-3и	-	2	2	3	2	-	2	2	3	2	-	-	110	
Стальные элементы																
ТМ9	ЛЭП98.01-15	Траверса ТМ9	1**	-	-	-	1	1**	-	-	-	1	-	-	10,4	
ТМ5	ЛЭП98.01-16	Траверса ТМ5	-	1	1(2)	1	1	-	1	1(2)	1	1	-	-	15,1	
ОГ9	ЛЭП98.01-17	Накладка ОГ9	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	2,5	
ОГ1	ЛЭП98.01-18	Оголовок ОГ1	-	1	1(2)	1	1(2)	-	-	-	-	-	-	-	6,6	
ОГ27	ЛЭП98.01-18	Оголовок ОГ27	-	-	-	-	-	-	1	1(2)	1	1(2)	-	-	6,6	
У1	ЛЭП98.01-19	Кронштейн У1	-	1	1	2	1	-	-	-	-	-	-	-	7,3	
У4	ЛЭП98.01-20	Кронштейн У4	-	-	-	-	-	-	1	1	2	1	-	-	6,8	
Г1*	ЛЭП98.01-22	Стяжка Г1	-	2	2	3	2	-	2	2	3	2	-	-	5,7	
Х1	ЛЭП98.01-23	Хомут Х1	2	1	1	1	2	-	-	-	-	-	-	-	1,2	
Х2	ЛЭП98.01-23	Хомут Х2	-	1	1(2)	1	1	-	1	1(2)	1	1	-	-	1,4	
Х42	ЛЭП98.01-23	Хомут Х42	-	-	-	-	-	2	1	1	1	2	-	-	1,2	
ЗП1	ЛЭП98.01-24	Проводник ЗП1, м	1,2	1,2	1,2(1,5)	1,2	1,5	1,2	1,2	1,2(1,5)	1,2	1,5	-	-	0,9	
		Всего на опору, кг	16,4	44,0	44,0(63,4)	57,4	56,0(62,6)	16,4	43,5	43,5(62,0)	56,1	53,4(62,1)	-	-		
Изоляторы, Линейная арматура																
1		Изолятор ШФУ 10														
		ТУ34-13-10619-91	3	6	6(12)	6	6(10)	3	6	6(12)	6	6(10)			2,4	
2		Колпачок К172, ТУ34-09-11232-87	3	6	6(12)	6	6(10)	3	6	6(12)	6	6(10)			0,03	
3	ЛЭП98.01-13	Крепление провода	3	6	6	6	6(7)	3	6	6	6	6(7)			□	
4		Зажим ПР, ТУ34-13-10273-88	-	4	3	3	3	-	4	3	3	3			□	
5		Зажим ПС-2, ТУ34-13-10273-88	1	2	2	3	2	1	2	2	3	2			0,05	

* Вместо плиты П-3и может производиться обетонирование или установка опорной плиты П0-2 (см. докум. ЛЭП98.01-21) см. ПЗ п. 5.3.
 ** В районах с повышенной вероятностью гибели крупных птиц, вместо траверсы ТМ9 устанавливать траверсу ТМ10 (см. докум. З.407.1-143.8.10и) и дополнительно оголовки ОГ9 и 3 изолятора с колпачками.
 Данные в скобках - для анкерных опор с двойным креплением провода.

ЛЭП98.01-2		
Наклад. Кузнецки	И.И.	
Н.контр. Ударов	И.И.	
ГМП. Ударов	И.И.	
Вед.инж. Колосовский	И.И.	
Спецификация		Страницы
элементов опора		Лист
		Листов
		1
		Л0 Д0СЭП"

Инв. №, дата, Подпись и дата, Объем, мб. и др.

Таблица 1

Расчетные пролеты при применении анкерно-угловых опор по данному проекту.

Ветровой район		I...II, 40...50 дм/м ²			II, 65 дм/м ²			III, 80 дм/м ²		
Толщина стенки талыда, мм		5	10	15	5	10	15	5	10	15
Расчетный пролет, м	CB105-3,6	70	70	60	55	55	55	-	-	-
	CB105-5				70	65	55	70	65	55

Таблица 2

Расчетные пролеты при применении анкерно-угловых опор с натяжной изоляцией по серии 3.407.1-143 выпуск 1.

Марка т.б. стойки		CB105-3,6			CB105-5			
Ветровой район		I...II, 40...50 дм/м ²			II, 65, 80 дм/м ²		I...II, 40-80 дм/м ²	
Толщина стенки талыда, мм		5	10	5	10	15	20	
Марка провода	AC35/6,2; AC50/8; AC70/11	90	80	90	80	70	60	
	AC95/16	75	70	75	70	60	55	

Таблица 3

Марка опоры	Марка стойки	Рекомендуемая область применения опоры		
		Район по талыду	Ветровой район	Местность
П10-8	CB105-3,6	I, II	I...III	не насел.
	CB105-5	III	I...V	
		I, II	II, V	

1. Спецификацию элементов опоры см. докум. ЛЭП98.01-2
2. В районах с повышенной вероятностью гибели крупных птиц следует устанавливать траверсы ТМ10 вместо ТМ9 и з/е накладки ОГ9. Крепление проводов см. схему 1.

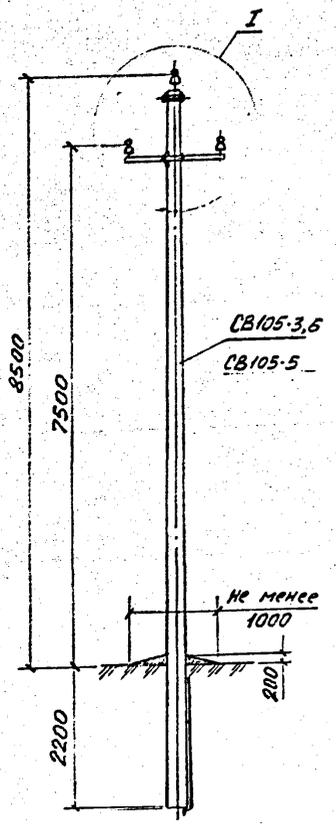


Схема установки стойки опоры

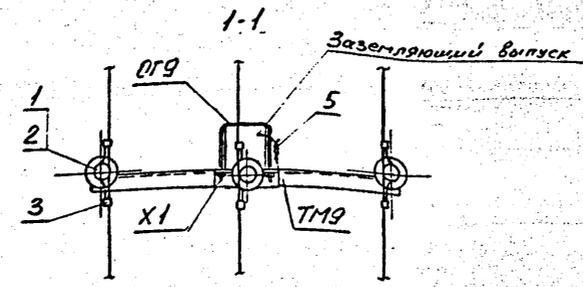
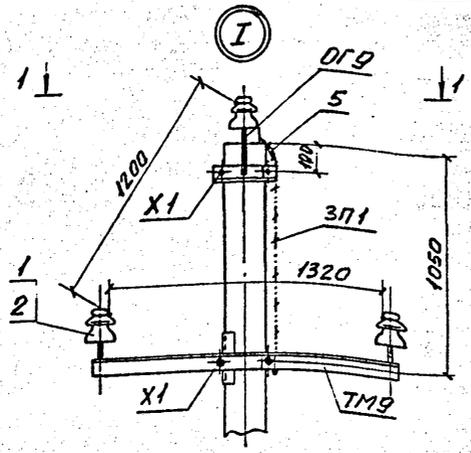
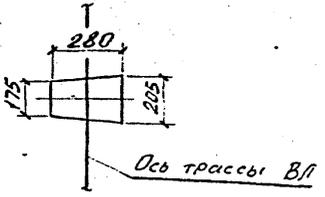


Схема 1.

Крепление проводов для районов с повышенной вероятностью гибели крупных птиц

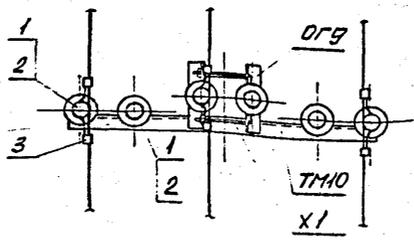
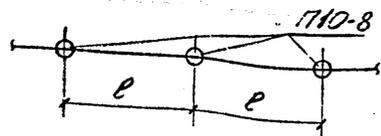


Схема установки опоры на ВЛ



Инв. № подл. Подпись и дата. Серия 3.407.1-3

ЛЭП98.01-3

Нач. отд. Курочкин	И.И.	Промежуточная опора П10-8	Страниц	Лист	Листов
Н. контр. Ударов	И.И.		Р		1
ГМП. Ударов	И.И.		АО „РОСЭП“		
Вед. инж. Калайдакин	И.И.				

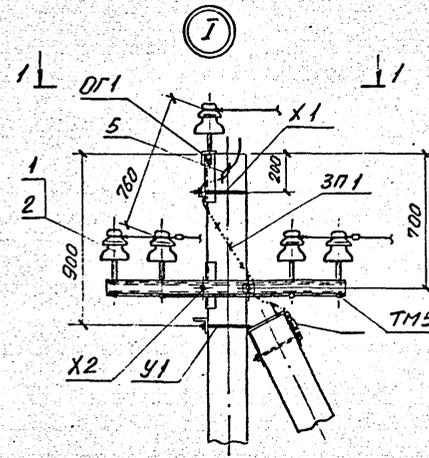
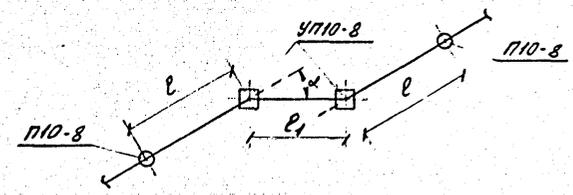
Таблица 1.

Ветровой район		I, 20-50 дМ/м ²			II, 55 дМ/м ²			III, 80 дМ/м ²			
Толщина стенки голубевы, мм		5	10	15	5	10	15	5	10	15	
Расчетный пролет, м	l	CB105-3,6	60	60	50	55	55	50	-	-	-
		CB105-5	-	-	-	60	60	50	60	55	50
м	l ₁	CB105-3,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		CB105-5	40	40	40	40	40	40	40	40	40

Таблица 2.

Марка опоры	Марка стойки	Рекомендуемая область применения опоры		
		Район по голубевы	Ветровой район	Местность
УП10-8	CB105-3,6	I, II	I...III	не насел.
	CB105-5	III	I...II	у.
		I, II	IV...V	населен.

Схема установки опоры на ВЛ



УП-1

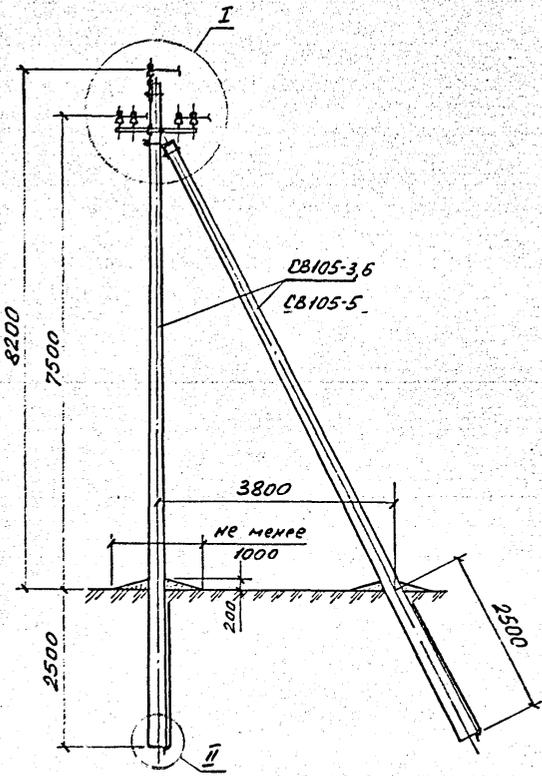
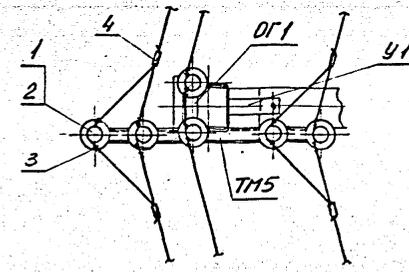
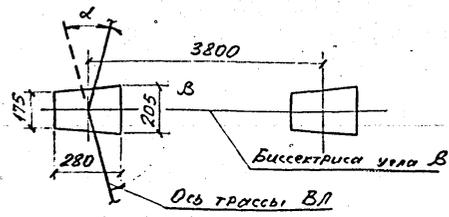


Схема установки стоек опоры



1. Опора допускает поворот трассы ВЛ на угол α до 30°.
2. Узел II см. докум. ЛЭП98.01-5 лист 2.
3. Спецификацию элементов опоры см. докум. ЛЭП98.01-2

		ЛЭП98.01-4	
Исполн	Кулыгин	Узловая промежуточная опора УП10-8	Стр. 1
Н. контр.	Удиров		Лист 1
Гип	Удиров		Листов 1
Вед. инж.	Карабашкин		
			АО "РОСЭП"

В. Л. Павлов, Л. В. Давыдов, Л. В. Давыдов

Ⓘ

Вид А

Одинарное анкерное крепление проводов

(для схемы 1)

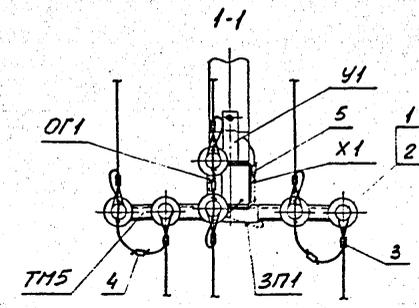
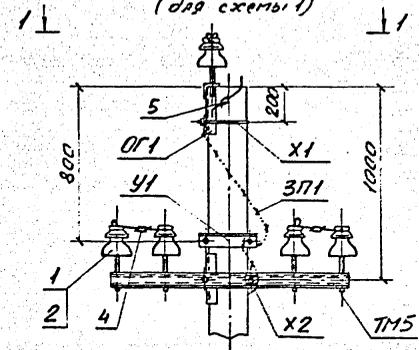
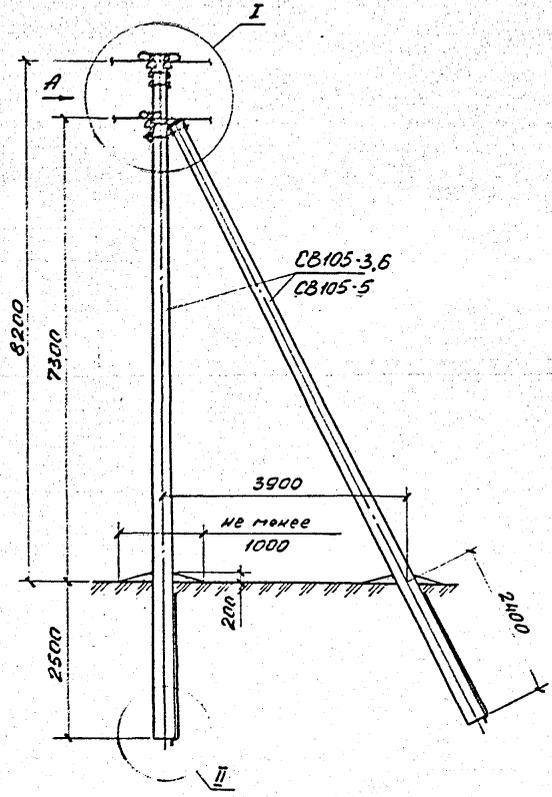


Таблица 1

Ветровой район		I...II, 40-50 дж/м²			III, 55 дж/м²			IV, 80 дж/м²			
Толщина стенки голыда, мм		5	10	15	5	10	15	5	10	15	
Расчетный пролет, м	l	CB105-3,6	60	60	50	55	55	50	-	-	-
		CB105-5				60	60	50	60	55	50
м	l ₁	CB105-3,6	55	55	50	55	55	50	-	-	-
		CB105-5				55	55	50	55	55	45

Таблица 2

Марка опоры	Марка стойки	Рекомендуемая область применения опоры		
		Район по голыду	Ветровой район	местность
А10-	CB105-3,6	I, II	I...III	менее
	CB105-5	III	I...V	
		I, II	IV, V	

Схемы установки опоры на ВЛ

Схема 1 (для анкерной опоры)

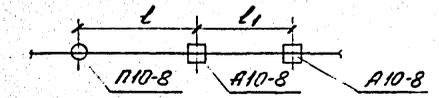


Схема 2 (для концевой опоры)

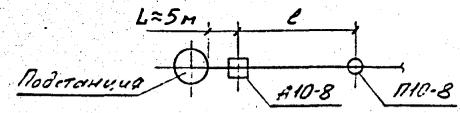
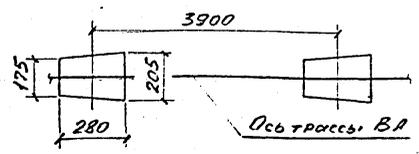


Схема установки стоек опоры



Спецификацию элементов опоры см. докум. ЛЭП98.01-2

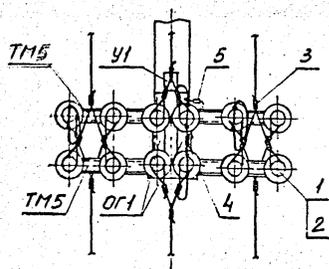
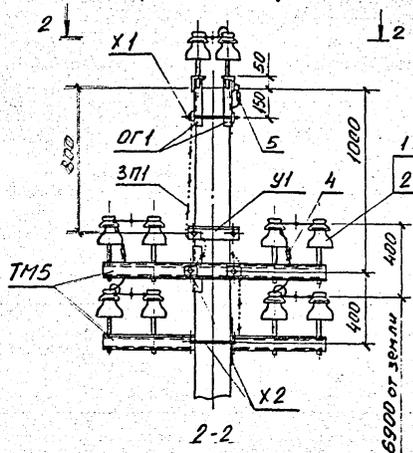
			ЛЭП98.01-5			
Исполн.	Кулыгин	И.И.	Анкерная (концевая) опора А10-8	Страниц	Листов	
М.контр.	Ударов	И.И.		Р	1	2
ГМП	Ударов	И.И.				
Вед. инж.	Кулыгин	И.И.				
АО "РОСЭП"						

ИВ 14 под. Подпись и дата. Взам. инв. 11

I

Вид А

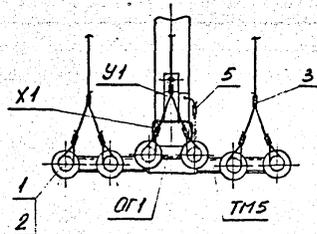
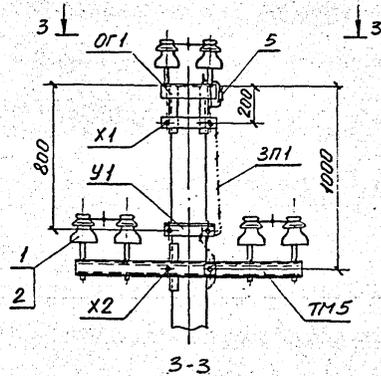
Двойное анкерное крепление проводов
(для схемы 1)



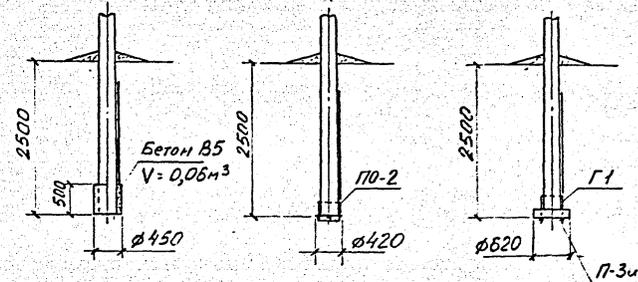
I

Вид А

Концевая опора
(для схемы 2)



II



№, № подл. Издательство и дата. Вып. инв. №

ЛН798.01-5

Лист 2

Таблица 1

Ветровой район		I...III, 40...50 даН/м ²			IV, 65 даН/м ²			V, 80 даН/м ²			
Толщина стенки гололеда, мм		5	10	15	5	10	15	5	10	15	
Расчетный пролет, м	P	CB105-3,6	60	60	50	55	55	50	-	-	-
		CB105-5				60	60	50	60	55	50
M	P ₁	CB105-3,6	40	40	40	40	40	40	-	-	-
		CB105-5				40	40	40	40	40	40

Таблица 2

Марка опоры	Марка стойки	Рекомендуемая область применения опоры		
		Район по гололеду	Ветровой район	местность
УА10-8	CB105-3,6	I, II	I... III	ненасел.
	CB105-5	III	I... V	
		I, II	IV, V	

Схемы установки опоры на ВЛ

Схема 1

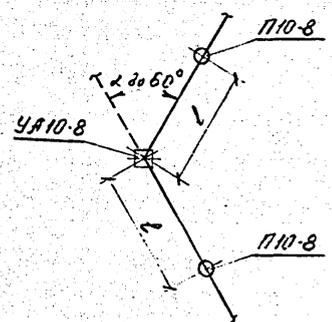
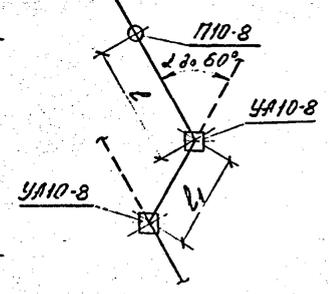


Схема 2



1. Опора допускает поворот трассы ВЛ на угол α до 60°.
2. Заглубление подкоса 2 - 2050 мм.
3. Спецификацию элементов опоры см. докум. ЛЭП98.01-2
4. Узел II см. документ ЛЭП98.01-5 лист 2

ЛЭП98.01-6

Нач. отд.	Кувалдин	Л. П.	Угловая анкерная опора УА10-8	Стандарт	Лист	Листов
Н. центр	Ударов	М. М.				
ГМП	Ударов	М. М.				
Вед. инж.	Колобашкин	М. М.				
				Р	1	1
				АО "РОСЭП"		

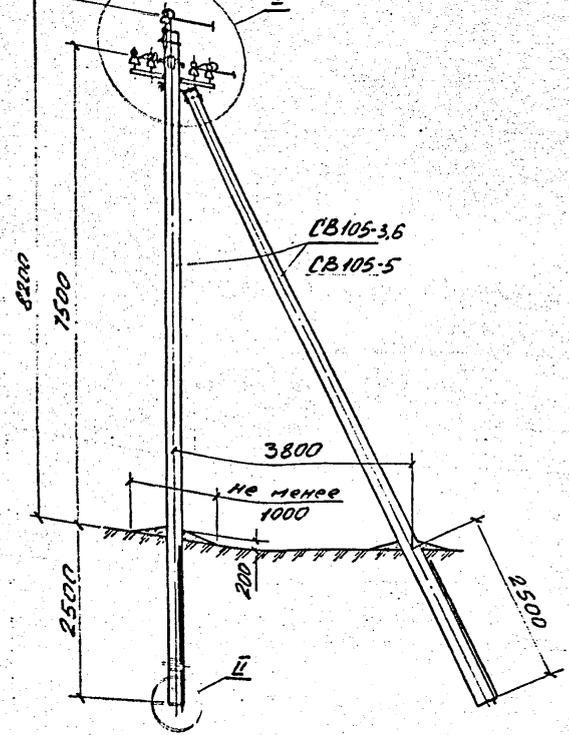
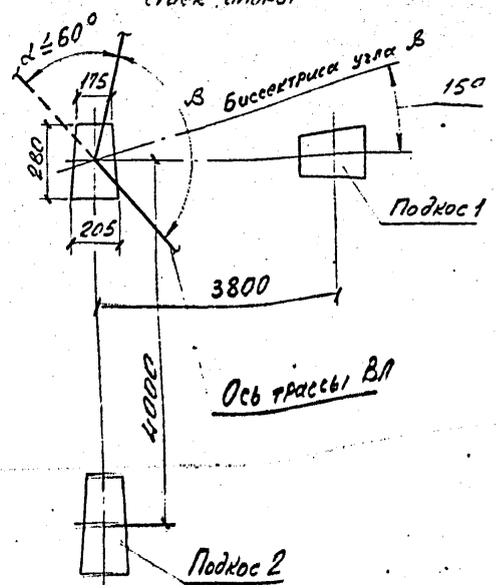
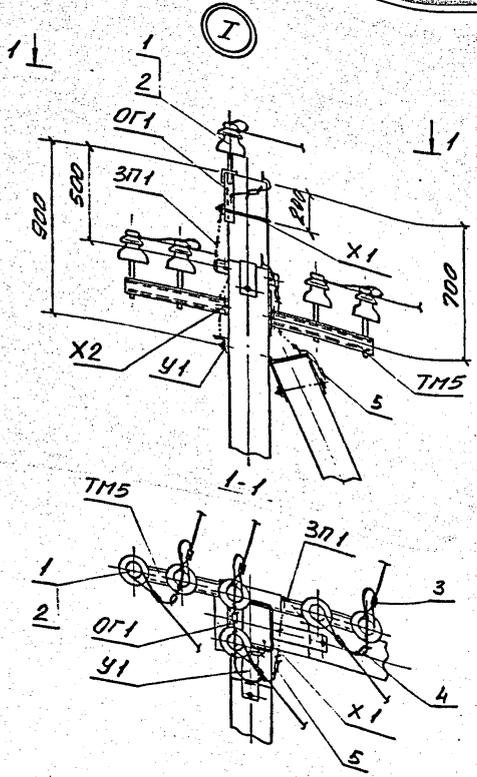


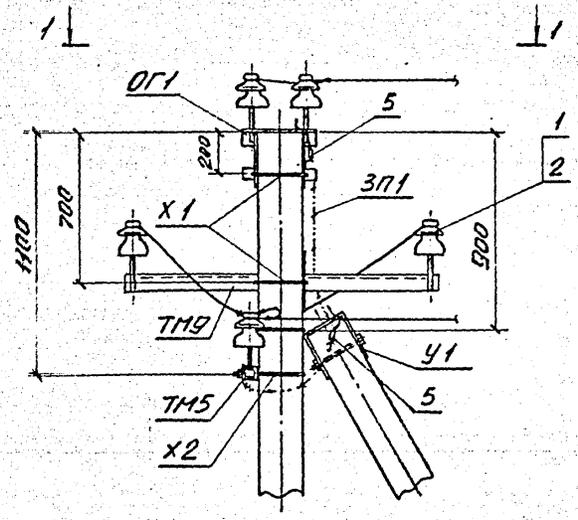
Схема установки стоек опоры



Угловая анкерная опора УА10-8

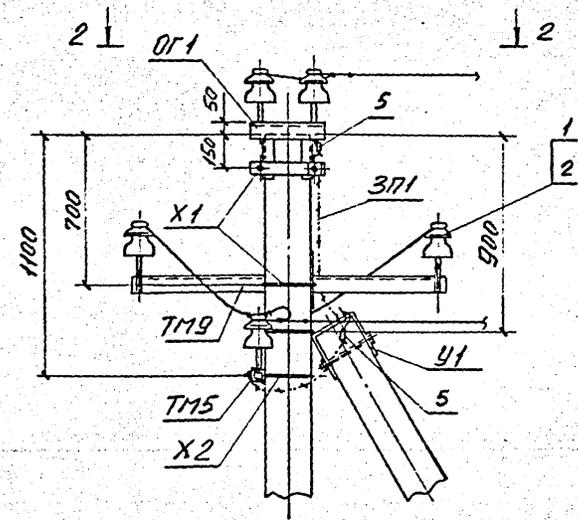
I

Однoрное анкерное крепление проводов

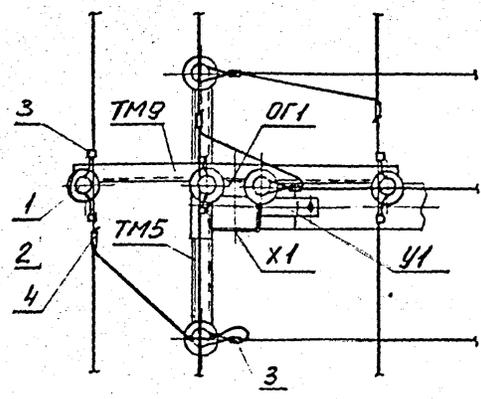


I

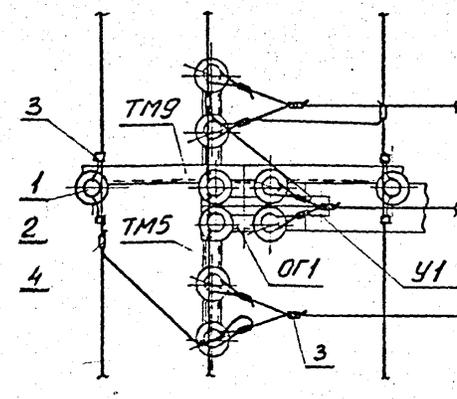
Двoйное анкерное крепление проводов



1-1



2-2



Учб. № 10000 | Подпись и дата | Взам. инв. №

Таблица 1

Ветровой район	I, до 40,50 дм/м ²			II, 65 дм/м ²			III, 80 дм/м ²		
	5	10	15	5	10	15	5	10	15
Толщина стенки гололеда, мм	5	10	15	5	10	15	5	10	15
Расчетный пролет, м	CBH0-3,5	75	70	60	55	55	55	-	-

Таблица 2

Марка опоры	Марка стойки	Рекомендуемая область применения опоры		
		Район по гололеду	Ветровой район	местность
П10-9	CBH0-3,5	I...II	I...III	неопасная

Схема установки опоры на ВЛ

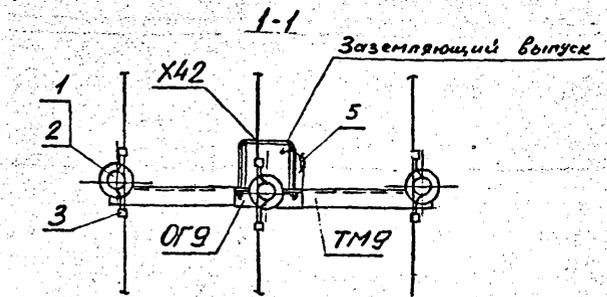
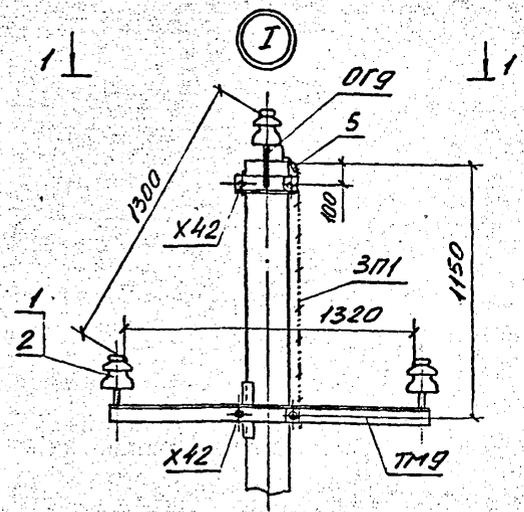
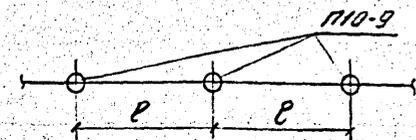
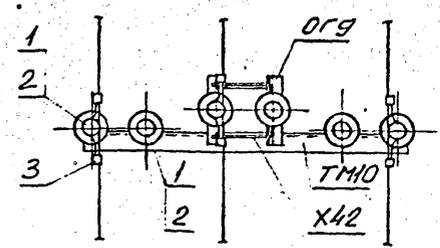


Схема 1.
Крепление проводов для районов с повышенной вероятностью гибели крупных птиц.



1. Спецификацию элементов опоры см. докум. ЛЭП98.01-2
2. В районах с повышенной вероятностью гибели крупных птиц, следует устанавливать траверсу ТМ10 вместо ТМ9 и две накладки ОГ9. Крепление проводов см. схему 1.

ЛЭП98.01-8

Нач. отд.	Кульгин	И.Р.	Студия	Лист	Листов
И.контр.	Ударов	И.И.	Р	1	1
Г.И.П.	Ударов	И.И.	Промет. уточная опора П10-9		
Ввод. инж.	Калабашкин	И.И.	ЛД ПССП		

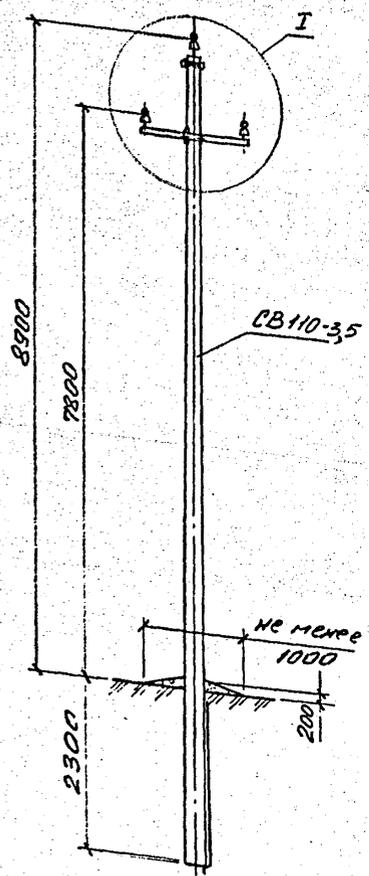
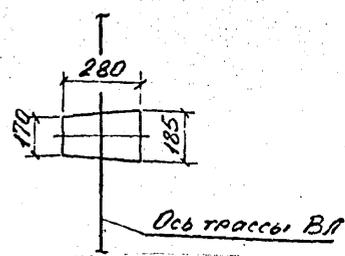


Схема установки стойки опоры



И.И.П. Подпись и дата Взам, см. бланк

Таблица 1

Ветровой район	I, III, 40, 50 дм/м ²	IV, 65 дм/м ²	V, 80 дм/м ²										
Толщина стенки галереи, мм	5	10	15	5	10	15	5	10	15				
Расчетный пролет, м	л	CB110-3,5			60	60	50	55	55	50	-	-	-
	л ₁	40	40	40	40	40	40	-	-	-	-	-	

Таблица 2

Марка опоры	Марка стойки	Рекомендуемая область применения опоры		
		Район по галереям	Ветровой район	местность
УП10-9	CB110-3,5	I, II	I...IV	не населен. и населенная

Схема установки опоры на ВЛ

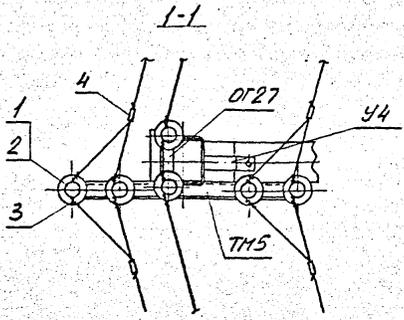
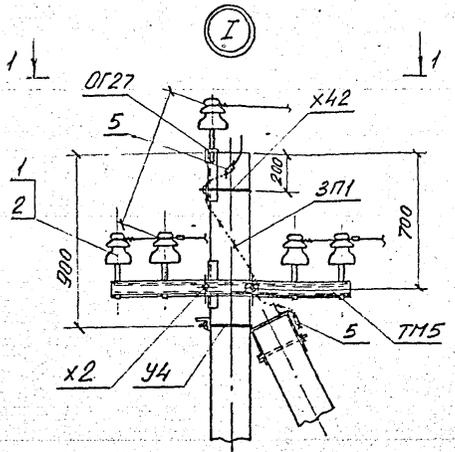
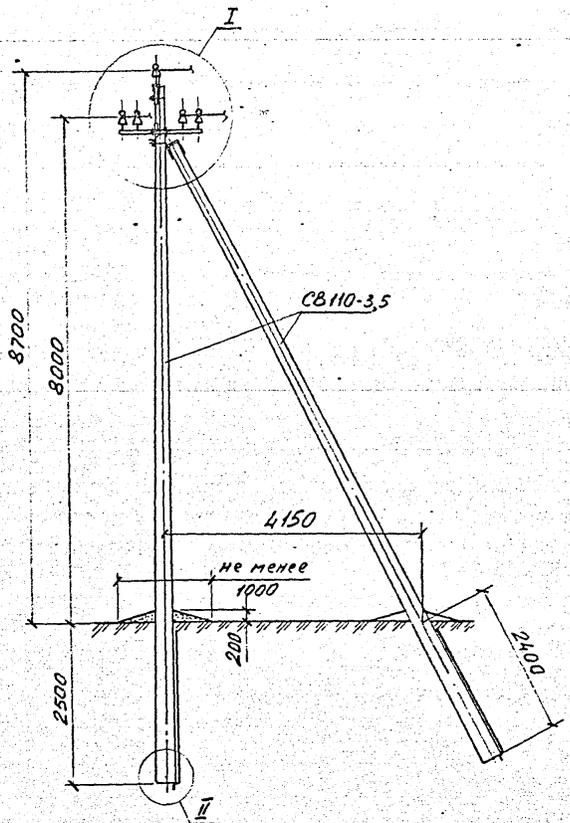
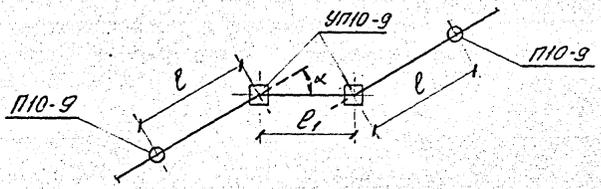
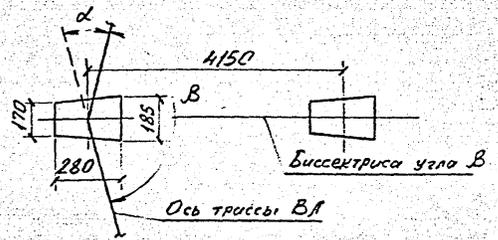


Схема установки стоек опоры



1. Опора допускает поворот трассы ВЛ на угол α до 30°
2. Узел II см. докум. ЛЭП98.01-5 лист 2.
3. Спецификацию элементов опоры см. докум. ЛЭП98.01-2

ЛЭП98.01-9			
Исполн.	Кулигин	И.И.	Угловая промежуточная опора УП10-9 Схема расположения
Начкр.	Ударов	И.И.	
ГМП	Ударов	И.И.	
Вед. инж.	Калашников	И.И.	
Стандарт	Р	Лист	Листов
			1
			АО "РОСЭП"

Вид, № подл. Подпись и дата
 Вид, № подл.

I

Вид А

Одиночное анкерное крепление проводов

(для схемы 1)

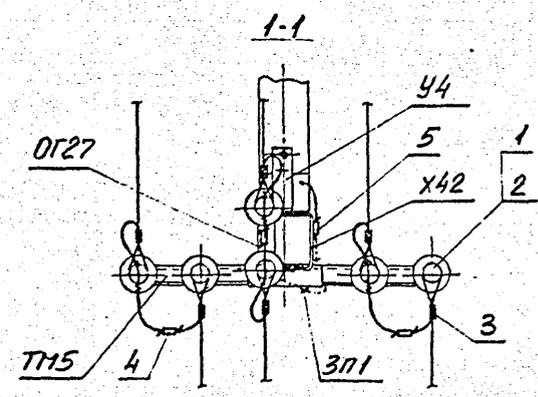
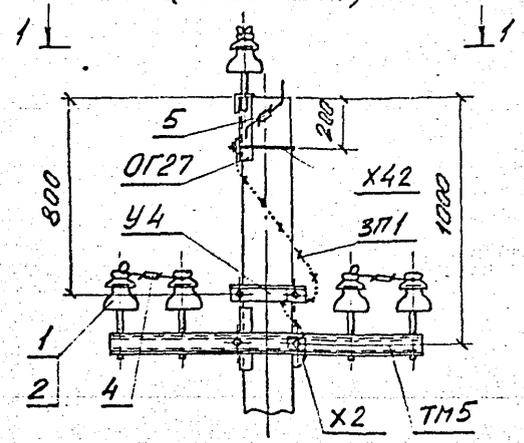
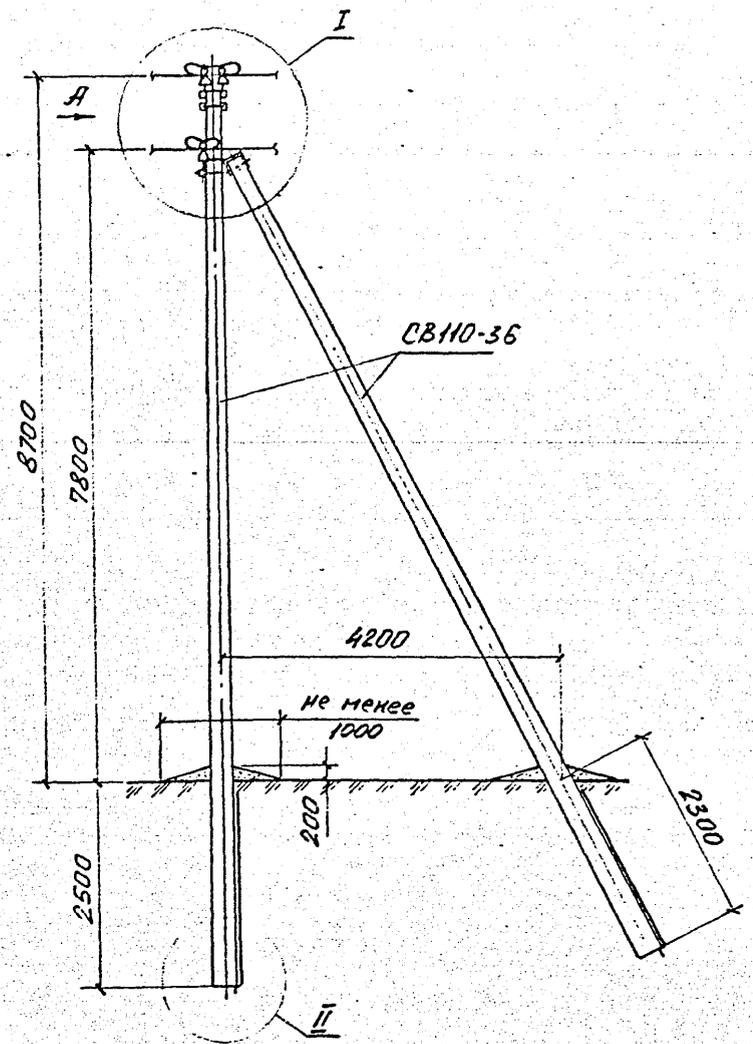
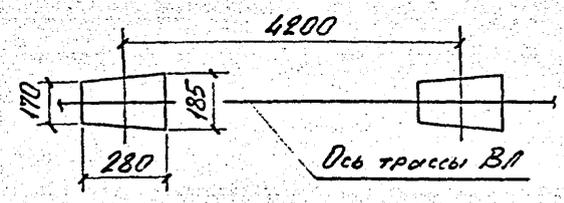


Схема установки стоек опоры



Ветровой район	I, II, 40, 50 дм/м ²			IV, 65 дм/м ²			V, 80 дм/м ²		
	5	10	15	5	10	15	5	10	15
Толщина стенки гололеда, мм	5	10	15	5	10	15	5	10	15
Расчетный пролет, м	l	60	60	50	55	50	-	-	-
	l ₁	55	55	50	55	55	50	-	-

Таблица 2

Марка опоры	Марка стойки	Рекомендуемая область применения опоры		
		Район по гололеду	Ветровой район	Местность
А10-9	СВ110-3,5	I, II	I... III	не насел.

Схема установки опоры на ВЛ

Схема 1 (для анкерной опоры)

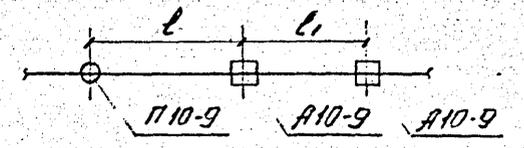
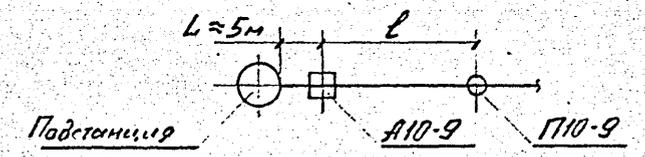


Схема 2 (для концевой опоры)



1. Спецификацию элементов опоры см. докум. ЛЭП98.01-2
2. Узел II см. докум. ЛЭП98.01-5 лист 2

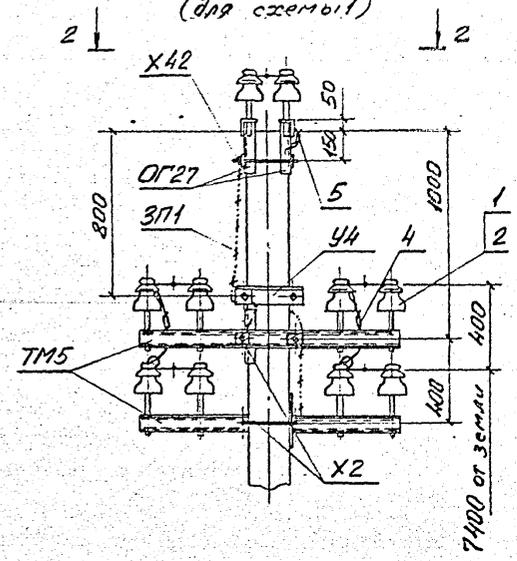
			ЛЭП98.01-10			
Наим. от.	Кульгил	И.И.	Анкерная (концевая) опора А10-9	Стадия	Лист	Листов
Н. контр.	Ударов	И.И.		Р	1	2
Г.И.П.	Ударов	И.И.		АО "РОСЭП"		
Вед. инж.	Калашников	И.И.				
			Схема расположения			

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

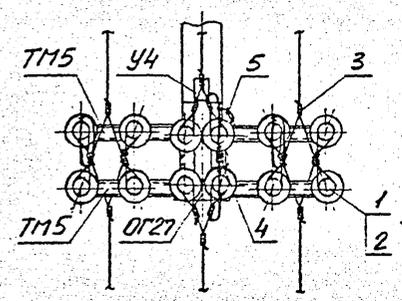
I

Вид А

Двойное анкерное крепление проводов
(для схемы 1)



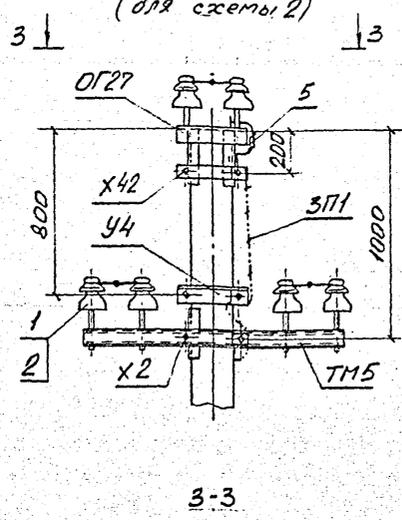
2-2



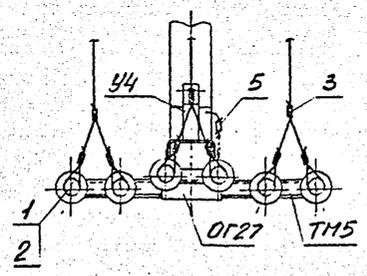
I

Вид А

Концевая опора
(для схемы 2)



3-3



Линейное подразделение, Ладисис и другие. Вет. м. м. м. м.

Таблица 1

Ветровой район	I, II, 40, 50 дж/м ²			IV, 65 дж/м ²			V, 80 дж/м ²		
Толщина стенки гололеда, мм	5	10	15	5	10	15	5	10	15
Расчетный пролет, м	Р	80	60	50	55	55	50	-	-
	В, СВ110-3,5	40	40	40	40	40	40	-	-

Таблица 2

Марка опоры	Марка стойки	Рекомендуемая область применения опоры		
		Ветрон по району гололеда	Ветровой район	Местность
УА10-9	СВ110-3,5	I, II	I... IV	ненасел.

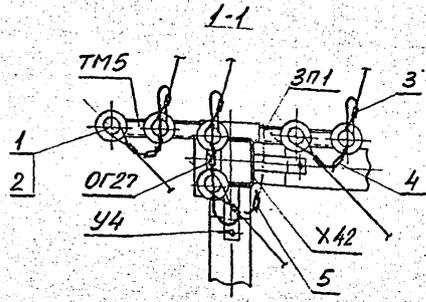
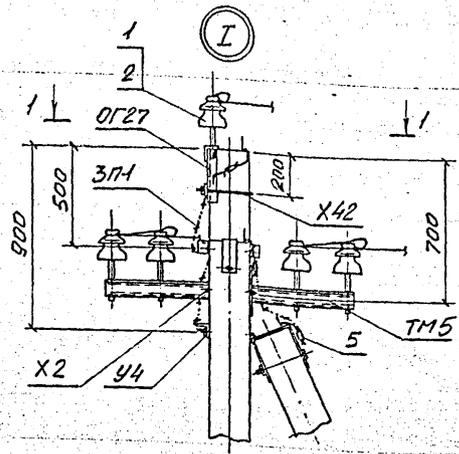
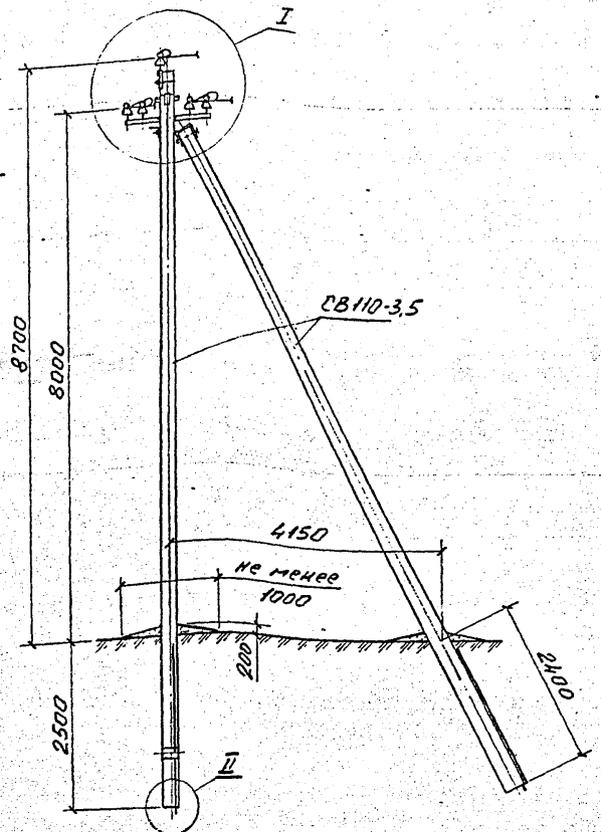
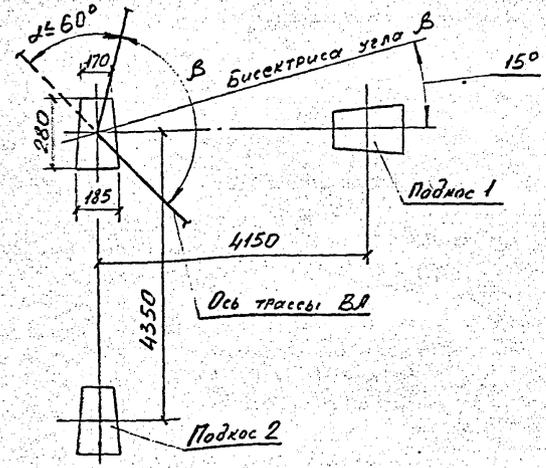


Схема установки стоек опоры



Схемы установки опоры на ВЛ

Схема 1

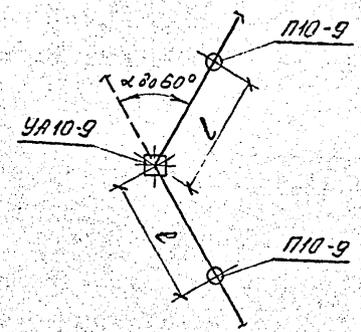
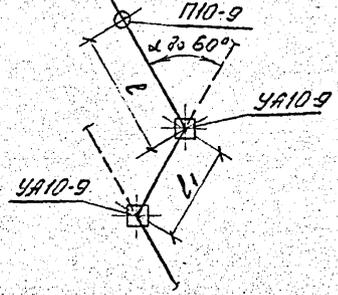


Схема 2



1. Опора допускает поворот трассы ВЛ на угол α до 60°.
2. Заглубление подкоса 2 - 2000 мм.
3. Спецификацию элементов опоры см. докум. ЛЭ1798.01-2
4. Узел II см. докум. ЛЭ1798.01-5 лист 2

ЛЭ1798.01-11									
Исполн	Кульгин	Провер	Иванов						
Н. контр	Удваров	Уч.м	Иванов						
ГИП	Удваров	Уч.м	Иванов						
Вед. инж	Клибашкин	Уч.м	Иванов						
Угловая анкерная опора УА10-9 Схема расположения			<table border="1"> <tr> <td>Год</td> <td>Лист</td> <td>Листов</td> </tr> <tr> <td>Р</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </table>	Год	Лист	Листов	Р	1	1
Год	Лист	Листов							
Р	1	1							
			АО „РОСЭП“						

Цив. ЛЭ-подос
 Подпись и дата
 Взам. инв. №

Таблица 1

Ветровой район		I...II, 40...50 дж/м ²			II, 65 дж/м ²			III, 80 дж/м ²		
Толщина стенки гололеда, мм		5	10	15	5	10	15	5	10	15
Расчетный пролет, м	Р	СВ110-3,5	60	60	50	55	55	50	-	-

Таблица 2

Марка опоры	Марка стойки	Рекомендуемая область применения опоры		
		Район по гололеду	Ветровой район	Местность
ОА10-9	СВ110-3,5	I, II	I... III	лесная

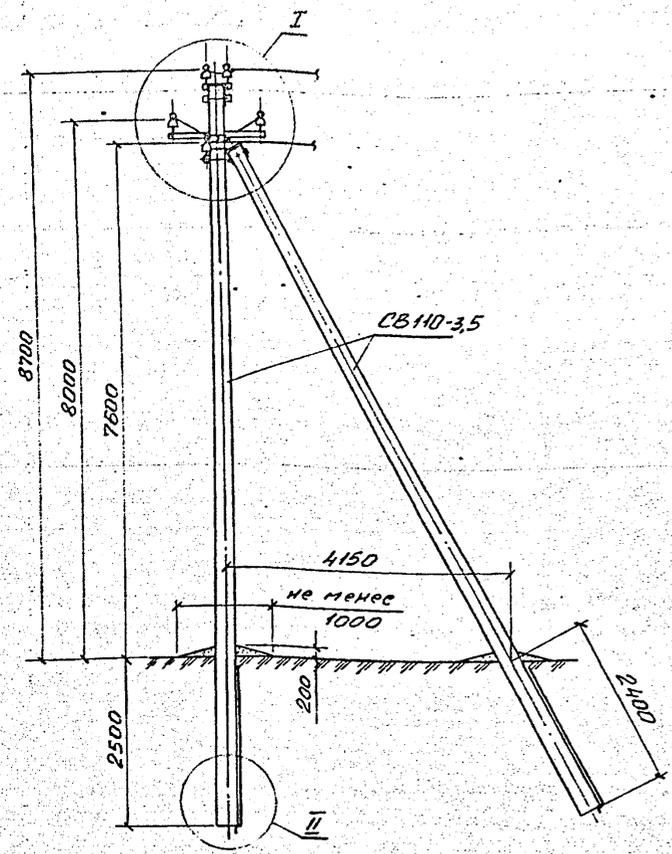


Схема установки стоек опоры

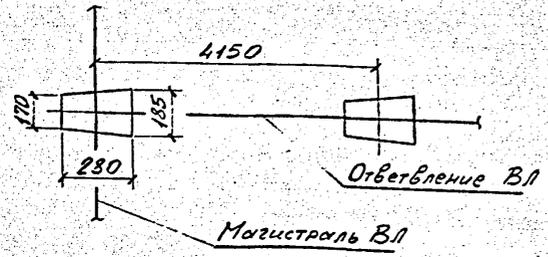
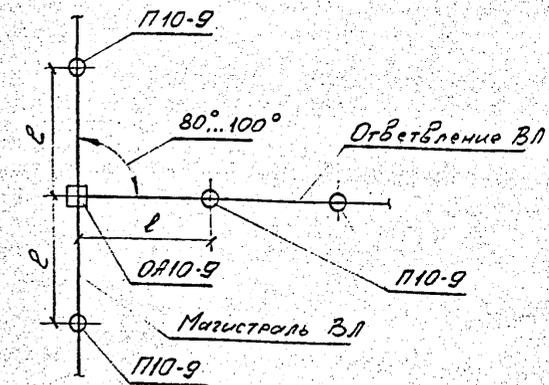


Схема установки опоры на ВЛ



1. Спецификацию элементов опоры см. докум. ЛЭП98.01-2
2. Узел II см. докум. ЛЭП98.01-5 лист 2

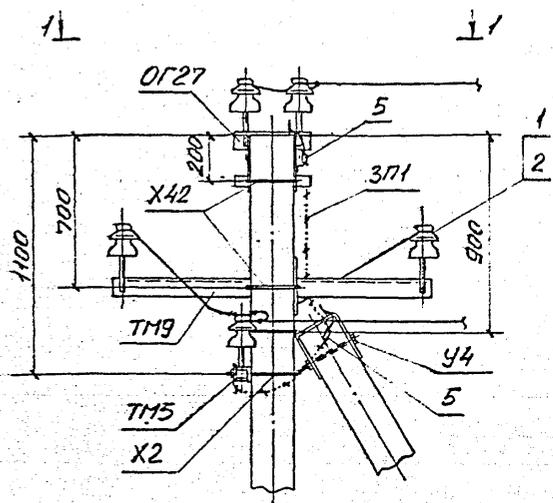
ЛЭП98.01-12

Нач. отд.	Кулыгин	И.И.		Ответственная анкерная ... опора ОА10-9 Схема расположения	Страница	Лист	Листов
Инж. контр.	Ударов	Н.С.			Р	1	2
Инж. ГИП	Ударов	Н.С.			АО "РОСЭП"		
Вед. инж.	Калыбашин	В.И.					

Лист № мод. Подпись и дата Взам. инв. №

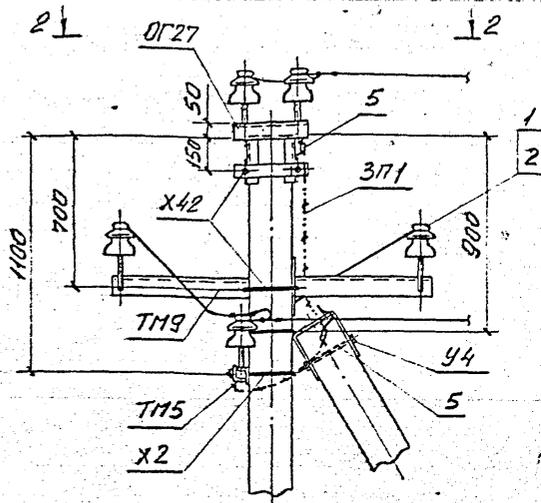
I

Однoрное анкерное крепление провода

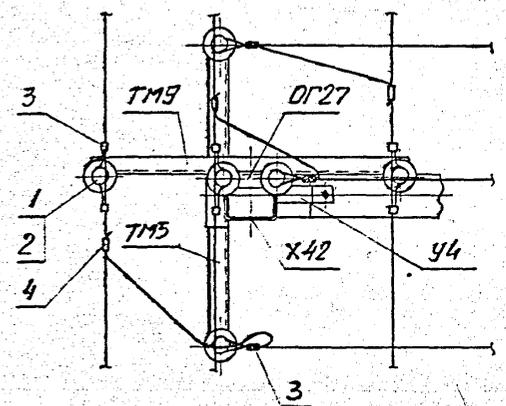


I

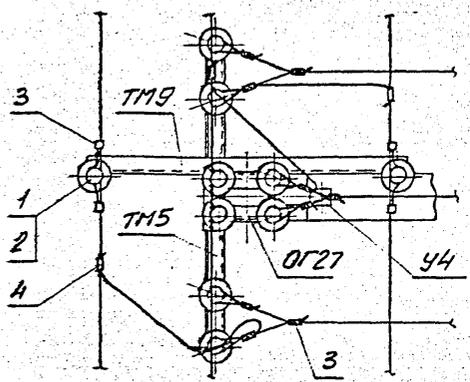
Двойное анкерное крепление провода



1-1



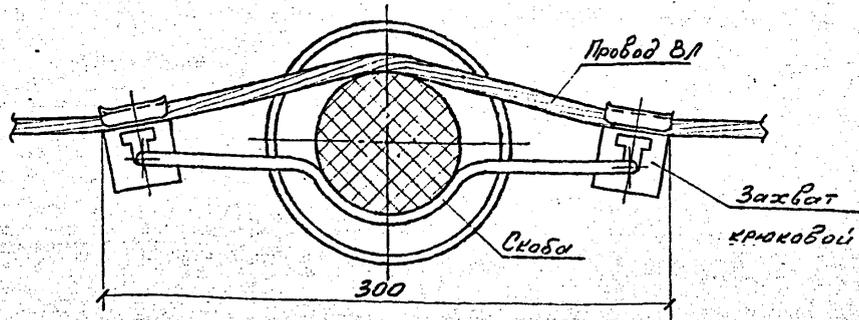
2-2



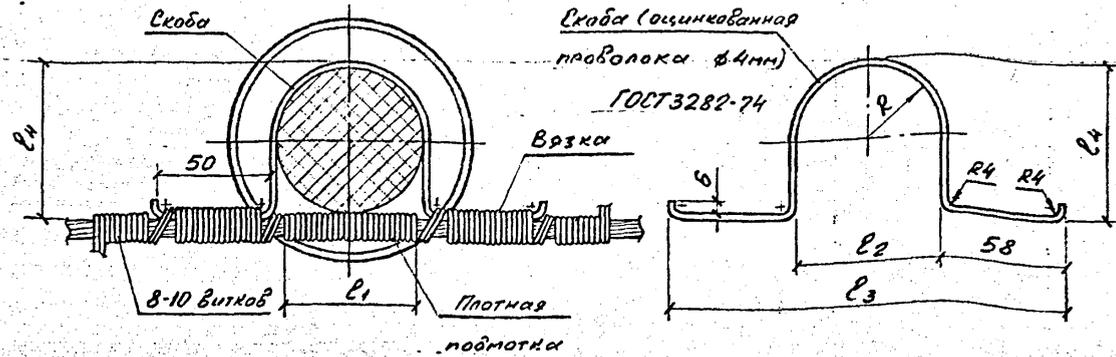
Лист № 1
Лист № 2
Лист № 3
Лист № 4
Лист № 5
Лист № 6
Лист № 7
Лист № 8
Лист № 9
Лист № 10
Лист № 11
Лист № 12

Крепление провода на шейке штыревого изолятора на промежуточной опоре.

1. С помощью антивибрационного зажима ЗАК-10-1.



3. С помощью скобы СШ-1, СШ-2 и СШ-3



2. С помощью проволочной вязки ВШ-1.

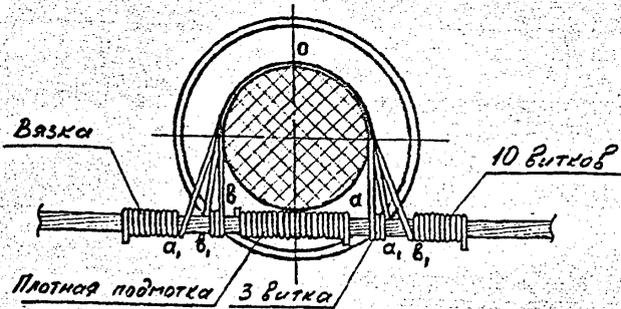


Таблица 2

Тип крепления	Тип изолятора	R ₂ , мм	l ₁ , мм	l ₂ , мм	l ₃ , мм	l ₄ , мм	Длина разветки, мм ...
СШ-1	ШФ10-Г	37	50	74	170	79	305
СШ-2	ШФУ10	41	56	82	198	87	316
СШ-3	ШФ20-В	43	70	86	202	91	330

Таблица 3

Тип крепления	Марка и сечение провода	Область применения			Местность	Тип изолятора	Масса, кг
		Район по гололеду	Ветровой район	Район по пласке			
ЗАК-10-1	АС35/62; АФ35;	I-IV	I-V	с редкой и умеренной	Немассел.	ШФ 10Г	0,3
ВШ-1	АС50/80; АФ50; А70; АН70.					ШФ 10Г	
СШ-1	АС35/62; АФ35;	I-IV	I-V	с чистой, умеренной и редкой плаской	и массел.	ШФ 10Г	
СШ-2	АС50/80; АФ50;					ШФУ 10	
СШ-3	Б95; #Н95.					ШФ 20Г	

Последовательность операций при креплении провода:
 1. Подмотка провода в месте его контакта с изолятором.
 2. Вязка провода начинается от точки "О", соответствующей середине вязальной проволоки.

Правый конец, ее следует по линии "а", закрепляется тремя витками на проводе, далее следует по линии "а₁" и закрепляется на левой стороне провода.

Левый конец вязальной проволоки следует аналогично по линиям "б" и "б₁".

Таблица 1

Тип крепления	φ вязальной проволоки, мм.	Длина подмотки, м	Длина вязки, м	Общая длина, м
ВШ-1	2,8-3,8	0,8	1,4	2,8
СШ-1(2,3)	2,8-4,5	1,1	1,9	3,0

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

ЛЭП98.01-13

Нач. отд. Кузьмин
 Н. контр. Ударов
 ГИП Ударов
 Вед. инж. Колбашкин

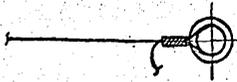
Крепление провода на штыревом изоляторе

Страниц	Лист	Листов
Р	1	3

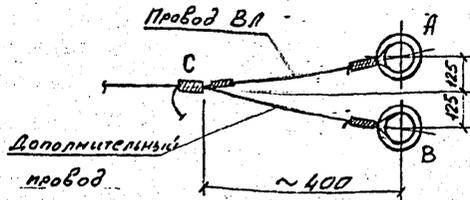
АО "РОСЭП"

Концевое (анкерное) крепление проводов с помощью проволочного биндажа НБ на ВЛ10 кВ

Одинарное крепление НБ-1



Двойное крепление НБ-2



Порядок выполнения концевого одинарного крепления провода НБ-1

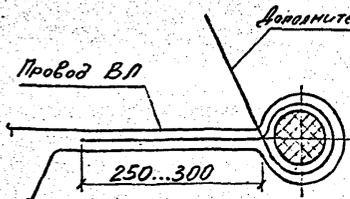


Рис. 1

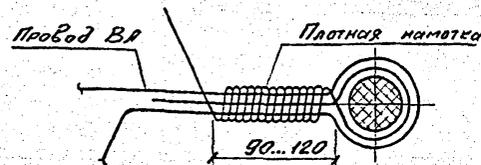


Рис. 2

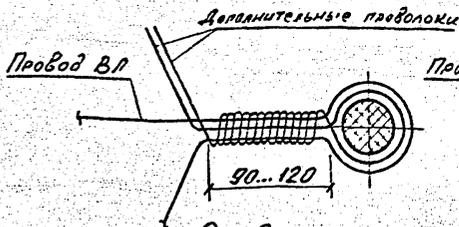


Рис. 3

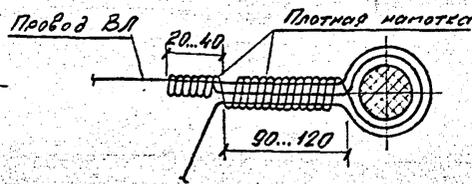


Рис. 4

1. Сформировать петлю из основного провода ВЛ.
2. 2-3 дополнительные проволоки длиной около 1,5 м, взятые из провода того же сечения, что и основной провод, обернуть вокруг шейки изолятора (Рис. 1).
3. Выполнить плотную намотку, стягивая основной провод в петлю (Рис. 2).
4. Отвести в сторону от основного провода его конец,

и дополнительные проволоки (Рис. 3).

5. Дополнительными проволоками выпаянить намотку длиной 20...40 мм (Рис. 4).

Порядок выполнения концевого двойного крепления провода НБ-2.

1. Выполнить крепление НБ-1 основного провода к изолятору „А“.
2. Выполнить вязку элемента „С“. Дополнительный провод длиной 1,5 м должен быть того же сечения, что и магистральный провод (Рис. 5...7).
3. Выполнить крепление НБ-1 дополнительного провода к изолятору „В“ так, чтобы магистральный провод был расположен на одинаковом расстоянии от изоляторов „А“ и „В“ для чего участок ВС дополнительного провода должен быть равен участку АС основного провода.
4. Правильно передать тяжение провода ВЛ на крепление НБ-2.

Элемент „С“ двойного крепления НБ-2 с помощью проволочного биндажа.

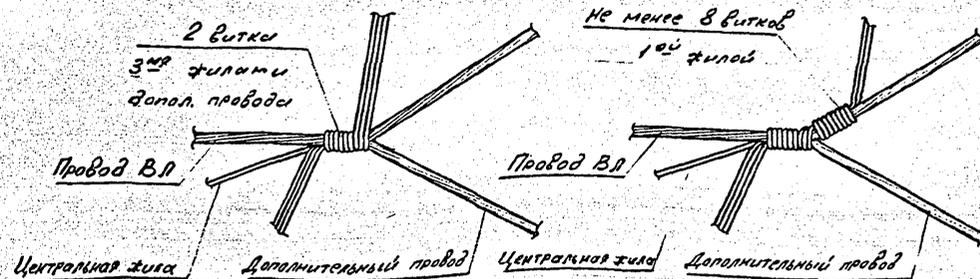
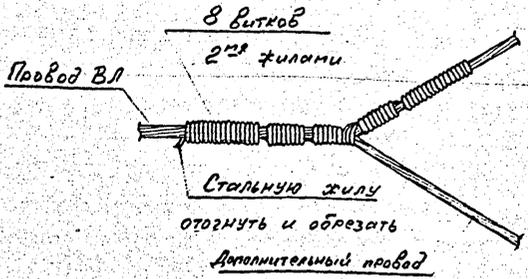
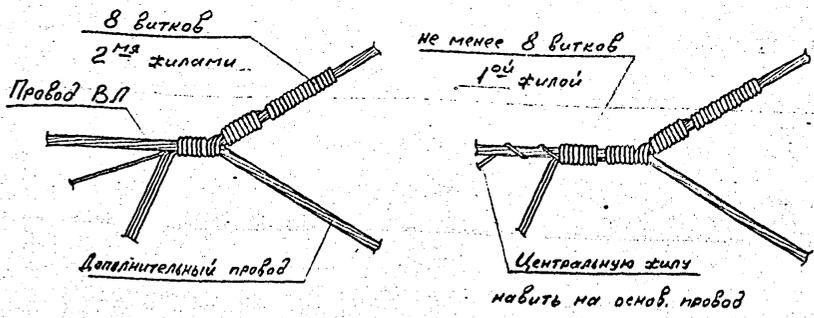


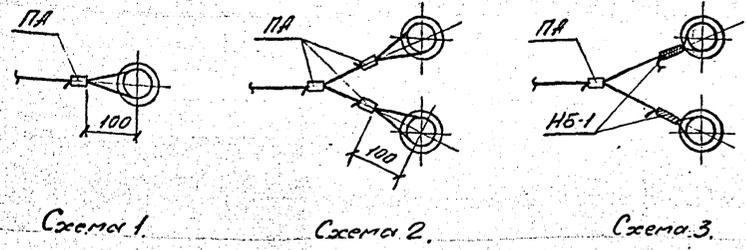
Рис. 5

Рис. 6

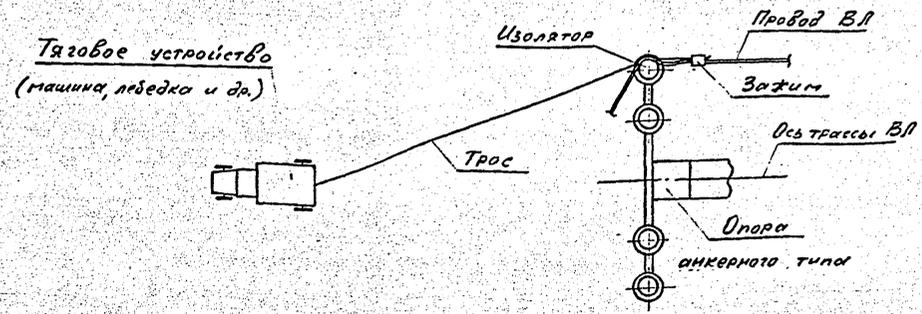
ЦНБ, СПб, Подпись и дата



Вместо НБ-1 допускается крепление с помощью одного зажима ПА, а вместо НБ-2 - одним или тремя зажимами ПА по ТУ34-13-10273-88. См. схемы 1...3.



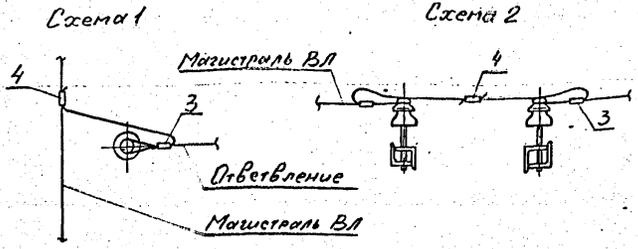
План-схема натяжения провода на опорах анкерного типа.



Порядок выполнения элемента "С"

1. Перегнуть основной провод в месте выполнения элемента "С".
2. Расплести ~0,5 м дополнительного провода.
3. Тремя жилами дополнительного провода прикрутить его к месту перегиба основного провода (Рис. 5).
4. Выполнить плотную намотку одной жилой по основному и двум жилам дополнительного провода (Рис. 6).
5. Двумя жилами выполнить плотную намотку на основном проводе (Рис. 7).
6. Навить центральную жилу дополнительного провода по прелетению основного. Выполнить плотную намотку одной жилой по основному проводу, центральной и двум алюминиевым жилам (Рис. 8).
7. Выполнить плотную намотку двумя жилами дополнительного провода. Отогнуть и обрезать стальную жилу (Рис. 9) провода АС. Алюминиевую центральную жилу навить на основной провод.

ИВБ 1070010. Подпись и дата. Взам инв. №



Зажимы (поз.4) для анкерного крепления проводов, для соединения проводов линейных ответвлений, для соединения проводов в петлях опор анкерного типа одного сечения (схемы 1, 2) выбираются по табл. 1.

Таблица 1

Марка зажима	ГОСТ, ТУ	Марка и сечение провода
ПА-1	ТУ34-13-10273-88	АС35/6,2; АЖ35
ПА-2		АС50/8,0; А70; АЖ50; АН70
ПА-3		А95; АН95

ЛЭЭ - опор анкерного типа (схема 2) выполняется двумя аппаратными прессуемыми зажимами типа А1А (А2А), выбираемых по табл. 2 в зависимости от сечения соединяемых проводов.

Дополнительно предусматриваются: 2 болта М12х35 по ГОСТ7798-70, 2 гайки М12 по ГОСТ5915-70 и 2 шайбы пружинные 12165Г по ГОСТ6402-70.

Таблица 2

Марка зажима	ГОСТ, ТУ	Марка и сечение провода
А1А-35, А2А-35	ТУ34-13-11438-89	АС35/6,2; АЖ35
А1А-50, А2А-50		АС50/8,0; АЖ50
А1А-70, А2А-70		А70; АН70
А1А-95, А2А-95		А95; АН95

Для соединения проводов в петлях опор анкерного типа (схема 2) вместо зажимов допускается применение термитных патронов по ГОСТ18492-79.

1. При соединении проводов разных сечений (схемы 1, 2) типоразмер зажима выбирается по проводу большего сечения, а на проводе меньшего сечения выполняется плотная намотка листового алюминия по ГОСТ1631-76 по длине зажима, плюс 15-20мм с обеих сторон зажима. Толщина листового алюминия и количество слоев в намотке принимается в зависимости от наружного диаметра меньшего провода и радиусов канавок в планках и в основании зажима.

2. Соединение проводов разных сечений в пет-

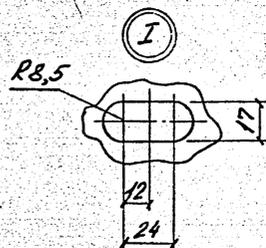
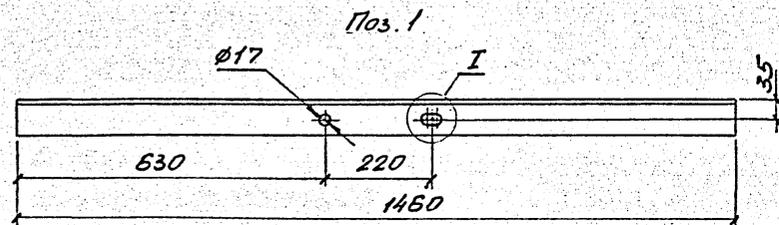
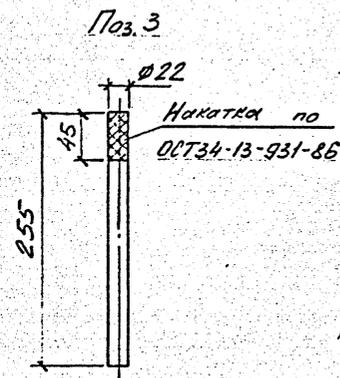
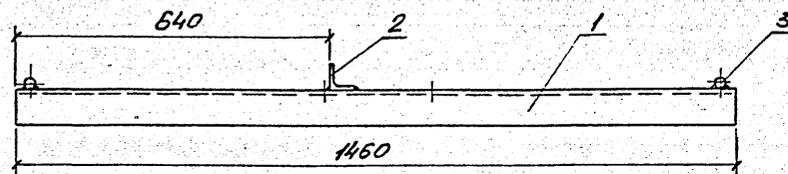
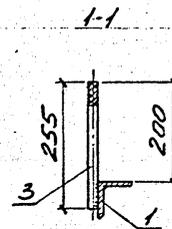
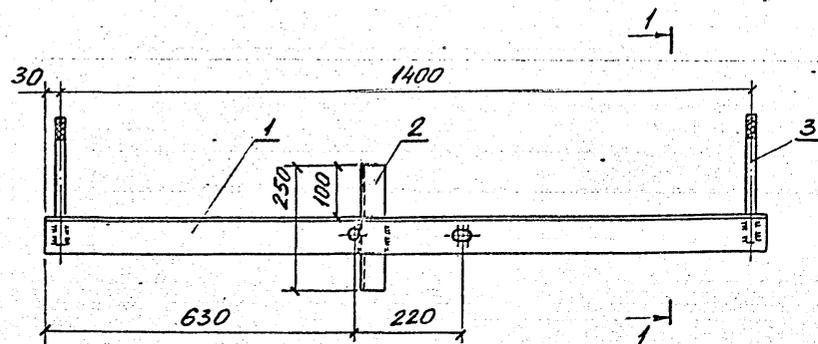
Исполн.	Курочкин	И.И.
Нач. отд.	Ударов	И.И.
Инж.	Ударов	У.С.
Вед. инж.	Коровацкий	А.И.

ЛЭП798.01-14

Зажимы

Лист	Листов
Р	1

Исполн. Курочкин И.И.



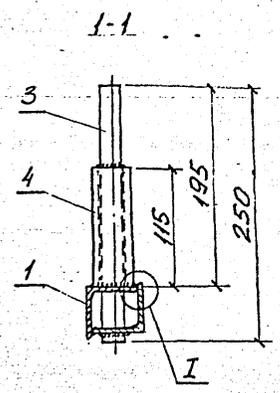
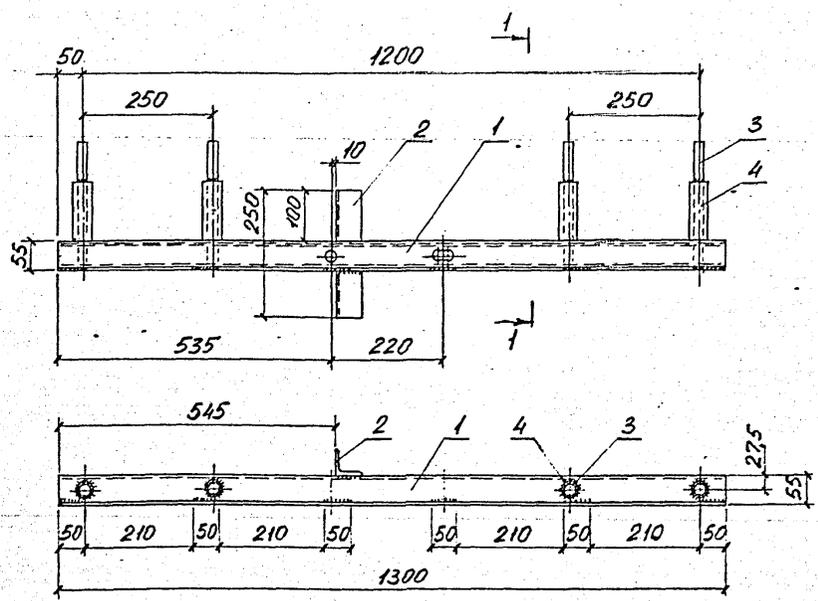
Высота шва сварных соединений $R_{ш} = 5 \text{ мм}$

Поз.	Наименование	Кол.	Примечание
Детали			
1	Уголок 70x70x5 ГОСТ 8509-86	1	7,8 кг
2	Уголок 50x50x5 ГОСТ 8509-86	1	1,0 кг
3	Круг 22 ГОСТ 2590-71	2	0,8 кг

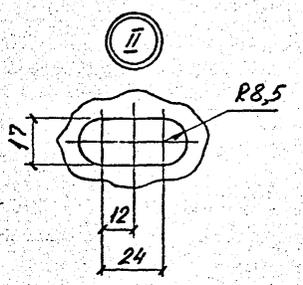
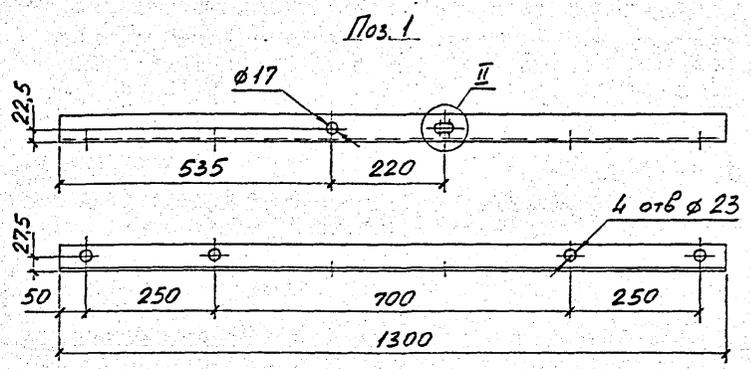
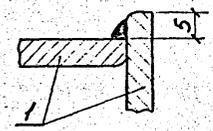
Упб. № 10000. Подписи и даты. Взам. инв. № 1/

ЛЭП 98.01-15				
Траверса ТМ9		Гориз.	Масса	Масштаб
		Р	10,4	1:10
		Лист	Листов 1	
		АО "РОСЭП"		

Нач. отд. Кулыгин
Н. контр. Ударов
ГМП Ударов
Вед. инт. Колосовский



Ⓢ



1. Штырь (поз.3) изготавливать из стали стержневой периодического профиля класса А-IV... А-VI по ГОСТ 5781-82.
2. Трубу поз.4 приваривать к уголку поз.1 швом с катетом $h_{ш} = 5$ мм, остальные швы с катетом $h_{ш} = 5$ мм.
3. Детали коробчатого сечения сварить непрерывным швом $l = 50$ мм с швом, указанным на листе.

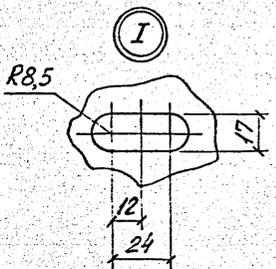
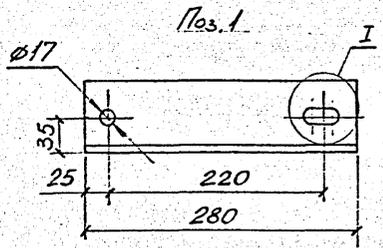
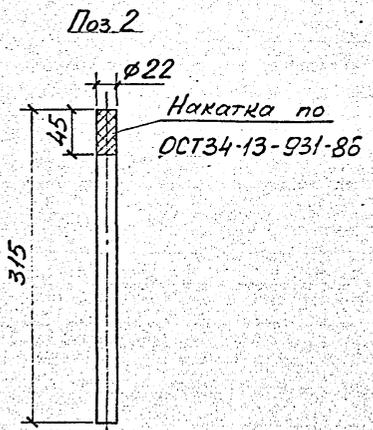
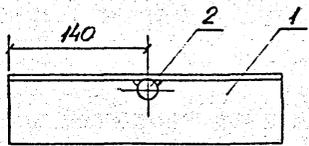
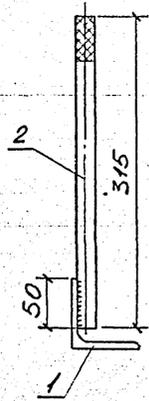
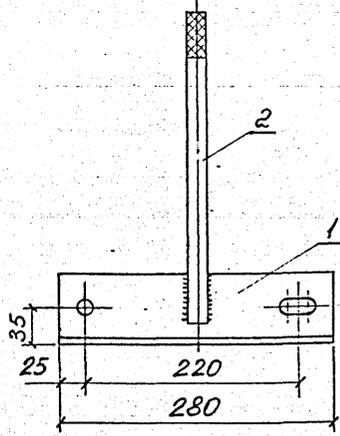
* Вместо трубы $\phi 38 \times 6$ допускается установка коробочки из двух уголков 32×4 .

Поз.	Наименование	Кол.	Примечание
Детали			
1	Уголок 50*50*5 ГОСТ 8509-86	2	4,9 кг
2	Уголок 50*50*5 ГОСТ 8509-86	1	0,9 кг
3	А-IV-20 ГОСТ 5781-82	4	0,8 кг
4	Труба 38*6 ГОСТ 8732-70*	4	0,5 кг

ЛЭП 98.01-16				
Транверса Т15		Стандарт	Группа	Масштаб
		Р	15,1	1:10
		Лист	Листов 1	
АО „РОСЭП“				

Лист № 01 из 01 Подпись и дата. Взам. инв. №

Нач. отд. Кулыгин
Н. контр. Удалов
ГМП Удалов
Вед. инж. Какобашидзе

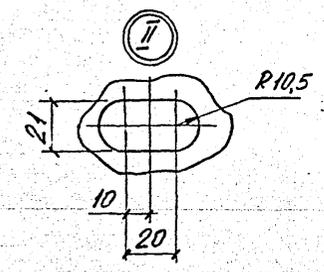
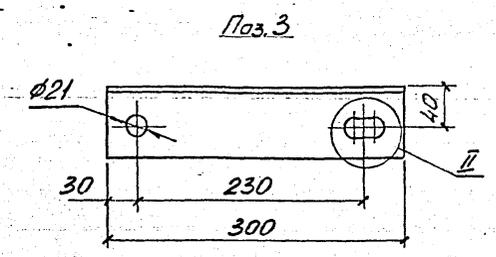
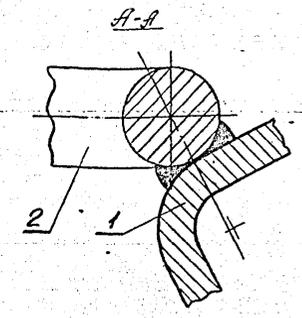
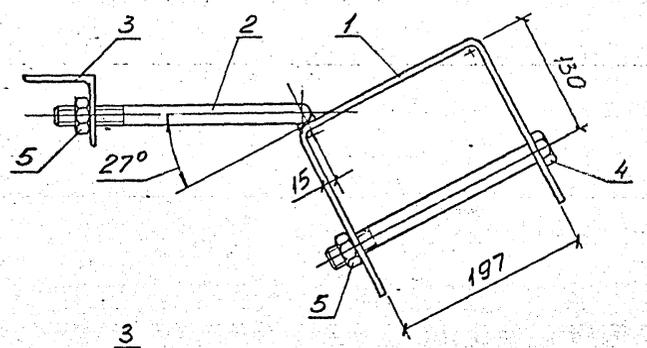


Высота шва сварных соединений $t_w = 5 \text{ мм}$

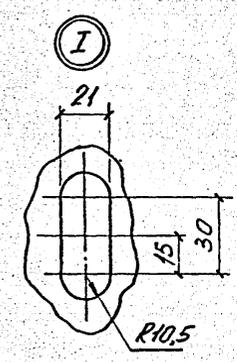
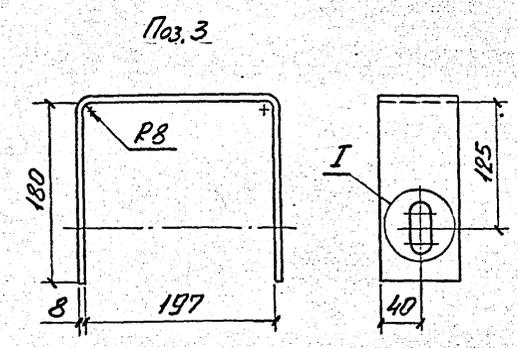
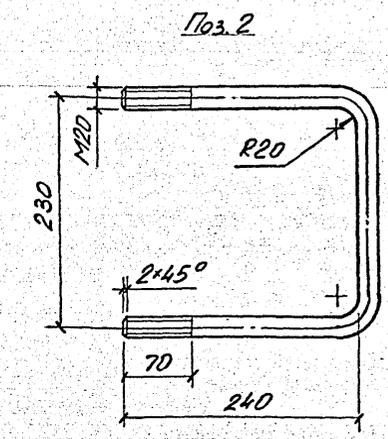
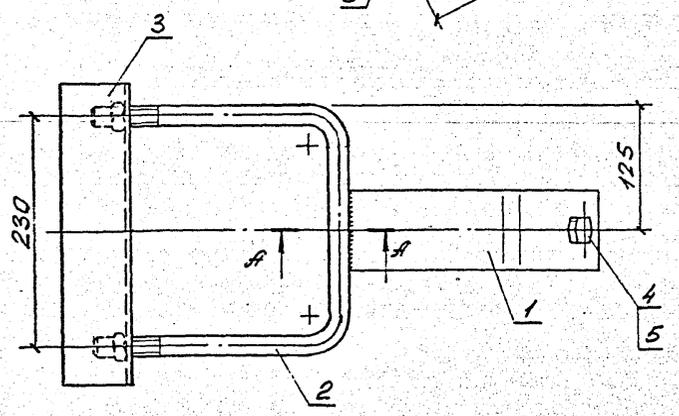
Поз.	Наименование	Кол.	Примечание
	Детали		
1	Угелок 70*70*5 ГОСТ 8509-86	1	1,5 кг
2	Круг 22 ГОСТ 2590-76	1	0,9 кг

Лист № 12 прокл. Подписано и заверено
В сем. инв. №

ЛЭП 98.01-17			
Накладка ОГЭ	Габар	Масса	Макс.наб
	Р	2,5	1:5
		Лист	Листов 1
		АО „РОСЭП“	
Нац.отд.	Кульгин		
Н.контр	Ударов		
ГМП	Ударов		
Вед.инж	Колесников		



Высота шва сварных соединений $t_{ш} = 5 \text{ мм}$

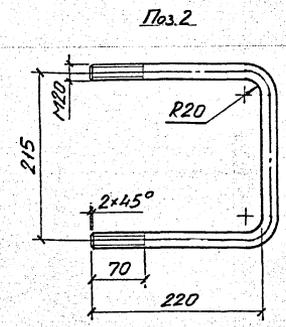
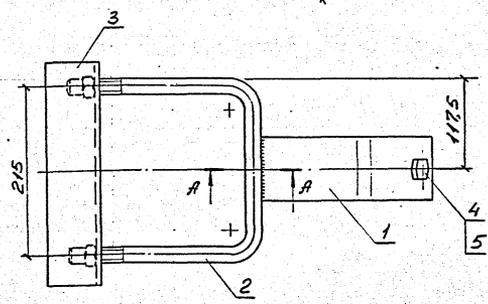
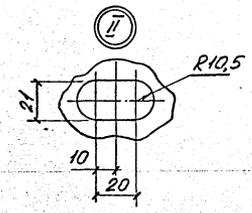
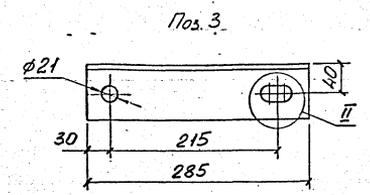
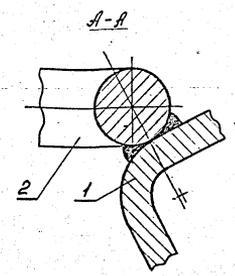
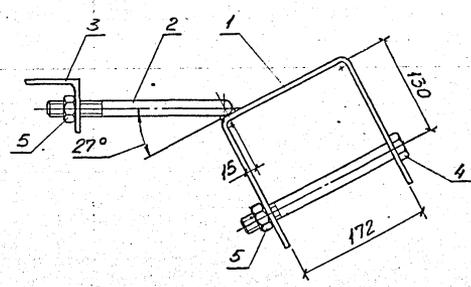


Поз.	Наименование	Кол.	Примечание
Детали			
1	Полоса 8*80 ГОСТ 103-76, Р-560	1	2,8 кг
2	Круг 20 ГОСТ 2590-71, Р-705	1	1,8 кг
3	Уголок 70*70*6 ГОСТ 8509-86	1	1,9 кг
Стандартные изделия			
4	Болт М20*240		
	ГОСТ 7798-70	1	
5	Гайка М20		
	ГОСТ 5915-70	3	

ЛЭП 98.01-19			
Кромштейн У1	Габарит	Масса	Минута
	Р	7,3	1,5
Вып.		Литов 1	
АО "РОСЭП"			

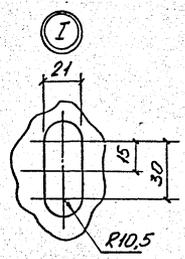
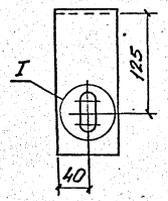
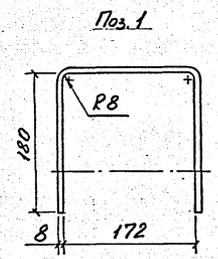
Нач. отд. Курочкин
 Н. контр. Ударов
 ГИП Ударов
 Вед. инж. Колосовский

УИБ, СПб ФАП Подписи и даты



Высота шва сварных соединений $t_{ш} = 5 \text{ мм}$

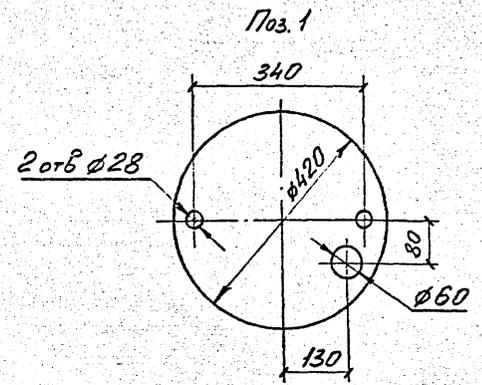
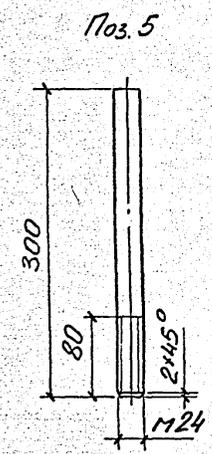
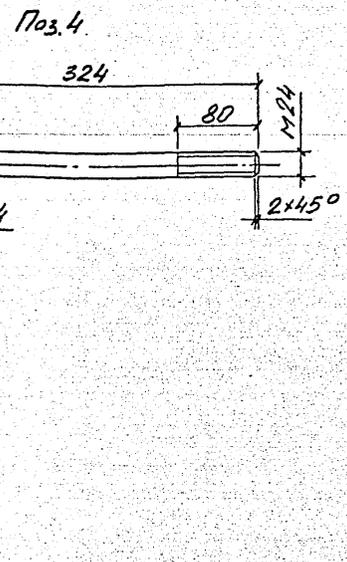
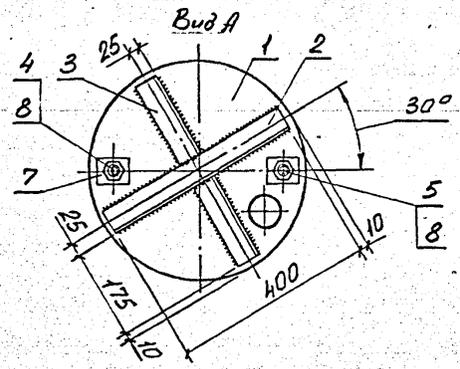
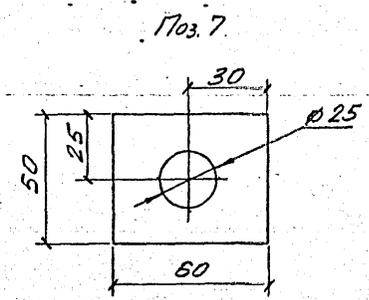
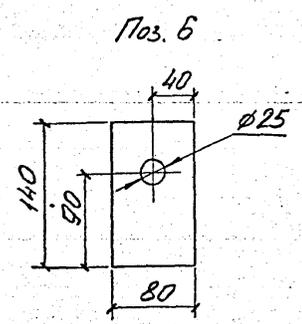
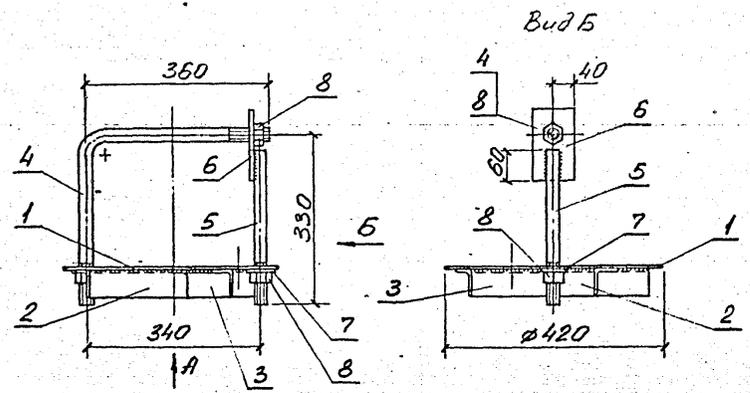
Поз.	Наименование	Кол.	Примечание
Детали			
1	Полоса 8*80ГОСТ103-76,Р-540	1	2,7кг
2	Крыло 20,ГОСТ2590-74,В-649	1	1,6кг
3	Уголок 70*70*6,ГОСТ8509-86	1	1,8кг
Стандартные изделия			
4	Болт М20х220		
	ГОСТ.7798-70	1	
5	Гайка М20		
	ГОСТ5915-70	3	



Учб. и метод. пособия по сварке. Взам. инв. №

		ЛЭП98,01-20	
Кронштейн 44		Сталь	Масса
		Р	6,8
		Лист	Листов 1
		АО "РОСЭП"	

Проект: Кузнецов
 Н. контр: Ушаков
 ГИП: Шаров
 Ведущий: Карповичев

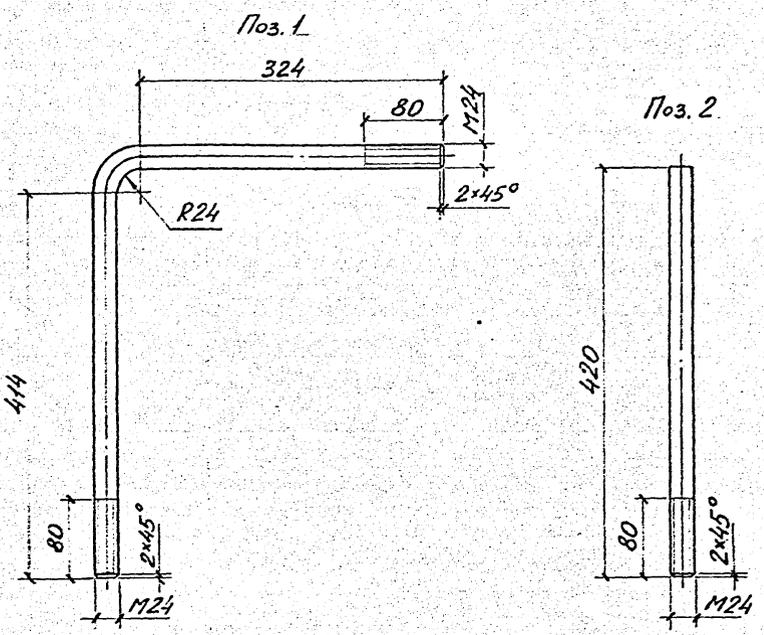
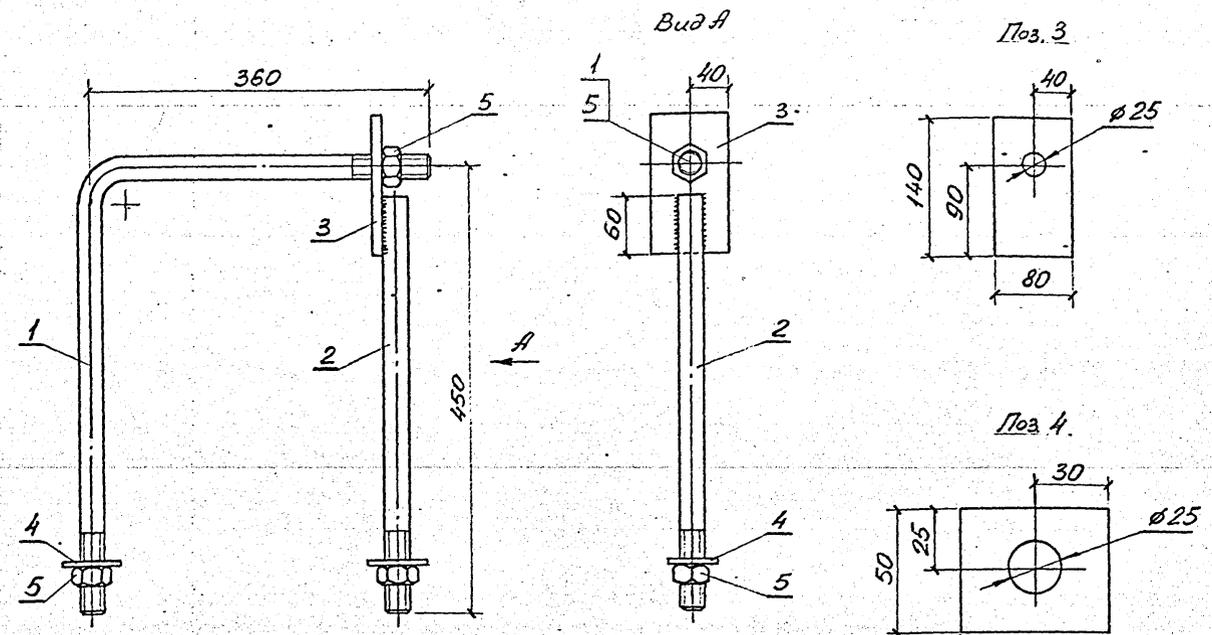


Высота шва сварных соединений $t_{ш} = 5 \text{ мм}$

Поз.	Наименование	Кол.	Примечание
----- Детали -----			
1	Лист 6 ГОСТ 19903-74	1	6,4 кг
2	Уголок 50x50x4 ГОСТ 8509-86	1	1,5 кг
3	Уголок 50x50x4 ГОСТ 8509-86	2	0,6 кг
4	Крыл 24 ГОСТ 2590-71, $R = 675$	1	2,4 кг
5	Крыл 24 ГОСТ 2590-71	1	1,1 кг
6	Полоса 10x80 ГОСТ 103-76	1	0,7 кг
7	Полоса 5x50 ГОСТ 103-76	2	0,1 кг
----- Стандартные изделия -----			
8	Гайки M24		
	ГОСТ 5915-70	3	

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

ЛЭП 98.01-21			
Плита опорная ПО-2	Виды	Масса	Масштаб
	Р	13,8	1:10
		Лист	Листов 1
		АО „РОСЭП“	
Нач. отд.	Кулыгин		
Н. контр.	Ударов		
ГМП	Ударов		
Вед. инж.	Калайденко		



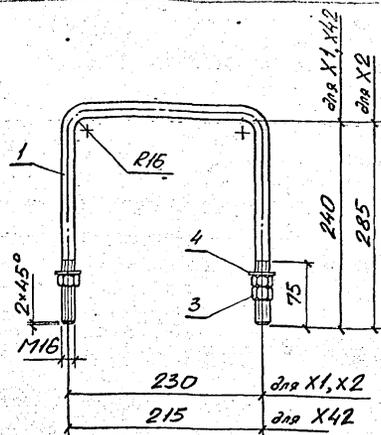
Высота шва сварных соединений $t_w = 5 \text{ мм}$

Поз.	Наименование	Кол.	Примечание
Детали			
1	Круг 24 ГОСТ 2590-71, $\rho = 795$	1	2,9 кг
2	Круг 24 ГОСТ 2590-71	1	1,5 кг
3	Полоса 10x80 ГОСТ 103-76	1	0,7 кг
4	Полоса 5x50 ГОСТ 103-76	2	0,1 кг
Стандартные изделия			
5	Гайка M24		
	ГОСТ 5915-70	3	

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

ЛЭП 98.01-22			
Стяжка Г1	Стандарт	Масса	Масштаб
	Р	5,7	1:5
	Лист	Листов 1	
АО „РОСЭП“			

Нач. отд. Купыгин
 Н. контр. Ударов
 ГИП Ударов
 Вед. инж. Карабашиев



Поз.	Наименование	Кол. на марку			Примечание
		X1	X2	X42	
Детали					
1	Крыш 16 ГОСТ 2590-71, R=705	1	-	-	1,1 кг
	R=800	-	1	-	1,3 кг
	R=690	-	-	1	1,0 кг
Стандартные изделия					
2	Гайка М16.				
	ГОСТ 5915-70	3	3	3	
3	Шайбы 16.				
	ГОСТ 11371-78	2	2	2	

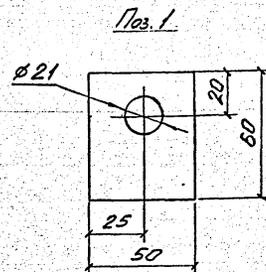
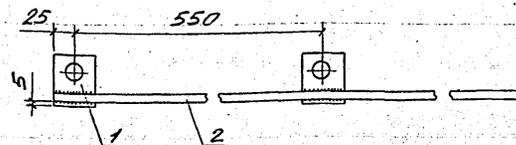
Марка	Масса, кг
X1	1,2
X2	1,4
X42	1,2

ЛЭП 98.01-23

Хомуты
X1, X2, X42

Средств	Масса	Масштаб
Р	см. табл.	1:5
Лист	Листов 1	

АО "РОСЭП"



Высота шва сварных соединений $h_{ш} = 5 \text{ мм}$
*Масса ЗПИ дан на 1 м.

Поз.	Наименование	Кол.	Примечание
Детали			
1	Полосы 5x60 ГОСТ 103-76	2	0,1 кг
2	Крыш 10 ГОСТ 2590-71, R=1000	1	0,6 кг

ЛЭП 98.01-24

Проводник
ЗПИ

Средств	Масса	Масштаб
Р	0,9*	1:5
Лист	Листов 1	

АО "РОСЭП"

ЛЭП 98.01-23

ЛЭП 98.01-24

Нач. отд. Кулыгин
Н. контр. Ударов
ГМП Ударов
Вед. инж. Колосовский

И.И.И.
И.И.И.
И.И.И.

ЛЭП 98.01-23

Нач. отд. Кулыгин
Н. контр. Ударов
ГМП Ударов
Вед. инж. Колосовский

И.И.И.
И.И.И.
И.И.И.