РОССЕТИ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР

Акционерное общество
«Россети Научно-технический центр»
Филиал АО «Россети Научно-технический центр»
– СибНИИЭ

Опоры железобетонные из центрифугированных секционированных стоек ВЛ 220 кВ

Материалы для проектирования

7.220.ЖБ.01-МП

2025

Состав материалов для проектирования

Обозначение	Наименование	Примечание
7.220.ЖБ.01-МП.01	Состав материалов для проектирования. Ведомость	
	ссылочных материалов	
7.220.ЖБ.01-МП.02	Общие данные	
7.220.ЖБ.01-МП.03	Обзорные листы	
	Промежуточные опоры	лист 1
	Анкерно-угловые опоры	лист 2
7.220.ЖБ.01-МП.04	Расчетные пролеты	
	Опора ПБ220н-1	лист 1
	Опора ПБ220н-2	лист 3
	Опора ПБ220н-3	лист 4
	Опора УБ220н-1	лист 6
	Опора УБ220н-3	лист 9
7.220.ЖБ.01-МП.05	Расчетные нагрузки	
	Опора ПБ220н-1	лист 1
	Опора ПБ220н-2	лист 2
	Опора ПБ220н-3	лист 3
	Опора УБ220н-1	лист 4
	Опора УБ220н-3	лист 5
7.220.ЖБ.01-МП.06	Расчетные листы	
	Опора ПБ220н-1	лист 1
	Опора ПБ220н-2	лист 4
	Опора ПБ220н-3	лист 7
	Опора УБ220н-1	лист 10
	Опора УБ220н-3	лист 14
7.220.ЖБ.01-МП.07	Схемы отклонения изолирующих подвесок опор	
	ПБ220н-1, ПБ220н-2, ПБ220н-3	
7.220.ЖБ.01-МП.08	Схемы обводки шлейфов УБ220н-1, УБ220н-3	
7.220.ЖБ.01-МП.09	Дополнительные узлы	

Ведомость ссылочных материалов

Обозначение	Наименование	Примечание
7.220.ЖБ.01-К	Каталог	
7.220.ЖБ.01-ПЗ	Пояснительная записка	
7.220.ЖБ.01-КЖ1	Рабочие чертежи. Промежуточная опора ПБ220н-1	
7.220.ЖБ.01-КЖ2	Рабочие чертежи. Промежуточная опора ПБ220н-2	
7.220.ЖБ.01-КЖ3	Рабочие чертежи. Промежуточная опора ПБ220н-3	
7.220.ЖБ.01-КЖ4	Рабочие чертежи. Анкерно-угловая опора УБ220н-1	
7.220.ЖБ.01-КЖ5	Рабочие чертежи. Анкерно-угловая опора УБ220н-3	
7.220.ЖБ.01-НФ	Нагрузки на фундаменты	
7.220.ЖБ.01-ТК	Технологические карты на сборку и установку опор	
7.220.ЖБ.01-НР	Единые нормы и расценки на сборку и установку опор	

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

7.220.ЖБ.01-МП.01

Состав материалов для проектирования. Ведомость ссылочных материалов

Стадия	Лист	Листов
		1

Филиал АО "Россети Научно-технический центр"-СибНИИЭ

Копировал

А3

Глава 1. Основные исходные положения

1.1. Проект "Унифицированные железобетонные опоры ВЛ 220-500 кВ из центрифугированных секционированных стоек" разработан Филиалом АО «НТЦ ФСК ЕЭС» - СибНИИЭ в соответствии с Техническим заданием на выполнение НИОКР для нужд ПАО «ФСК ЕЭС» № И-3-2003/20 от «19» марта 2021 г.

1.2. В настоящем документе представлены материалы для проектирования промежуточных и анкерно-угловых опор ВЛ напряжением 220 кВ, а также ссылки на рабочие чертежи проекта.

1.3. Опоры предназначены для установки в районах по ветру I-IV, по гололеду I-IV. При расположении ВЛ 220 кВ в районе по ветру I, в соответствии с требованием п. 2.5.41 ПУЭ 7 проектирование должно выполняться для II района.

1.4. Опоры рассчитаны на подвеску:

- проводов по ГОСТ 839-2019 «Провода неизолированные для воздушных линий электропередачи» следующих марок: АС 240/32, АС 300/39, АС 400/51 и проводов нового поколения (ПНП) марок: АСПк 240/32, АСПк 300/39, АСк2у 300/39, АСВП 295/44.

- одного, либо двух грозозащитных тросов следующих марок: ТК20-0/70-11.1мм-36кА2с-91кН по ТУ 3500-001-88083123-2014, ОКГТ-12-100 (характеристики ОКГТ, принятые для расчета опор, приведены в таблице 1).

На опорах возможна подвеска проводов, тросов (в т.ч. ОКГТ) других марок, с нагрузками, не превышающими принятых в расчетных схемах (см. 7.220.ЖБ.01-МП.05).

1.5. Конструкции анкерно-угловых опор разработаны с модификациями. Модификации отличаются друг от друга наличием/отсутствием оттяжек и дополнительных обводных траверс и железобетонной стойкой. Монтажная схема и конструктивные решения едины для всех модификаций опоры.

1.6. Конструкции опор разработаны в соответствии с действующими нормами проектирования:

- ПУЭ 7-го издания;
- СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*»;
- СП 63.13330.2018 «Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. СНиП 52-01-2003»
- СП 16.13330.2017 «Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81*»;
- Приказ Минэнерго России от 31.08.2022 №884 «Об утверждении Методических указаний по технологическому проектированию линий электропередачи классом напряжения 35-750 кВ»;
- Положение ПАО «ФСК ЕЭС» «О единой технической политике в электросетевом комплексе».

1.7. Шифры опор проекта состоят из буквенной и цифровой частей и имеют вид записи - X220н-Y.Z:

X - тип опоры:

ПБ - Промежуточная железобетонная;

УБ - Анкерно-угловая железобетонная;

220 - напряжение линии, для которой предназначена опора: 220 кВ;

н - новая унификация;

Y - порядковый номер опоры: одноцепные опоры обозначаются нечетными числами; двухцепные - четными;

Z - порядковый номер модификации (для анкерно угловых опор).

Принятые шифры опор:

ПБ220н-1 - промежуточная одностоечная свободностоящая одноцепная опора;

ПБ220н-2 - промежуточная портальная свободностоящая двухцепная опора;

ПБ220н-3 - промежуточная портальная свободностоящая одноцепная опора;

УБ220н-1.1 - анкерно-угловая двухстоечная свободностоящая одноцепная опора, применяемая для углов поворота ВЛ до 30°;

УБ220н-1.2 - анкерно-угловая двухстоечная одноцепная опора закрепляемая на оттяжках, применяемая для углов поворота ВЛ от 30° до 45°;

УБ220н-3.1 - анкерно-угловая трехстоечная свободностоящая одноцепная опора, применяемая для углов поворота ВЛ до 15°;

УБ220н-3.1к - анкерно-угловая трехстоечная свободностоящая одноцепная опора, применяемая для углов поворота ВЛ до 15° с дополнительными обводными траверсами;

УБ220н-3.2 - анкерно-угловая трехстоечная одноцепная опора закрепляемая на оттяжках, применяемая для углов поворота ВЛ от 15° до 45°;

УБ220н-3.2к - анкерно-угловая трехстоечная одноцепная опора закрепляемая на оттяжках, применяемая для углов поворота ВЛ от 15° до 45° с дополнительными обводными траверсами.

Глава 2. Краткое описание конструкций опор

2.1. Железобетонные конструкции.

2.1.1. Стойки опор выполняются из тяжелого бетона класса по прочности на сжатие В60 марок: по морозостойкости F300, по водонепроницаемости W8.

Подпятники выполняются из вибрированного бетона класса по прочности на сжатие В25, марок: по морозостойкости F200, по водонепроницаемости W6.

2.1.2. В качестве напрягаемой продольной арматуры применяется арматурный канат К7 с временным сопротивлением (классом прочности) не менее 1770 Н/мм^2 по ГОСТ Р 53772-2010.

В качестве ненапрягаемой продольной арматуры применяется стальной арматурный прокат периодического профиля класса А600С по ГОСТ 32028-2016.

Для изготовления монтажных колец применяется стальной арматурный прокат периодического профиля класса А240С по ГОСТ 32028-2016.

В качестве поперечной арматуры (спирали) применяется холоднотянутая проволока периодического профиля из низкоуглеродистой стали класса Вр-I по ГОСТ 6727-80.

2.1.3. Рабочие чертежи КЖ содержат опалубочный чертеж, арматурный каркас стойки, фланцы и закладные детали (см. 7.220.ЖБ.01-КЖ1.ЦСС1, 7.220.ЖБ.01-КЖ2.ЦСС1, 7.220.ЖБ.01-КЖ3.ЦСС1, 7.220.ЖБ.01-КЖ4.ЦСС1, 7.220.ЖБ.01-КЖ4.ЦСС2, 7.220.ЖБ.01-КЖ5.ЦСС1).

2.1.4. На железобетонных стойках опор предусмотрены закладные детали для выполнения заземления. При изготовлении железобетонных стоек необходимо выполнять проверку электрической связи между закладными деталями и флажком заземляющего устройства. Узлы заземления приведены на чертежах 7.220.ЖБ.01-МП.09.

2.1.5. Все металлические детали стойки, находящиеся в непосредственном контакте с окружающей средой подлежат горячему цинкованию в соответствии с главой 4.

2.2. Металлические конструкции, детали.

2.2.1. Материал конструкций – сталь С245, С255, С345 и С355 по ГОСТ 27772-2021 и Ст.20 по ГОСТ 8732-78.

Марки стали, толщины фасонного и листового проката, принятые по результатам расчетов опор из условия обеспечения несущей способности элементов, независимо от расчетной температуры приведены в таблицах «Выборка металла» на монтажных схемах опор 7.220.ЖБ.01-КЖ1.МС, 7.220.ЖБ.01-КЖ2.МС, 7.220.ЖБ.01-КЖ3.МС, 7.220.ЖБ.01-КЖ4.МС, 7.220.ЖБ.01-КЖ5.МС для металлических конструкций опоры и в таблицах «Ведомость расхода стали» для закладных деталей стоек 7.220.ЖБ.01-КЖ1.ЦСС1, 7.220.ЖБ.01-КЖ2.ЦСС1, 7.220.ЖБ.01-КЖ3.ЦСС1, 7.220.ЖБ.01-КЖ4.ЦСС1, 7.220.ЖБ.01-КЖ4.ЦСС2, 7.220.ЖБ.01-КЖ5.ЦСС1.

Категории и марки сталей необходимо принимать по таблице В.1 СП 16.13330.2017 и таблицам 3-5 ГОСТ 27772-2021 в зависимости от расчетной температуры района строительства согласно п. 4.2.3 СП 16.13330.2017.

2.2.2. Для болтовых соединений элементов опор применяются болты классов прочности 5.8, 8.8 и 10.9. Классы прочности крепежных изделий, принятые из условия обеспечения несущей способности, независимо от расчетной температуры.

Классы прочности болтов должны быть уточнены в зависимости от расчетной температуры района строительства по таблице Г.3 СП 16.13330.2017.

Для болтовых соединений следует применять стальные болты, гайки и шайбы, удовлетворяющие техническим требованиям действующих нормативных документов и стандартов.

Отверстия для болтовых соединений в сборных элементах следует производить продавливанием, сверлением или продавливанием на меньший диаметр, с последующей рассверловкой до проектного диаметра согласно указаний в рабочих чертежах с соблюдением требований раздела 8 СП 53-101-98 «Изготовление и контроль качества стальных строительных конструкций».

Сварные соединения элементов предусмотрено выполнять электродами Э50, Э50А по ГОСТ 9467-75. Материалы для соединения стальных элементов должны быть уточнены и приняты в зависимости от расчетной температуры района строительства по таблице Г.1 СП 16.13330.2017.

2.2.3. Состав болтового соединения опор ВЛ должен быть следующим:

Для фланцевых соединений – «Болт + шайба + фланец + фланец + шайба + гайка + + гайка».

Для крепления траверс, тросостек и гибких связей к ЖБ стойкам – «Шпилька + + гайка + гайка + квадратная шайба + элемент траверсы (тросостойки, гибкой связи) + + ЖБ стойка + элемент траверсы (тросостойки, гибкой связи) + квадратная шайба + + гайка + гайка».

Для остальных соединений – «Болт + шайба + элемент опоры + пружинная шайба + + гайка».

2.2.4. Узлы металлических конструкций, а также узлы крепления проводов и тросов разработаны для промежуточных опор и приведены на чертежах 7.220.ЖБ.01-КЖ1.МС, 7.220.ЖБ.01-КЖ2.МС, 7.220.ЖБ.01-КЖ3.МС проекта.

Крепление подвесных изолирующих подвесок для проводов на промежуточных опорах предусмотрено при помощи подвесных узлов крепления типа КГП. Для установки скоб на траверсах и стволе опоры предусмотрены детали с ребрами, в которых выполняются отверстия диаметром 17 мм для КГП-7-1, КГП-7-3 или 21,5 мм для КГП-12-1, КГП-16-2 в зависимости от требуемого тоннажного ряда по проекту на ВЛ.

На тросостойках промежуточных опор предусмотрены консольные элементы с отверстиями для крепления тросов при помощи подвесного узла крепления типа КГП. Отверстия выполняются диаметром 17 мм для КГП-7-1 или 21,5 мм для КГП-12-1 в зависимости от требуемого тоннажного ряда по проекту на ВЛ.

2.2.5. Узлы металлических конструкций, а также узлы крепления проводов и тросов разработаны для анкерно-угловых опор и приведены на чертежах 7.220.ЖБ.01-КЖ4.МС, 7.220.ЖБ.01-КЖ5.МС проекта.

Крепление натяжных изолирующих подвесок для проводов на анкерно-угловых опорах предусмотрено при помощи скоб СК-16-1А. Для установки скоб на траверсах и стволе опоры предусмотрены стальные узлы с отверстиями диаметром 26 мм.

На тросостойках анкерно-угловых опор предусмотрены стальные узлы с отверстиями диаметром 26 мм для крепления тросов при помощи скоб СК-16-1А.

2.2.6. Для промежуточных опор на железобетонных стойках предусмотрены места крепления ОКСН. Узлы крепления ОКСН приведены на чертежах 7.220.ЖБ.01-МП.09.

2.2.7. При проектировании конкретной ВЛ переход на арматуру необходимого тоннажного ряда допускается выполнить: при помощи переходных звеньев; либо при проектировании конкретной ВЛ в рабочей документации разработать чертеж с требуемым расположением и диаметром отверстий для изготовления узла крепления необходимого тоннажного ряда.

2.2.8. Опоры УБ220н-1.2, УБ220н-3.2 и УБ220н-3.2к разработаны с оттяжками.

Для опоры УБ220н-1.2 предусмотрены по одной оттяжке для каждой стойки опоры и располагаются с внешней стороны угла поворота трассы ВЛ. Фундаменты оттяжек закреплены на расстоянии 9.0 м от оси ВЛ. Каждая оттяжка выполнена из двух канатов диаметром 18.5 мм скрученных между собой по длине. Схема расположения оттяжек приведена в разделе 7.220.ЖБ.01-МП.06.

Для опор УБ220н-3.2 и УБ220н-3.2к предусмотрены по две оттяжки для каждой стойки опоры и располагаются с внешней стороны угла поворота трассы ВЛ. Фундаменты оттяжек закреплены на расстоянии 8.0 м от оси ВЛ и на расстоянии 5.0 м от оси траверс в каждую сторону. Каждая оттяжка выполнена из двух канатов диаметром 17.0 мм скрученных между собой по длине. Схема расположения оттяжек приведена в разделе 7.220.ЖБ.01-МП.06.

Предварительное натяжение оттяжек, назначается проектными организациями при проектировании конкретной ВЛ. Предварительное натяжение оттяжек должно компенсировать тяжение от проводов и тросов в среднеэксплуатационном режиме.

2.2.8. Вертикальные и горизонтальные расстояния между проводами приняты в соответствии с требованиями пп. 2.5.86 – 2.5.95 ПУЭ 7. Все конструкции опор допускают подъем по стволу монтажника до верха под напряжением.

2.2.9. Для обеспечения подъема обслуживающего персонала по опоре предусмотрены стационарные лестничные конструкции от основания до вершины опоры. Схема установки лестниц приведена на чертежах 7.220.ЖБ.01-КЖ1.Л, 7.220.ЖБ.01-КЖ2.Л, 7.220.ЖБ.01-КЖ3.Л, 7.220.ЖБ.01-КЖ4.Л, 7.220.ЖБ.01-КЖ5.Л проекта.

2.2.10. Для обеспечения безопасного подъема на стационарных лестницах предусмотрены дополнительные отверстия для возможности крепления страховочной системы. Страховочная система не входит в состав проекта и должна учитываться в проекте ВЛ.

2.2.11. При помощи талрепов типа ПТР создать предварительное натяжение в гибких связях достаточное для исключения их провисания от воздействия собственного веса.

2.2.12. Все металлические элементы конструкций опор подлежат горячему цинкованию в соответствии с главой 4. С учетом габаритов ванн для цинкования максимальная длина сварных и отдельных элементов не превышает 12 м.

2.3. Конструкции опор изготавливаются в соответствии с требованиями СТО 56947007-29.120.90.247-2017 "Железобетонные опоры ВЛ 35-750 кВ на базе центрифугированных секционированных стоек. Технические требования" и СТО 34.01-2.2-020-2017 "Железобетонные опоры для воздушных линий 110-500 кВ. Общие технические требования".

Глава 3. Указания по применению опор

3.1. Выбор конструкций унифицированных железобетонных опор для линий, проходящих в районах климатических условий, указанных в п. 1.3 настоящего тома производится непосредственно по обзорному листу (см. 7.220.ЖБ.01-МП.03).

Опоры рассчитаны на подвеску проводов марок: АС 240/32, АС 300/39, АС 400/51, АСПк 240/32, АСПк 300/39, АСк2у 300/39, АСВП 295/44.

Опоры рассчитаны на подвеску грозозащитных тросов марок: ТК20-0/70-11.1мм-36кА2с-91кН и ОКГТ-12-100.

3.2. При расчете опор в проекте региональные коэффициенты по ветру и гололеду приняты равными 1,0.

Коэффициенты надежности по ответственности приняты равными:

1,0 - при расчете ветровой и гололедной нагрузки для одноцепных опор и для двухцепных опор при условии монтажа только одной цепи;

1,1 - при расчете ветровой нагрузки для двухцепных опор;

1,3 - при расчете гололедной нагрузки для двухцепных опор.

Коэффициенты, учитывающие изменение ветрового давления по высоте приняты для типа местности А.

3.3. Напряжения в проводах по ГОСТ 839-80 приняты в соответствии с таблицей 2.5.7 главы 2.5 ПУЭ 7. Напряжения в проводах нового поколения (ПНП), а также ТК и ОКГТ приняты в соответствии с ТУ изготовителей.

Характеристики ОКГТ, принятые для расчета приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование характеристики	ОКГТ-12-100	ОКСН-15.5-75
Номинальный диаметр троса/кабеля, мм	12	15,5
Вес троса/кабеля, кг/км	550	200
Максимальная прочность на разрыв (МПР), кН	100	75
Макс. допустимая растягивающая нагрузка (МДРН), кН	60	30
Среднеэксплуатационная нагрузка (СЭН), кН	30	21
$\sigma_{доп}$ в режиме максимальных нагрузок, кгс/мм^2	76,5	16,53
$\sigma_{доп}$ в среднеэксплуатационном режиме, кгс/мм^2	38,2	11,57
Полное сечение троса/кабеля, мм^2	80	185
Модуль упругости (конечный), кН/мм^2	155	17,2
ТКЛР, 10(-6) 1/К	12,4	2,7

3.4. Максимально допустимые напряжения в проводах и грозозащитных тросах по прочности опоры приведены в таблицах расчетных пролетов 7.220.ЖБ.01-МП.04.

3.5. Максимальные нагрузки от проводов и тросов, а также ветровые на конструкцию опоры приведены на схемах расчетных нагрузок для соответствующего типа опоры (см. 7.220.ЖБ.01-МП.05).

3.6. Разработанные унифицированные опоры рассчитаны на установку в районах с умеренной пляской проводов. Допускается применять опоры в районах с частой и интенсивной пляской проводов с пролетами, полученными по результатам расчета смещения проводов и тросов при пляске. Также допускается принимать пролеты по результатам расчетов, обосновывающих применение специальных устройств для снижения эффекта пляски, обеспечивающих соблюдение изоляционных расстояний между фазами проводов и между проводами и тросами в пролетах опор.

3.7. При расчете опор на базовые условия значения ветровых (Lветр) и весовых (Lвес) пролетов приняты:

Lветр=1.0xLгаб; Lвес=1.25xLгаб.

При расстановке опор следует руководствоваться таблицами расчетных пролетов 7.220.ЖБ.01-МП.04, а также рекомендуется принимать ветровые пролеты не более 1.4xLгаб и весовые не более 2xLгаб.

3.8. Указания по применению промежуточных опор:

3.8.1. При определении габаритных пролетов для промежуточных опор, указанных в 7.220.ЖБ.01-МП.04 длина поддерживающей гирлянды изоляторов для опор ПБ220н-1 и ПБ220н-2 принята равной 2,4 м, для опоры ПБ220н-3 - 2.7 м.

3.8.2. Длины поддерживающих изолирующих подвесок приняты из условий обеспечения длины пути утечки изоляции согласно главе 1.9 ПУЭ 7, для 1-й СЗА и соблюдения изоляционных расстояний от токоведущих до заземленных частей опоры согласно таблице 2.5.17 ПУЭ 7 и таблицы 1, Приказа Минтруда России от 15.12.2020 N 903н «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок».

3.8.3. При проектировании конкретной ВЛ длина изолирующей подвески должна быть принята в зависимости от СЗА, с учетом требований по обеспечению изоляционных расстояний.

3.8.4. Для промежуточных опор длины изолирующих подвесок приняты в соответствии со схемами приведенными на чертежах 7.220.ЖБ.01-МП.07.

3.8.5. При длинах изолирующих подвесок более указанных в п. 3.8.1 следует уточнять габаритные пролеты. При меньших длинах изолирующих подвесок допускается использовать габаритные пролеты, приведенные в таблицах расчетных пролетов – см. 7.220.ЖБ.01-МП.04, при этом, следует проверить соблюдение угла грозозащиты проводов на конкретных опорах с учетом фактической длины подвески троса.

3.8.6. В случаях применения опор в расчетных условиях, рассматриваемых в проекте с пролетами и нагрузками равными указанным на схемах загружений, угол поворота ВЛ на промежуточных опорах не допускается. При установке опор с меньшими показателями расчетных условий (меньшими климатическими районами, пролетами, нагрузками на опоры) угол поворота ВЛ на промежуточных опорах допускается определять из учета обеспечения: несущей способности элементов опор, изоляционных расстояний при отклонении изолирующих подвесок, в том числе с учетом равнодействующей от тяжения проводов, тросов и оптических кабелей.

3.8.7. Для промежуточных опор предусмотрена возможность подвески одного оптического кабеля ОКСН-15.5-75 с характеристиками, приведенными в таблице 1. При этом, необходимо выполнить проверку конструкций опоры по несущей способности и при необходимости снизить ветровой и весовой пролеты.

3.8.8. Двухцепная промежуточная опора ПБ220н-2 может быть использована для подвески проводов одной цепи.

3.9. Указания по применению анкерно угловых опор:

3.9.1. Длины натяжных изолирующих подвесок для анкерно-угловых опор приняты в соответствии со схемами 7.220.ЖБ.01-МП.08.

3.9.2. Длины натяжных и обводных изолирующих подвесок приняты из условий обеспечения длины пути утечки изоляции согласно главе 1.9 ПУЭ 7, для 1-й СЗА и соблюдения изоляционных расстояний от токоведущих до заземленных частей опоры согласно таблице 2.5.17 ПУЭ 7 и таблицы 1, Приказа Минтруда России от 24.07.2013 N 328н «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок».

3.9.3. При проектировании конкретной ВЛ длина изолирующей подвески должна быть принята в зависимости от СЗА, с учетом требований по обеспечению изоляционных расстояний.

3.9.4. Указания о необходимости обводки шлейфов через поддерживающие изолирующие подвески, установленные на концах траверс, представлены на схемах обводки шлейфов 7.220.ЖБ.01-МП.08. В случаях, не оговоренных на схемах обводки шлейфов 7.220.ЖБ.01-МП.08, следует проверять воздушные промежутки от провода до элементов конструкции опоры.

3.9.5. При нарушении изоляционных расстояний рекомендуется использовать для крепления проводов натяжные изолирующие подвески меньшей или большей длины, изменить угол поворота ВЛ, выполнить обводку шлейфов при помощи поддерживающих изолирующих подвесок.

3.9.6. Анкерно угловые опоры необходимо устанавливать таким образом, чтобы траверса для обводки шлейфа провода располагалась с внутренней стороны угла поворота трассы ВЛ.

3.9.7. Для анкерно-угловых опор на время монтажа проводов в одном из пролетов, для исключения одностороннего тяжения, необходимо предусмотреть оттяжки или другие удерживающие устройства для фиксации опоры в проектном положении. Мероприятия по фиксации опор при одностороннем тяжении разработать при проектировании ВЛ. Натяжение оттяжек (удерживающих устройств) должно компенсировать тяжение от проводов и тросов в монтажном режиме.

3.9.8. Одноцепные натяжные изолирующие подвески на анкерно-угловых опорах ВЛ 220 кВ следует крепить в центральные отверстия (между узами крепления двухцепной золирующей подвески).

3.9.9. Для закрепления оттяжек опор УБ220н-1.2, УБ220н-1.2к, УБ220н-3.2 и УБ220н-3.2к рекомендуется применять фундаменты с вынесенным над землей узлом крепления согласно Приказа Минэнерго России от 31.08.2022 №884 «Об утверждении Методических указаний по технологическому проектированию линий электропередачи классом напряжения 35-750 кВ». При этом допускается применение фундаментов (анкерных плит) с узлом крепления оттяжек, расположенным ниже уровня земли.

3.10. Опоры рассчитаны на проектное землетрясение 8 баллов, при K1 = 1.0 и m_{tr} принятом для расчетной температуры не ниже минус 40°С, где K1 – коэффициент, допускающий повреждение сооружения и m_{tr} – коэффициент условий работы, принимаемые согласно таблицам 5.2 и 5.4 СП 14.13330.2018 "Строительство в сейсмических районах" соответственно.

3.11. При проектировании ВЛ необходимо проверять конструкции опор по несущей способности и на соблюдение изоляционных расстояний, в следующих случаях:

- при превышении расчетных нагрузок на опоры;
- при применении на ВЛ проводов, тросов и ОКГТ других марок, с характеристиками отличными от рассматриваемых;
- при применении на ВЛ ОКСН;
- при использовании опор в климатических районах, отличных от расчетных, в том числе при значениях региональных коэффициентов и коэффициентов надежности по ответственности более указанных в п. 3.1;
- если длины фактических пролетов превышают значения, указанные в таблицах расчетных пролетов – 7.220.ЖБ.01-МП.04.
- при превышении принятых расчетных напряжений в проводах, тросах и ОКГТ;
- при применении промежуточных опор с углом поворота
- при установке анкерно-угловых опор на углах поворота ВЛ более указанных;
- при установке анкерно-угловых опор не по биссектрисе углах поворота ВЛ;
- при установке анкерно-угловых опор с разностью тяжений в смежных пролетах;
- при установке анкерно-угловых опор в концевых режимах;
- при установке анкерно-угловых опор с отрицательными весовыми пролетами.

3.12. В случаях превышения нагрузок, указанных на схемах загружений, требуется снизить напряжения в проводах и тросах либо ограничить величины расчетных пролетов, в зависимости от расчетных нагрузок соответствующих опор.

3.13. В случаях превышения нагрузок, указанных на схемах загружений, допускается применять типы опор, рассчитанные на более тяжелые расчетные условия, но при согласовании с Заказчиком и при наличии технико-экономического обоснования. При выборе типов опор для более тяжелых расчетных условий, чем принятые в проекте, необходимо учитывать, что применение опор с пролетами менее габаритного неэкономично и нежелательно. Выбор типов опор следует производить в привязке к выбору варианта трассы и принимать решение на основании технико-экономического сравнения, а также на основании технической необходимости.

3.14. На опорах предусмотрена установка ОПН для верхней фазы на стационарные места крепления. Схемы установки ОПН на опорах представлены на чертежах 7.220.ЖБ.01-ПЗ.05.

Необходимость установки ОПН (в т.ч. для ВЛ в бестросовом исполнении), а также расчетные показатели грозоупорности и необходимость применения дополнительных мер по их улучшению должны определяться проектом в зависимости от фактических внешних условий и характеристик ВЛ.

3.15. Установка на опорах ВЛ информационных знаков определяется Проектной документацией на ВЛ в соответствии с действующей нормативно-технической документацией.

3.16 Монтаж опор производится в соответствии с требованиями СП 76.13330.2016 «Электротехнические устройства. Актуализированная редакция СНиП 3.05.06-85», а также по типовым технологическим картам.

3.17. При монтаже опор и проводов должны соблюдаться общие правила техники безопасности в строительстве согласно:

- Приказ Минтруда России от 16.11.2020 N 782н «Правила по охране труда при работе на высоте»;
- Приказ Минтруда России от 11.12.2020 N 883н «Правила по охране труда в строительстве, реконструкции и ремонте»;
- СО 34.03.285-2002 (РД 153-34.3-03.285-2002) «Правила безопасности при строительстве линий электропередачи и производстве электромонтажных работ»;
- Приказ Минтруда России от 27.11.2020 № 835н «Об утверждении Правил по охране труда при работе с инструментом и приспособлениями»;
- СО 34.03.151-2004 «Инструкция по безопасному производству работ электромонтажниками на объектах электроэнергетики»;
- Приказ Минтруда России от 15.12.2020 N 903н «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок» и «Нормативными материалами по охране труда для разработки проектов организации строительства энергетических объектов».

Глава 4. Защита от коррозии

Защита от коррозии стальных конструкций опор и стальных элементов железобетонных изделий, находящихся в непосредственном контакте с окружающей средой, должна производиться согласно требованиям Приказа Минэнерго России от 31.08.2022 №884 «Об утверждении Методических указаний по технологическому проектированию линий электропередачи классом напряжения 35-750 кВ» и выполняться в соответствии с СП 28.13330.2017 и ГОСТ 9.307-2021.

Для защиты от коррозии стальных элементов опор ВЛ применяются:

- горячее цинкование толщиной 60-100 мкм в условиях слабоагрессивной среды;
- горячее цинкование толщиной 60-100 мкм с дополнительным лакокрасочным покрытием группы II и III по СП 28.13330.2017 в условиях среднеагрессивной среды.

Защита металлических конструкций опор от коррозии в условиях сильноагрессивной среды выполняется в соответствии с требованиями СП 28.13330.2017.

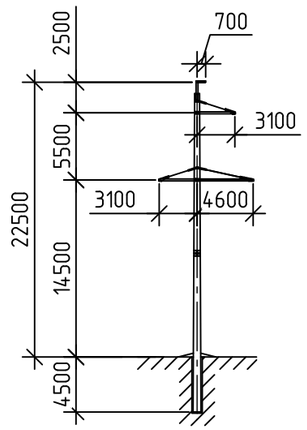
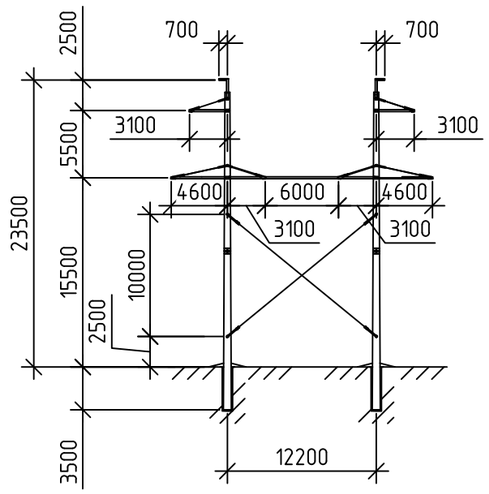
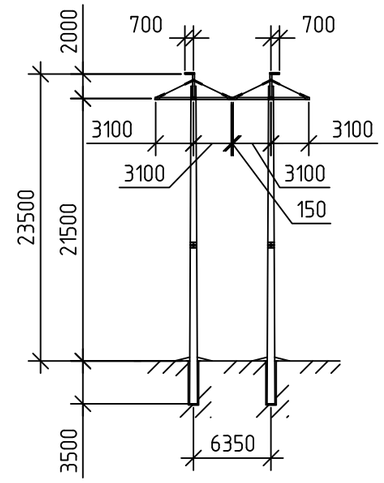
С учетом габаритов ванн для цинкования максимальная длина сварных и отдельных элементов не должна превышать 12 м.

Крепежные изделия (болты, шпильки, гайки, круглые шайбы) должны быть защищены от коррозии горячим цинкованием при толщине покрытия не менее 42 мкм с условием обеспечения свинчиваемости резьбового соединения. Допускается применение термодиффузионного цинкования при толщине покрытия не менее 21 мкм при условии выполнения в заводских условиях дополнительной обработки, исключающей появление бурого налета.

Для пружинных шайб антикоррозионную защиту выполнить гальваническим цинкованием толщиной покрытия не менее 12 мкм.

После приварки элементов заземления, а также в местах повреждения цинкового покрытия, необходимо выполнить восстановление покрытия при помощи холодного цинкования. Поврежденные места восстановить нанесением двух слоев по 40 мкм цинконаполненной грунтовки ЦИНОЛ и двух слоев по 30 мкм композиции АЛПОЛ либо аналогами. Общая толщина покрытия 140 мкм.

Обзорный лист
унифицированных железобетонных опор ВЛ 220 кВ из центрифугированных секционированных стоек

Напряжение, кВ	220		
Цепность	одноцепная	двухцепная	одноцепная
Провода	АС 240/32, АСпк 240/32, АС 300/39, АСпк 300/39, АСк2у 300/39, АС 400/51, АСВП 295/44 (3 провода в фазе)		
Тросы[2]	ГТК20-0/70-11.1, 11.0-М3-В-ОЖ-Н-Р, ОКГТ-12-100		
Район по ветру[1]	II – IV		
Район по гололеду[1]	II – IV		
Эскиз			
Шифр опоры	ПБ220н-1	ПБ220н-2	ПБ220н-3
Номер модификации[2]	–	–	–
Количество х Шифр стойки	ССК26-1.010	2хССК26-2.010	2хССК26-3.010
Объём железобетона, м^3	2,68	5,34	5,34
Масса железобетона, кг	7600	14986	14974
Масса металлоконструкций без цинкового покрытия, кг	448	1556	646
Масса опоры без цинкового покрытия, кг	8048	16542	15637
Масса опоры с цинковым покрытием, кг	8075	16635	15668
Шифр документа	7.220.ЖБ.01-КЖ1.МС	7.220.ЖБ.01-КЖ2.МС	7.220.ЖБ.01-КЖ3.МС
Раздел в настоящем документе	7.220.ЖБ.01-МП.06		

Примечания:
1. Применение опор в IV ветровом и гололедном районах с ограничением пролетов. При расстановке опор следует руководствоваться таблицами расчетных пролетов см. 7.220.ЖБ.01-МП.04.
2. Промежуточные опоры разработаны без модификаций.

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

7.220.ЖБ.01-МП.03

Обзорные листы

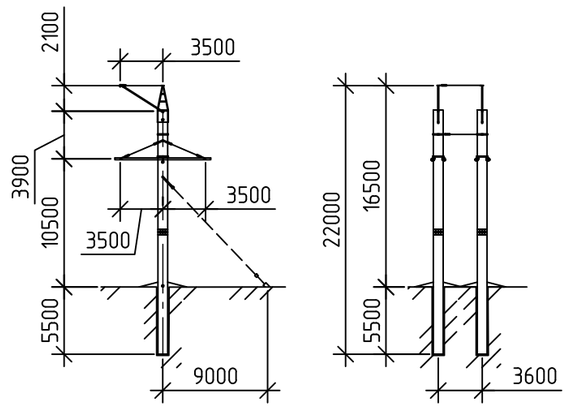
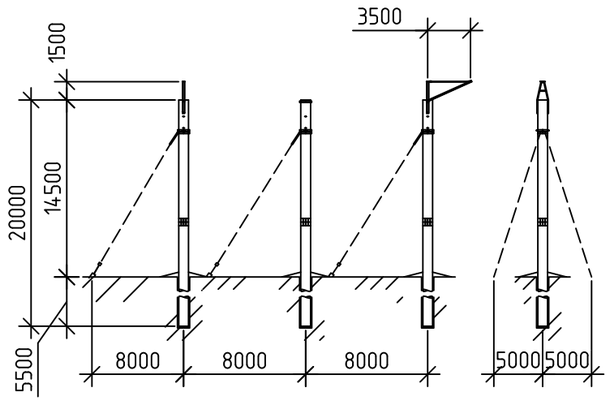
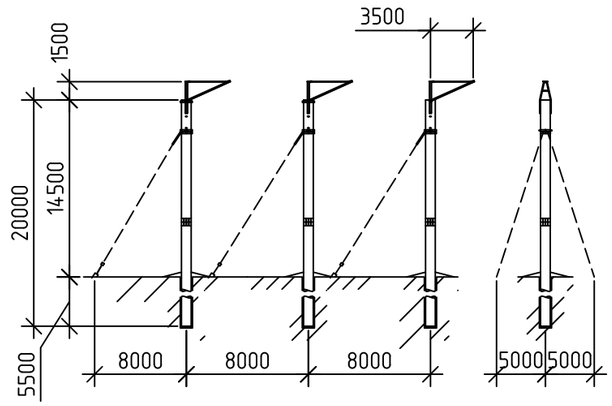
Стадия	Лист	Листов
	1	2

Филиал АО "Россети Научно-технический центр"-СибНИИЭ

Копировал

А3

Обзорный лист
унифицированных железобетонных опор ВЛ 220 кВ из центрифугированных секционированных стоек

Напряжение, кВ	220					
Цепность	одноцепная		одноцепная			
Провода	АС 240/32, АСпк 240/32, АС 300/39, АСпк 300/39, АСк2у 300/39, АС 400/51, АСВП 295/44 (3 провода в фазе)					
Тросы[2]	ГТК20-0/70-11.1, 11.0-М3-В-ОЖ-Н-Р, ОКГТ-12-100					
Район по ветру[1]	II – IV					
Район по гололеду[1]	II – IV					
Эскиз						
Шифр опоры	УБ220н-1		УБ220н-3			
Номер модификации[2]	1	2	1	2	1к	2к
Максимальный угол поворота ВЛ, град.	30	45	15	45	15	45
Количество х Шифр стойки	2хССЦ20-1.010	2хССЦ20-2.010	3хССЦ20-5.010	3хССЦ20-5.010	3хССЦ20-5.010	3хССЦ20-5.010
Объём железобетона, $м^3$	6,68	5,66	10,02	10,02	10,02	10,02
Масса железобетона, кг	19137	16073	28630	28630	28630	28630
Масса металлоконструкций без цинкового покрытия, кг	1573	1803	888	1680	888	1967
Масса опоры без цинкового покрытия, кг	20710	17876	29518	30310	29781	30597
Масса опоры с цинковым покрытием, кг	20804	17984	29533	30369	29840	30671
Шифр документа	7.220.ЖБ.01-КЖ4.МС		7.220.ЖБ.01-КЖ5.МС			
Раздел в настоящем документе	7.220.ЖБ.01-МП.06					

Примечания:

1. Применение опор в IV ветровом и гололедном районах с ограничением пролетов. При расстановке опор следует руководствоваться таблицами расчетных пролетов см. 7.220.ЖБ.01-МП.04.
2. Анкерно-угловые опоры разработаны с модификациями:
   1, 1к – без применения оттяжек;
   2, 2к – с применением оттяжек.

Расчетные пролеты для опор (по параметрам проводов)		ПБ220н-1																				
Район по гололеду (норм. толщ. ст., мм)	Марка провода	АС 240/32	АСпк 240/32	АС 300/39	АСпк 300/39	АСк2у 300/39	АС 400/51	АСВП 295/44	АС 240/32	АСпк 240/32	АС 300/39	АСпк 300/39	АСк2у 300/39	АС 400/51	АСВП 295/44	АС 240/32	АСпк 240/32	АС 300/39	АСпк 300/39	АСк2у 300/39	АС 400/51	АСВП 295/44
	Провод σmax [кгс/мм²]	12,15	15,37	12,15	15	14,51	12,15	14,86	12,15	15,37	12,15	15	14,51	12,15	14,86	12,15	15,37	12,15	15	14,51	12,15	14,86
	ТК20-0/70-11.1мм-36кА2с-91кН σmax [кгс/мм²]	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	ОКГТ-12-100 σmax [кгс/мм²]	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	Район по ветру (нормативное давление, Па)	II (500)							III (650)							IV (800)						
I (10)	Габаритные пролеты	250	305	250	290	285	250	275	250	305	250	290	285	250	275	250	305	250	290	285	250	275
	Ветровые пролеты	350	420	350	405	400	320	385	315	320	285	315	315	245	315	250	255	225	245	250	195	250
	Весовые пролеты	490	505	400	405	405	305	375	490	505	400	405	405	305	375	490	505	400	405	405	305	375
II (15)	Габаритные пролеты	250	285	250	290	285	250	275	250	285	250	290	285	250	275	240	285	250	290	285	250	275
	Ветровые пролеты	350	400	350	405	400	320	385	315	320	285	315	315	245	315	245	255	225	245	250	195	250
	Весовые пролеты	490	505	400	405	405	305	375	490	505	400	405	405	305	375	480	505	400	405	405	305	375
III (20)	Габаритные пролеты	215	245	225	255	255	240	255	210	245	225	255	250	240	250	210	240	220	250	245	235	250
	Ветровые пролеты	300	340	315	355	355	320	355	260	275	255	265	265	240	265	210	220	200	210	215	190	215
	Весовые пролеты	375	395	345	360	360	305	355	375	395	345	360	360	305	355	375	395	345	360	360	305	355
IV (25)	Габаритные пролеты	190	220	205	230	225	220	225	190	215	200	225	225	215	225	185	215	200	225	220	215	220
	Ветровые пролеты	265	305	285	300	300	275	300	220	230	215	225	225	210	225	175	185	170	180	180	165	180
	Весовые пролеты	285	295	265	275	275	235	270	285	295	265	275	275	235	270	285	295	265	275	275	235	270

Расчетные пролеты для опор (по параметрам проводов и троса ТК20-0/70-11.1мм-36кА2с-91кН)		ПБ220н-1																				
Район по гололеду (норм. толщ. ст., мм)	Марка провода	АС 240/32	АСпк 240/32	АС 300/39	АСпк 300/39	АСк2у 300/39	АС 400/51	АСВП 295/44	АС 240/32	АСпк 240/32	АС 300/39	АСпк 300/39	АСк2у 300/39	АС 400/51	АСВП 295/44	АС 240/32	АСпк 240/32	АС 300/39	АСпк 300/39	АСк2у 300/39	АС 400/51	АСВП 295/44
	Провод σmax [кгс/мм²]	12,15	15,37	12,15	15	14,51	12,15	14,86	12,15	15,37	12,15	15	14,51	12,15	14,86	12,15	15,37	12,15	15	14,51	12,15	14,86
	ТК20-0/70-11.1мм-36кА2с-91кН σmax [кгс/мм²]	30,91	39,61	33,28	40,29	39,01	36,1	39,1	31,8	40,65	34,32	41,32	40,11	37,32	40,18	32,07	42,21	34,72	41,72	40,58	37,9	40,72
	ОКГТ-12-100 σmax [кгс/мм²]	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	Район по ветру (нормативное давление, Па)	II (500)							III (650)							IV (800)						
I (10)	Габаритные пролеты	250	305	250	290	285	250	275	250	305	250	290	285	250	275	250	305	250	290	285	250	275
	Ветровые пролеты	350	395	350	400	400	320	385	310	305	285	310	310	245	310	250	245	225	245	250	195	250
	Весовые пролеты	405	405	400	405	405	305	375	405	405	400	405	405	305	375	405	405	400	405	405	305	375
II (15)	Габаритные пролеты	250	285	250	290	285	250	275	250	285	250	290	285	250	275	240	285	250	290	285	250	275
	Ветровые пролеты	350	395	350	400	400	320	385	310	305	285	310	310	245	310	245	245	225	245	250	195	250
	Весовые пролеты	405	405	400	405	405	305	375	405	405	400	405	405	305	375	405	405	400	405	405	305	375
III (20)	Габаритные пролеты	215	245	225	255	255	240	255	210	245	225	255	250	240	250	210	240	220	250	245	235	250
	Ветровые пролеты	300	340	315	345	345	320	345	255	260	255	260	260	240	260	210	220	200	210	215	190	215
	Весовые пролеты	330	330	330	330	330	305	330	330	330	330	330	330	305	330	330	330	330	330	330	305	330
IV (25)	Габаритные пролеты	190	220	205	230	225	220	225	190	215	200	225	225	215	225	185	215	200	225	220	215	220
	Ветровые пролеты	265	285	285	285	285	275	285	210	215	210	215	215	210	215	175	185	170	180	180	165	180
	Весовые пролеты	240	240	240	240	240	235	240	240	240	240	240	240	235	240	240	240	240	240	240	235	240

1. Расчетные пролеты приведены для опоры ПБ220н-1. Пролеты соответствуют максимальным нагрузкам расчетных режимов (см. п. 3.5 общих данных 7.220.ЖБ.01-МП.02). Значения пролетов указаны в метрах.
2. Габаритные пролеты, указанные в таблице приведены для районов с умеренной пляской проводов.
3. В случаях оговоренных в пп. 3.8.5-3.8.7, 3.11 общих данных 7.220.ЖБ.01-МП.02 расчетные пролеты должны быть уточнены.
4. Для механического расчета проводов и тросов приняты следующие температуры воздуха: Tmax=+40°С, Tmin=-40°С, Tэкс=0°С, Tгол=-5°С, Tвет=-5°С, Tгр=+15°С.

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

7.220.ЖБ.01-МП.04

Расчетные пролеты

Стадия	Лист	Листов
	1	11

Филиал АО "Россети Научно-технический центр"-СибНИИЭ

Копировал

А3

Расчетные пролеты для опор (по параметрам проводов и троса ОКГТ-12-100)		ПБ220н-1																				
Район по гололеду (норм. толщ. см., мм)	Марка провода	АС 240/32	АСпк 240/32	АС 300/39	АСпк 300/39	АСк2у 300/39	АС 400/51	АСВП 295/44	АС 240/32	АСпк 240/32	АС 300/39	АСпк 300/39	АСк2у 300/39	АС 400/51	АСВП 295/44	АС 240/32	АСпк 240/32	АС 300/39	АСпк 300/39	АСк2у 300/39	АС 400/51	АСВП 295/44
	Провод σmax [кгс/мм^2]	12,15	15,37	12,15	15	14,51	12,15	14,86	12,15	15,37	12,15	15	14,51	12,15	14,86	12,15	15,37	12,15	15	14,51	12,15	14,86
	ТК20-0/70-11.1мм-36кА2с-91кН σmax [кгс/мм^2]	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	ОКГТ-12-100 σmax [кгс/мм^2]	29,66	38,46	31,99	38,95	37,67	34,76	37,75	30,43	40,17	32,89	39,82	38,61	35,83	38,69	30,62	41,59	33,22	40,13	38,99	36,33	39,12
	Район по ветру (нормативное давление, Па)	II (500)							III (650)							IV (800)						
I (10)	Габаритные пролеты	250	305	250	290	285	250	275	250	305	250	290	285	250	275	250	305	250	290	285	250	275
	Ветровые пролеты	350	365	350	370	370	320	370	290	280	285	285	285	245	285	235	230	225	230	230	195	230
	Весовые пролеты	355	355	355	355	355	305	355	355	355	355	355	355	305	355	355	355	355	355	355	305	355
II (15)	Габаритные пролеты	250	285	250	290	285	250	275	250	285	250	290	285	250	275	240	285	250	290	285	250	275
	Ветровые пролеты	350	365	350	370	370	320	370	290	280	285	285	285	245	285	235	230	225	230	230	195	230
	Весовые пролеты	355	355	355	355	355	305	355	355	355	355	355	355	305	355	355	355	355	355	355	305	355
III (20)	Габаритные пролеты	215	245	225	255	255	240	255	210	245	225	255	250	240	250	210	240	220	250	245	235	250
	Ветровые пролеты	300	340	315	340	340	320	340	250	255	250	255	255	240	255	210	220	200	210	215	190	215
	Весовые пролеты	315	315	315	315	315	305	315	315	315	315	315	315	305	315	315	315	315	315	315	305	315
IV (25)	Габаритные пролеты	190	220	205	230	225	220	225	190	215	200	225	225	215	225	185	215	200	225	220	215	220
	Ветровые пролеты	265	280	280	280	280	275	280	205	210	210	210	210	210	210	175	180	170	180	180	165	180
	Весовые пролеты	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230

Расчетные пролеты для опор (по параметрам проводов)		ПБ220н-2																				
Район по гололеду (норм. толщ. см., мм)	Марка провода	АС 240/32	АСпк 240/32	АС 300/39	АСпк 300/39	АСк2у 300/39	АС 400/51	АСВП 295/44	АС 240/32	АСпк 240/32	АС 300/39	АСпк 300/39	АСк2у 300/39	АС 400/51	АСВП 295/44	АС 240/32	АСпк 240/32	АС 300/39	АСпк 300/39	АСк2у 300/39	АС 400/51	АСВП 295/44
	Провод σmax [кгс/мм^2]	12,15	15,37	12,15	15	14,51	12,15	14,86	12,15	15,37	12,15	15	14,51	12,15	14,86	12,15	15,37	12,15	15	14,51	12,15	14,86
	ТК20-0/70-11.1мм-36кА2с-91кН σmax [кгс/мм^2]	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	ОКГТ-12-100 σmax [кгс/мм^2]	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	Район по ветру (нормативное давление, Па)	II (500)							III (650)							IV (800)						
I (10)	Габаритные пролеты	285	335	285	325	325	285	310	285	335	285	325	325	285	310	280	335	285	325	325	285	310
	Ветровые пролеты	400	470	400	455	455	360	435	350	360	315	350	355	275	355	280	285	250	275	280	220	280
	Весовые пролеты	555	570	455	460	460	345	425	555	570	455	460	460	345	425	555	570	455	460	460	345	425
II (15)	Габаритные пролеты	260	300	275	310	305	285	305	255	300	270	305	300	280	300	250	295	260	300	300	275	300
	Ветровые пролеты	365	420	385	425	425	360	425	320	335	305	320	320	275	320	255	265	245	255	255	220	255
	Весовые пролеты	520	570	455	460	460	345	425	510	570	455	460	460	345	425	500	535	455	460	460	345	425
III (20)	Габаритные пролеты	215	245	230	255	255	245	255	210	245	225	255	250	240	250	210	240	220	250	250	240	250
	Ветровые пролеты	300	340	320	355	355	325	355	265	275	255	270	270	245	270	210	220	205	215	215	195	215
	Весовые пролеты	375	395	345	360	360	305	355	375	395	345	360	360	305	355	375	395	345	360	360	305	355
IV (25)	Габаритные пролеты	190	215	200	230	225	220	225	185	215	200	225	225	215	225	185	210	195	225	220	215	220
	Ветровые пролеты	265	300	280	305	305	280	305	225	235	220	230	230	210	230	180	185	175	180	180	165	180
	Весовые пролеты	280	295	260	270	275	235	270	280	295	260	270	275	235	270	280	295	260	270	275	235	270

1. Расчетные пролеты приведены для опор ПБ220н-1 и ПБ220н-2. Пролеты соответствуют максимальным нагрузкам расчетных режимов (см. п. 3.5 общих данных 7.220.ЖБ.01-МП.02). Значения пролетов указаны в метрах.
2. Габаритные пролеты, указанные в таблице приведены для районов с умеренной пляской проводов.
3. В случаях оговоренных в пп. 3.8.5-3.8.7, 3.11 общих данных 7.220.ЖБ.01-МП.02 расчетные пролеты должны быть уточнены.
4. Для механического расчета проводов и тросов приняты следующие температуры воздуха: Tmax=+40°С, Tmin=-40°С, Tэкс=0°С, Tгол=-5°С,Tвет=-5°С, Tгр=+15°С.

Расчетные пролеты для опор (по параметрам проводов и троса ТК20-0/70-11.1мм-36кА2с-91кН)		ПБ220н-2																				
Район по гололеду (норм. толщ. ст., мм)	Марка провода	АС 240/32	АСпк 240/32	АС 300/39	АСпк 300/39	АСк2у 300/39	АС 400/51	АСВП 295/44	АС 240/32	АСпк 240/32	АС 300/39	АСпк 300/39	АСк2у 300/39	АС 400/51	АСВП 295/44	АС 240/32	АСпк 240/32	АС 300/39	АСпк 300/39	АСк2у 300/39	АС 400/51	АСВП 295/44
	Провод σmax [кгс/мм^2]	12,15	15,37	12,15	15	14,51	12,15	14,86	12,15	15,37	12,15	15	14,51	12,15	14,86	12,15	15,37	12,15	15	14,51	12,15	14,86
	ТК20-0/70-11.1мм-36кА2с-91кН σmax [кгс/мм^2]	31,83	41,99	34,69	42,11	40,83	38,18	41,11	32,62	42,96	35,61	43,17	41,84	39,26	42,12	32,84	42,89	35,95	43,43	42,24	39,77	42,56
	ОКГТ-12-100 σmax [кгс/мм^2]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Район по ветру (нормативное давление, Па)	II (500)							III (650)							IV (800)						
I (10)	Габаритные пролеты	285	335	285	325	325	285	310	285	335	285	325	325	285	310	280	335	285	325	325	285	310
	Ветровые пролеты	400	435	400	435	435	360	435	335	335	315	335	335	275	335	270	270	250	270	270	220	270
	Весовые пролеты	435	435	435	435	435	345	425	435	435	435	435	435	345	425	435	435	435	435	435	345	425
II (15)	Габаритные пролеты	260	300	275	310	305	285	305	255	300	270	305	300	280	300	250	290	260	300	300	275	300
	Ветровые пролеты	365	420	385	425	425	360	425	320	315	305	315	320	275	320	255	265	245	255	255	220	255
	Весовые пролеты	435	435	435	435	435	345	425	435	435	435	435	435	345	425	435	435	435	435	435	345	425
III (20)	Габаритные пролеты	215	245	230	255	255	245	255	210	245	225	255	250	240	250	210	240	220	250	250	240	250
	Ветровые пролеты	300	340	320	350	350	325	350	255	260	255	260	260	245	260	210	220	205	215	215	195	215
	Весовые пролеты	335	335	335	335	335	305	335	335	335	335	335	335	305	335	335	335	335	335	335	305	335
IV (25)	Габаритные пролеты	190	215	200	230	225	220	225	185	215	200	225	225	215	225	185	210	195	225	220	215	220
	Ветровые пролеты	265	285	280	290	290	280	290	210	215	215	215	215	210	215	180	180	175	180	180	165	180
	Весовые пролеты	240	240	240	240	240	235	240	240	240	240	240	240	235	240	240	240	240	240	240	235	240

Расчетные пролеты для опор (по параметрам проводов и троса ОКГТ-12-100)		ПБ220н-2																				
Район по гололеду (норм. толщ. ст., мм)	Марка провода	АС 240/32	АСпк 240/32	АС 300/39	АСпк 300/39	АСк2у 300/39	АС 400/51	АСВП 295/44	АС 240/32	АСпк 240/32	АС 300/39	АСпк 300/39	АСк2у 300/39	АС 400/51	АСВП 295/44	АС 240/32	АСпк 240/32	АС 300/39	АСпк 300/39	АСк2у 300/39	АС 400/51	АСВП 295/44
	Провод σmax [кгс/мм^2]	12,15	15,37	12,15	15	14,51	12,15	14,86	12,15	15,37	12,15	15	14,51	12,15	14,86	12,15	15,37	12,15	15	14,51	12,15	14,86
	ТК20-0/70-11.1мм-36кА2с-91кН σmax [кгс/мм^2]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ОКГТ-12-100 σmax [кгс/мм^2]	30,38	41,52	33,16	41,39	39,75	36,56	39,46	31,07	42,21	33,97	42,37	40,51	37,53	40,34	31,22	42,58	34,24	42,26	40,73	37,95	40,7
	Район по ветру (нормативное давление, Па)	II (500)							III (650)							IV (800)						
I (10)	Габаритные пролеты	285	335	285	325	325	285	310	285	335	285	325	325	285	310	280	335	285	325	325	285	310
	Ветровые пролеты	400	405	400	405	405	360	405	310	310	310	310	310	275	310	250	250	250	250	250	220	250
	Весовые пролеты	380	380	380	380	380	345	380	380	380	380	380	380	345	380	380	380	380	380	380	345	380
II (15)	Габаритные пролеты	260	300	275	310	305	285	305	255	300	270	305	300	280	300	250	290	260	300	300	275	300
	Ветровые пролеты	365	405	385	405	405	360	405	315	310	305	310	310	275	310	255	250	245	250	250	220	250
	Весовые пролеты	380	380	380	380	380	345	380	380	380	380	380	380	345	380	380	380	380	380	380	345	380
III (20)	Габаритные пролеты	215	245	230	255	255	245	255	210	245	225	255	250	240	250	210	240	220	250	250	240	250
	Ветровые пролеты	300	340	320	345	345	325	345	250	255	255	255	255	245	255	210	215	205	215	215	195	215
	Весовые пролеты	325	325	325	325	325	305	325	325	325	325	325	325	305	325	325	325	325	325	325	305	325
IV (25)	Габаритные пролеты	190	215	200	230	225	220	225	185	215	200	225	225	215	225	185	210	195	225	220	215	220
	Ветровые пролеты	265	285	280	285	285	280	285	210	210	210	215	210	210	215	180	180	175	180	180	165	180
	Весовые пролеты	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230

1. Расчетные пролеты приведены для опоры ПБ220н-2. Пролеты соответствуют максимальным нагрузкам расчетных режимов (см. п. 3.5 общих данных 7.220.ЖБ.01-МП.02). Значения пролетов указаны в метрах.
2. Габаритные пролеты, указанные в таблице приведены для районов с умеренной пляской проводов.
3. В случаях оговоренных в пп. 3.8.5-3.8.7, 3.11 общих данных 7.220.ЖБ.01-МП.02 расчетные пролеты должны быть уточнены.
4. Для механического расчета проводов и тросов приняты следующие температуры воздуха: Tmax=+40°С, Tmin=-40°С, Tэкс=0°С, Tгол=-5°С,Tвет=-5°С, Tгр=+15°С.

Расчетные пролеты для опор (по параметрам проводов)		ПБ220н-3																				
Район по гололеду (норм. толщ. ст., мм)	Марка провода	АС 240/32	АСпк 240/32	АС 300/39	АСпк 300/39	АСк2у 300/39	АС 400/51	АСВП 295/44	АС 240/32	АСпк 240/32	АС 300/39	АСпк 300/39	АСк2у 300/39	АС 400/51	АСВП 295/44	АС 240/32	АСпк 240/32	АС 300/39	АСпк 300/39	АСк2у 300/39	АС 400/51	АСВП 295/44
	Провод σmax [кгс/мм^2]	12,15	15,37	12,15	15	14,51	12,15	14,86	12,15	15,37	12,15	15	14,51	12,15	14,86	12,15	15,37	12,15	15	14,51	12,15	14,86
	ТК20-0/70-11.1мм-36кА2с-91кН σmax [кгс/мм^2]	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	ОКГТ-12-100 σmax [кгс/мм^2]	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	Район по ветру (нормативное давление, Па)	II (500)							III (650)							IV (800)						
I (10)	Габаритные пролеты	430	490	435	475	475	435	465	420	490	430	475	475	435	465	405	485	420	475	475	435	465
	Ветровые пролеты	600	685	610	665	665	545	650	525	525	480	520	525	420	525	375	375	350	375	375	315	375
	Весовые пролеты	860	885	700	710	710	530	655	840	885	700	710	710	530	655	750	750	700	710	710	530	655
II (15)	Габаритные пролеты	385	450	400	460	455	420	450	375	440	395	455	445	410	440	365	430	385	440	435	405	430
	Ветровые пролеты	540	630	560	645	635	545	630	475	475	440	465	465	400	465	385	405	370	385	385	335	385
	Весовые пролеты	770	885	700	710	710	530	655	750	880	700	710	710	530	655	730	810	700	710	710	530	655
III (20)	Габаритные пролеты	325	375	345	390	385	365	385	320	370	340	385	380	365	380	315	360	335	375	370	355	375
	Ветровые пролеты	455	525	480	540	540	495	540	405	420	390	405	405	370	405	325	335	310	325	325	295	325
	Весовые пролеты	620	650	570	595	595	500	585	620	650	570	595	595	500	585	620	650	570	595	595	500	585
IV (25)	Габаритные пролеты	290	330	310	350	345	330	345	285	330	305	345	340	330	340	280	320	300	340	335	325	335
	Ветровые пролеты	405	460	435	465	465	430	465	350	360	335	350	350	320	350	280	285	270	280	280	255	280
	Весовые пролеты	470	495	435	455	455	390	450	470	495	435	455	455	390	450	470	495	435	455	455	390	450

Расчетные пролеты для опор (по параметрам проводов и троса ТК20-0/70-11.1мм-36кА2с-91кН)		ПБ220н-3																				
Район по гололеду (норм. толщ. ст., мм)	Марка провода	АС 240/32	АСпк 240/32	АС 300/39	АСпк 300/39	АСк2у 300/39	АС 400/51	АСВП 295/44	АС 240/32	АСпк 240/32	АС 300/39	АСпк 300/39	АСк2у 300/39	АС 400/51	АСВП 295/44	АС 240/32	АСпк 240/32	АС 300/39	АСпк 300/39	АСк2у 300/39	АС 400/51	АСВП 295/44
	Провод σmax [кгс/мм^2]	12,15	15,37	12,15	15	14,51	12,15	14,86	12,15	15,37	12,15	15	14,51	12,15	14,86	12,15	15,37	12,15	15	14,51	12,15	14,86
	ТК20-0/70-11.1мм-36кА2с-91кН σmax [кгс/мм^2]	34,24	46,75	37,77	47,27	45,91	42,31	46,16	34,87	47,1	38,7	47,94	46,58	43,48	46,88	34,97	48,04	38,99	48,63	47,25	44,01	47,62
	ОКГТ-12-100 σmax [кгс/мм^2]	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	Район по ветру (нормативное давление, Па)	II (500)							III (650)							IV (800)						
I (10)	Габаритные пролеты	430	490	435	475	475	435	465	420	490	430	475	475	435	465	405	485	420	475	475	435	465
	Ветровые пролеты	600	685	610	665	665	545	650	525	525	480	520	525	420	525	375	375	345	375	375	315	375
	Весовые пролеты	685	685	685	685	685	530	655	685	685	685	685	685	530	655	685	685	685	685	685	530	655
II (15)	Габаритные пролеты	385	450	400	460	455	420	450	375	440	395	455	445	410	440	365	430	385	440	435	405	430
	Ветровые пролеты	540	630	560	645	635	545	630	475	475	440	465	465	395	465	385	405	370	385	385	335	385
	Весовые пролеты	640	640	640	640	640	530	640	640	640	640	640	640	530	640	640	640	640	640	640	530	640
III (20)	Габаритные пролеты	325	375	345	390	385	365	385	320	370	340	385	380	365	380	315	360	335	375	370	355	375
	Ветровые пролеты	455	525	480	540	540	495	540	405	420	390	405	405	370	405	325	335	310	325	325	295	325
	Весовые пролеты	370	370	370	370	370	370	370	370	370	370	370	370	370	370	370	370	370	370	370	370	370
IV (25)	Габаритные пролеты	290	330	310	350	345	330	345	285	325	305	345	340	330	340	280	320	300	340	335	325	335
	Ветровые пролеты	405	460	435	465	465	430	465	350	360	335	350	350	320	350	280	285	270	280	280	255	280
	Весовые пролеты	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270

1. Расчетные пролеты приведены для опоры ПБ220н-3. Пролеты соответствуют максимальным нагрузкам расчетных режимов (см. п. 3.5 общих данных 7.220.ЖБ.01-МП.02). Значения пролетов указаны в метрах.
2. Габаритные пролеты, указанные в таблице приведены для районов с умеренной пляской проводов.
3. В случаях оговоренных в пп. 3.8.5-3.8.7, 3.11 общих данных 7.220.ЖБ.01-МП.02 расчетные пролеты должны быть уточнены.
4. Для механического расчета проводов и тросов приняты следующие температуры воздуха: Tmax=+40°С, Tmin=-40°С, Tэкс=0°С, Tгол=-5°С,Tвет=-5°С, Tгр=+15°С.

Расчетные пролеты для опор (по параметрам проводов и троса ОКГТ-12-100)		ПБ220н-3																				
Район по гололеду (норм. толщ. ст., мм)	Марка провода	АС 240/32	АСпк 240/32	АС 300/39	АСпк 300/39	АСк2у 300/39	АС 400/51	АСВП 295/44	АС 240/32	АСпк 240/32	АС 300/39	АСпк 300/39	АСк2у 300/39	АС 400/51	АСВП 295/44	АС 240/32	АСпк 240/32	АС 300/39	АСпк 300/39	АСк2у 300/39	АС 400/51	АСВП 295/44
	Провод σmax [кгс/мм^2]	12,15	15,37	12,15	15	14,51	12,15	14,86	12,15	15,37	12,15	15	14,51	12,15	14,86	12,15	15,37	12,15	15	14,51	12,15	14,86
	ТК20-0/70-11.1мм-36кА2с-91кН σmax [кгс/мм^2]	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	ОКГТ-12-100 σmax [кгс/мм^2]	34,05	46,17	36,18	45,96	44,32	40,61	44,39	34,42	46,95	36,96	46,76	45,16	41,62	44,97	33,9	47,69	37,16	46,81	45,89	42,04	45,57
	Район по ветру (нормативное давление, Па)	II (500)							III (650)							IV (800)						
I (10)	Габаритные пролеты	430	490	435	475	475	435	465	420	490	430	475	475	435	465	405	485	420	475	475	435	465
	Ветровые пролеты	600	665	610	665	665	545	650	525	510	480	520	520	420	520	375	375	350	370	370	315	370
	Весовые пролеты	600	600	600	600	600	530	600	600	600	600	600	600	530	600	600	600	600	600	600	530	600
II (15)	Габаритные пролеты	385	450	400	460	455	420	450	375	440	395	455	445	410	440	365	430	385	440	435	405	430
	Ветровые пролеты	540	630	560	645	635	545	630	475	470	440	465	465	400	465	385	405	370	385	385	335	385
	Весовые пролеты	600	600	600	600	600	530	600	600	600	600	600	600	530	600	600	600	600	600	600	530	600
III (20)	Габаритные пролеты	325	375	345	390	385	365	385	320	370	340	385	380	365	380	315	360	335	375	370	355	375
	Ветровые пролеты	455	525	480	540	540	495	540	405	420	390	405	405	370	405	325	335	310	325	325	295	325
	Весовые пролеты	355	355	355	355	355	355	355	355	355	355	355	355	355	355	355	355	355	355	355	355	355
IV (25)	Габаритные пролеты	290	330	310	350	345	330	345	285	325	305	345	340	330	340	280	320	300	340	335	325	335
	Ветровые пролеты	405	460	435	465	465	430	465	350	360	335	350	350	320	350	280	285	270	280	280	255	280
	Весовые пролеты	260	260	260	260	260	260	260	260	260	260	260	260	260	260	260	260	260	260	260	260	260

1. Расчетные пролеты приведены для опоры ПБ220н-3. Пролеты соответствуют максимальным нагрузкам расчетных режимов (см. п. 3.5 общих данных 7.220.ЖБ.01-МП.02). Значения пролетов указаны в метрах.
2. Габаритные пролеты, указанные в таблице приведены для районов с умеренной пляской проводов.
3. В случаях оговоренных в пп. 3.8.5-3.8.7, 3.11 общих данных 7.220.ЖБ.01-МП.02 расчетные пролеты должны быть уточнены.
4. Для механического расчета проводов и тросов приняты следующие температуры воздуха: Tmax=+40°С, Tmin=-40°С, Tэкс=0°С, Tгол=-5°С,Tвет=-5°С, Tгр=+15°С.

Расчетные пролеты для опор (по параметрам проводов и троса ОКГТ-12-100)			УБ220н-1.1																				
Угол поворота ВЛ, град.	Район по гололеду (норм. толщ. ст., мм)	Марка провода	АС 240/32	АСпк 240/32	АС 300/39	АСпк 300/39	АСк2у 300/39	АС 400/51	АСВП 295/44	АС 240/32	АСпк 240/32	АС 300/39	АСпк 300/39	АСк2у 300/39	АС 400/51	АСВП 295/44	АС 240/32	АСпк 240/32	АС 300/39	АСпк 300/39	АСк2у 300/39	АС 400/51	АСВП 295/44
		Провод σmax [кгс/мм^2]	12,15	15,37	12,15	15	14,51	12,15	14,86	12,15	15,37	12,15	15	14,51	12,15	14,86	12,15	15,37	12,15	15	14,51	12,15	14,86
		ТК20-0/70-11.1мм-36кА2с-91кН σmax [кгс/мм^2]	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
		ОКГТ-12-100 σmax [кгс/мм^2]	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
		Район по ветру (нормативное давление, Па)	II (500)							III (650)							IV (800)						
0–30	I (10)	Габаритные пролеты	205	245	205	230	235	205	225	205	245	205	230	235	205	225	205	245	205	230	235	205	225
		Ветровые пролеты	410	490	410	460	470	410	450	410	490	410	460	470	410	450	410	490	410	460	470	395	450
		Весовые пролеты	510	610	510	575	585	500	560	510	610	510	575	585	500	560	510	610	510	575	585	500	560
	II (15)	Габаритные пролеты	205	230	205	230	235	205	225	205	230	205	230	235	205	225	200	230	205	230	235	205	225
		Ветровые пролеты	410	460	410	460	470	410	450	410	460	410	460	470	410	450	400	460	410	460	470	355	450
		Весовые пролеты	510	575	510	575	585	500	560	510	575	510	575	585	500	560	500	575	510	575	585	500	560
	III (20)	Габаритные пролеты	180	205	190	210	210	200	210	175	205	185	210	210	200	210	175	200	185	210	205	195	205
		Ветровые пролеты	360	410	380	420	420	260	420	350	410	370	380	420	200	375	350	400	370	305	355	190	300
		Весовые пролеты	415	435	380	395	395	335	390	415	435	380	395	395	335	390	415	435	380	395	395	335	390
	IV (25)	Габаритные пролеты	160	180	170	190	185	180	190	155	180	165	190	185	180	185	155	180	165	185	185	175	185
		Ветровые пролеты	320	360	340	380	370	225	380	310	360	330	325	370	180	320	310	360	330	260	300	175	255
		Весовые пролеты	315	325	290	305	305	260	300	315	325	290	305	305	260	300	315	325	290	305	305	260	300

Расчетные пролеты для опор (по параметрам проводов и троса ОКГТ-12-100)			УБ220н-1.2																				
Угол поворота ВЛ, град.	Район по гололеду (норм. толщ. ст., мм)	Марка провода	АС 240/32	АСпк 240/32	АС 300/39	АСпк 300/39	АСк2у 300/39	АС 400/51	АСВП 295/44	АС 240/32	АСпк 240/32	АС 300/39	АСпк 300/39	АСк2у 300/39	АС 400/51	АСВП 295/44	АС 240/32	АСпк 240/32	АС 300/39	АСпк 300/39	АСк2у 300/39	АС 400/51	АСВП 295/44
		Провод σmax [кгс/мм^2]	12,15	15,37	12,15	15	14,51	12,15	14,86	12,15	15,37	12,15	15	14,51	12,15	14,86	12,15	15,37	12,15	15	14,51	12,15	14,86
		ТК20-0/70-11.1мм-36кА2с-91кН σmax [кгс/мм^2]	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
		ОКГТ-12-100 σmax [кгс/мм^2]	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
		Район по ветру (нормативное давление, Па)	II (500)							III (650)							IV (800)						
30–45	I (10)	Габаритные пролеты	205	245	205	230	235	205	225	205	245	205	230	235	205	225	205	245	205	230	235	205	225
		Ветровые пролеты	410	490	410	460	470	410	450	410	490	410	460	470	410	450	410	490	410	460	470	245	450
		Весовые пролеты	510	610	510	575	585	510	560	510	610	510	575	585	510	560	510	610	510	575	585	510	560
	II (15)	Габаритные пролеты	205	230	205	230	235	205	225	205	230	205	230	235	200	225	200	230	205	235	235	195	225
		Ветровые пролеты	410	460	410	460	470	245	450	410	460	410	380	435	195	390	400	460	410	230	260	195	230
		Весовые пролеты	510	575	510	575	585	510	560	510	575	510	575	585	500	560	500	575	510	585	585	485	560
	III (20)	Габаритные пролеты	180	205	190	205	205	185	205	175	205	185	205	205	180	200	175	200	185	200	200	175	195
		Ветровые пролеты	360	410	380	195	205	185	210	350	410	370	205	200	180	205	350	400	370	195	200	180	195
		Весовые пролеты	450	495	430	450	450	380	445	435	495	430	450	450	380	445	435	495	430	450	450	380	445
	IV (25)	Габаритные пролеты	160	180	170	185	185	170	185	155	180	165	180	180	165	180	155	180	165	180	180	160	175
		Ветровые пролеты	320	360	340	185	195	170	180	310	360	330	180	185	165	175	310	360	330	175	180	165	175
		Весовые пролеты	355	375	330	345	345	295	340	355	375	330	345	345	295	340	355	375	330	345	345	295	340

1. Расчетные пролеты приведены для опор УБ220н-1.1 и УБ220н-1.2. Пролеты соответствуют максимальным нагрузкам расчетных режимов (см. п. 3.5 общих данных 7.220.ЖБ.01-МП.02). Значения пролетов указаны в метрах.
2. Расчетные пролеты для опоры, приведенные в таблице, равны сумме равных смежных пролетов. Максимальное значение одного из смежных пролетов следует принимать не более половины от указанных.
3. В случаях оговоренных в п. 3.11 общих данных 7.220.ЖБ.01-МП.02 расчетные пролеты должны быть уточнены.
4. Для механического расчета проводов и тросов приняты следующие температуры воздуха: Tmax=+40°С, Tmin=-40°С, Tэкс=0°С, Tгол=-5°С, Tвет=-5°С, Tгр=+15°С.

Расчетные пролеты для опор (по параметрам проводов и троса ТК20-0/70-11.1мм-36кА2с-91кН)			УБ220н-1.1																				
Угол поворота ВЛ, град.	Район по гололеду (норм. толщ. ст., мм)	Марка провода	АС 240/32	АСпк 240/32	АС 300/39	АСпк 300/39	АСк2у 300/39	АС 400/51	АСВП 295/44	АС 240/32	АСпк 240/32	АС 300/39	АСпк 300/39	АСк2у 300/39	АС 400/51	АСВП 295/44	АС 240/32	АСпк 240/32	АС 300/39	АСпк 300/39	АСк2у 300/39	АС 400/51	АСВП 295/44
		Провод σmax [кгс/мм^2]	12,15	15,37	12,15	15	14,51	12,15	14,86	12,15	15,37	12,15	15	14,51	12,15	14,86	12,15	15,37	12,15	15	14,51	12,15	14,86
		ТК20-0/70-11.1мм-36кА2с-91кН σmax [кгс/мм^2]	29,3	37,63	31,32	37,72	36,65	33,7	36,57	29,69	38,4	31,82	38,29	37,21	34,34	37,17	30,13	38,87	32,4	38,94	37,85	35,08	37,87
		ОКГТ-12-100 σmax [кгс/мм^2]	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
		Район по ветру (нормативное давление, Па)	II (500)							III (650)							IV (800)						
0-30	I (10)	Габаритные пролеты	205	245	205	230	230	205	225	205	245	205	230	230	205	225	205	245	205	230	230	205	225
		Ветровые пролеты	410	490	410	460	470	410	450	410	490	410	460	470	410	450	410	490	410	460	470	395	450
		Весовые пролеты	335	335	335	335	335	335	335	335	335	335	335	335	335	335	335	335	335	335	335	335	335
	II (15)	Габаритные пролеты	205	230	205	230	230	205	225	205	230	205	230	230	205	225	200	230	205	230	230	205	225
		Ветровые пролеты	410	460	410	460	470	410	450	410	460	410	460	470	410	450	400	460	410	460	470	355	450
		Весовые пролеты	335	335	335	335	335	335	335	335	335	335	335	335	335	335	335	335	335	335	335	335	335
	III (20)	Габаритные пролеты	180	205	190	210	210	200	210	175	205	185	210	210	200	210	175	200	185	210	205	195	205
		Ветровые пролеты	360	410	380	420	420	260	420	350	410	370	380	420	200	375	350	400	370	305	355	190	300
		Весовые пролеты	265	265	265	265	265	265	265	265	265	265	265	265	265	265	265	265	265	265	265	265	265
	IV (25)	Габаритные пролеты	160	180	170	190	185	180	190	155	180	165	190	185	180	185	155	175	165	185	185	175	185
		Ветровые пролеты	320	360	340	380	370	225	380	310	360	330	325	370	180	320	310	360	330	260	300	175	255
		Весовые пролеты	195	195	195	195	195	195	195	195	195	195	195	195	195	195	195	195	195	195	195	195	195

Расчетные пролеты для опор (по параметрам проводов и троса ТК20-0/70-11.1мм-36кА2с-91кН)			УБ220н-1.2																				
Угол поворота ВЛ, град.	Район по гололеду (норм. толщ. ст., мм)	Марка провода	АС 240/32	АСпк 240/32	АС 300/39	АСпк 300/39	АСк2у 300/39	АС 400/51	АСВП 295/44	АС 240/32	АСпк 240/32	АС 300/39	АСпк 300/39	АСк2у 300/39	АС 400/51	АСВП 295/44	АС 240/32	АСпк 240/32	АС 300/39	АСпк 300/39	АСк2у 300/39	АС 400/51	АСВП 295/44
		Провод σmax [кгс/мм^2]	12,15	15,37	12,15	15	14,51	12,15	14,86	12,15	15,37	12,15	15	14,51	12,15	14,86	12,15	15,37	12,15	15	14,51	12,15	14,86
		ТК20-0/70-11.1мм-36кА2с-91кН σmax [кгс/мм^2]	29,3	37,63	31,32	37,72	36,65	33,7	36,57	29,69	38,4	31,82	38,29	37,21	34,34	37,17	30,13	38,87	32,4	38,94	37,85	35,08	37,87
		ОКГТ-12-100 σmax [кгс/мм^2]	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
		Район по ветру (нормативное давление, Па)	II (500)							III (650)							IV (800)						
30-45	I (10)	Габаритные пролеты	205	245	205	230	230	205	225	205	245	205	230	230	205	225	205	245	205	230	230	205	225
		Ветровые пролеты	410	490	410	460	470	410	450	410	490	410	460	470	410	450	410	490	410	460	470	245	450
		Весовые пролеты	335	335	335	335	335	335	335	335	335	335	335	335	335	335	335	335	335	335	335	335	335
	II (15)	Габаритные пролеты	205	230	205	230	230	205	225	205	230	205	230	230	200	225	200	230	205	235	230	195	225
		Ветровые пролеты	410	460	410	460	470	245	450	410	460	410	380	435	195	390	400	460	410	230	260	195	230
		Весовые пролеты	335	335	335	335	335	335	335	335	335	335	335	335	335	335	335	335	335	335	335	335	335
	III (20)	Габаритные пролеты	180	205	190	205	205	185	205	175	205	185	205	205	180	200	175	200	185	200	200	175	195
		Ветровые пролеты	360	410	380	195	205	185	210	350	410	370	205	200	180	205	350	400	370	195	200	180	195
		Весовые пролеты	265	265	265	265	265	265	265	265	265	265	265	265	265	265	265	265	265	265	265	265	265
	IV (25)	Габаритные пролеты	160	180	170	185	185	170	185	155	180	165	180	180	165	180	155	175	165	180	180	160	175
		Ветровые пролеты	320	360	340	185	195	170	180	310	360	330	180	185	165	175	310	360	330	175	180	165	175
		Весовые пролеты	195	195	195	195	195	195	195	195	195	195	195	195	195	195	195	195	195	195	195	195	195

1. Расчетные пролеты приведены для опор УБ220н-1.1 и УБ220н-1.2. Пролеты соответствуют максимальным нагрузкам расчетных режимов (см. п. 3.5 общих данных 7.220.ЖБ.01-МП.02). Значения пролетов указаны в метрах.
2. Расчетные пролеты для опоры, приведенные в таблице, равны сумме равных смежных пролетов. Максимальное значение одного из смежных пролетов следует принимать не более половины от указанных.
3. В случаях оговоренных в п. 3.11 общих данных 7.220.ЖБ.01-МП.02 расчетные пролеты должны быть уточнены.
4. Для механического расчета проводов и тросов приняты следующие температуры воздуха: Tmax=+40°С, Tmin=-40°С, Tэкс=0°С, Tгол=-5°С, Tвет=-5°С, Tгр=+15°С.

Расчетные пролеты для опор (по параметрам проводов и троса ОКГТ-12-100)			УБ220н-1.1																				
Угол поворота ВЛ, град.	Район по гололеду (норм. толщ. ст., мм)	Марка провода	АС 240/32	АСпк 240/32	АС 300/39	АСпк 300/39	АСк2у 300/39	АС 400/51	АСВП 295/44	АС 240/32	АСпк 240/32	АС 300/39	АСпк 300/39	АСк2у 300/39	АС 400/51	АСВП 295/44	АС 240/32	АСпк 240/32	АС 300/39	АСпк 300/39	АСк2у 300/39	АС 400/51	АСВП 295/44
		Провод σmax [кгс/мм^2]	12,15	15,37	12,15	15	14,51	12,15	14,86	12,15	15,37	12,15	15	14,51	12,15	14,86	12,15	15,37	12,15	15	14,51	12,15	14,86
		ТК20-0/70-11.1мм-36кА2с-91кН σmax [кгс/мм^2]	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
		ОКГТ-12-100 σmax [кгс/мм^2]	28,27	36,67	30,26	36,68	35,6	32,61	35,51	28,57	37,3	30,67	37,14	36,05	33,16	36,01	28,92	37,65	31,15	37,68	36,58	33,79	36,59
		Район по ветру (нормативное давление, Па)	II (500)							III (650)							IV (800)						
0–30	I (10)	Габаритные пролеты	205	245	205	230	230	205	225	205	245	205	230	230	205	225	205	245	205	230	230	205	225
		Ветровые пролеты	410	490	410	460	470	410	450	410	490	410	460	470	410	450	410	490	410	460	470	395	450
		Весовые пролеты	295	295	295	295	295	295	295	295	295	295	295	295	295	295	295	295	295	295	295	295	295
	II (15)	Габаритные пролеты	205	230	205	230	230	205	225	205	230	205	230	230	205	225	200	230	205	230	230	205	225
		Ветровые пролеты	410	460	410	460	470	410	450	410	460	410	460	470	410	450	400	460	410	460	470	355	450
		Весовые пролеты	295	295	295	295	295	295	295	295	295	295	295	295	295	295	295	295	295	295	295	295	295
	III (20)	Габаритные пролеты	180	205	190	210	210	200	210	175	205	185	210	210	200	210	175	200	185	210	205	195	205
		Ветровые пролеты	360	410	380	420	420	260	420	350	410	370	380	420	200	375	350	400	370	305	355	190	300
		Весовые пролеты	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255
	IV (25)	Габаритные пролеты	160	180	170	190	185	180	190	155	180	165	190	185	180	185	155	175	165	185	185	175	185
		Ветровые пролеты	320	360	340	380	370	225	380	310	360	330	325	370	180	320	310	360	330	260	300	175	255
		Весовые пролеты	185	185	185	185	185	185	185	185	185	185	185	185	185	185	185	185	185	185	185	185	185

Расчетные пролеты для опор (по параметрам проводов и троса ОКГТ-12-100)			УБ220н-1.2																				
Угол поворота ВЛ, град.	Район по гололеду (норм. толщ. ст., мм)	Марка провода	АС 240/32	АСпк 240/32	АС 300/39	АСпк 300/39	АСк2у 300/39	АС 400/51	АСВП 295/44	АС 240/32	АСпк 240/32	АС 300/39	АСпк 300/39	АСк2у 300/39	АС 400/51	АСВП 295/44	АС 240/32	АСпк 240/32	АС 300/39	АСпк 300/39	АСк2у 300/39	АС 400/51	АСВП 295/44
		Провод σmax [кгс/мм^2]	12,15	15,37	12,15	15	14,51	12,15	14,86	12,15	15,37	12,15	15	14,51	12,15	14,86	12,15	15,37	12,15	15	14,51	12,15	14,86
		ТК20-0/70-11.1мм-36кА2с-91кН σmax [кгс/мм^2]	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
		ОКГТ-12-100 σmax [кгс/мм^2]	28,27	36,67	30,26	36,68	35,6	32,61	35,51	28,57	37,3	30,67	37,14	36,05	33,16	36,01	28,92	37,65	31,15	37,68	36,58	33,79	36,59
		Район по ветру (нормативное давление, Па)	II (500)							III (650)							IV (800)						
30–45	I (10)	Габаритные пролеты	205	245	205	230	230	205	225	205	245	205	230	230	205	225	205	245	205	230	230	205	225
		Ветровые пролеты	410	490	410	460	470	410	450	410	490	410	460	470	410	450	410	490	410	460	470	245	450
		Весовые пролеты	295	295	295	295	295	295	295	295	295	295	295	295	295	295	295	295	295	295	295	295	295
	II (15)	Габаритные пролеты	205	230	205	230	230	205	225	205	230	205	230	230	200	225	200	230	205	235	230	195	225
		Ветровые пролеты	410	460	410	460	470	245	450	410	460	410	380	435	195	390	400	460	410	230	260	195	230
		Весовые пролеты	295	295	295	295	295	295	295	295	295	295	295	295	295	295	295	295	295	295	295	295	295
	III (20)	Габаритные пролеты	180	205	190	205	205	185	205	175	205	185	205	205	180	200	175	200	185	200	200	175	195
		Ветровые пролеты	360	410	380	195	205	185	210	350	410	370	205	200	180	205	350	400	370	195	200	180	195
		Весовые пролеты	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255
	IV (25)	Габаритные пролеты	160	180	170	185	185	170	185	155	180	165	180	180	165	180	155	175	165	180	180	160	175
		Ветровые пролеты	320	360	340	185	195	170	180	310	360	330	180	185	165	175	310	360	330	175	180	165	175
		Весовые пролеты	185	185	185	185	185	185	185	185	185	185	185	185	185	185	185	185	185	185	185	185	185

1. Расчетные пролеты приведены для опор УБ220н-1.1 и УБ220н-1.2. Пролеты соответствуют максимальным нагрузкам расчетных режимов (см. п. 3.5 общих данных 7.220.ЖБ.01-МП.02). Значения пролетов указаны в метрах.
2. Расчетные пролеты для опоры, приведенные в таблице, равны сумме равных смежных пролетов. Максимальное значение одного из смежных пролетов следует принимать не более половины от указанных.
3. В случаях оговоренных в п. 3.11 общих данных 7.220.ЖБ.01-МП.02 расчетные пролеты должны быть уточнены.
4. Для механического расчета проводов и тросов приняты следующие температуры воздуха: Tmax=+40°С, Tmin=-40°С, Tэкс=0°С, Tгол=-5°С, Tвет=-5°С, Tгр=+15°С.

Расчетные пролеты для опор (по параметрам проводов и троса ОКГТ-12-100)			УБ220н-3.1 и УБ220н-3.1к																				
Угол поворота ВЛ, град.	Район по гололеду (норм. толщ. ст., мм)	Марка провода	АС 240/32	АСпк 240/32	АС 300/39	АСпк 300/39	АСк2у 300/39	АС 400/51	АСВП 295/44	АС 240/32	АСпк 240/32	АС 300/39	АСпк 300/39	АСк2у 300/39	АС 400/51	АСВП 295/44	АС 240/32	АСпк 240/32	АС 300/39	АСпк 300/39	АСк2у 300/39	АС 400/51	АСВП 295/44
		Провод σmax [кгс/мм^2]	12,15	15,37	12,15	15	14,51	12,15	14,86	12,15	15,37	12,15	15	14,51	12,15	14,86	12,15	15,37	12,15	15	14,51	12,15	14,86
		ТК20-0/70-11.1мм-36кА2с-91кН σmax [кгс/мм^2]	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
		ОКГТ-12-100 σmax [кгс/мм^2]	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
		Район по ветру (нормативное давление, Па)	II (500)							III (650)							IV (800)						
0–15	I (10)	Габаритные пролеты	335	380	335	345	350	300	335	330	360	315	325	330	280	320	320	330	290	305	305	335	300
		Ветровые пролеты	470	435	360	345	345	300	340	460	360	315	325	325	280	320	320	330	295	305	305	260	300
		Весовые пролеты	670	750	595	605	605	455	560	660	720	595	605	605	455	560	640	660	580	605	605	455	560
	II (15)	Габаритные пролеты	310	360	320	345	350	300	335	300	335	315	325	330	320	320	295	325	290	305	305	310	300
		Ветровые пролеты	435	445	445	350	345	295	340	420	345	330	325	325	285	320	410	325	295	305	310	265	300
		Весовые пролеты	620	680	580	605	605	455	560	600	670	580	605	605	455	560	590	650	580	605	605	455	560
	III (20)	Габаритные пролеты	260	295	275	310	305	290	305	255	290	270	300	300	285	305	250	285	265	295	295	275	295
		Ветровые пролеты	365	410	385	435	425	295	425	355	405	375	365	420	275	380	350	400	370	295	300	260	295
		Весовые пролеты	370	390	340	355	355	300	350	370	390	340	355	355	300	350	370	390	340	355	355	300	350
	IV (25)	Габаритные пролеты	230	265	245	280	275	265	275	230	260	245	275	270	255	270	225	255	240	265	265	250	265
		Ветровые пролеты	320	370	340	390	385	265	385	320	365	340	340	375	260	335	315	355	335	270	315	250	270
		Весовые пролеты	280	295	260	270	275	235	270	280	295	260	270	275	235	270	280	295	260	270	275	235	270

Расчетные пролеты для опор (по параметрам проводов и троса ОКГТ-12-100)			УБ220н-3.2 и УБ220н-3.2к																				
Угол поворота ВЛ, град.	Район по гололеду (норм. толщ. ст., мм)	Марка провода	АС 240/32	АСпк 240/32	АС 300/39	АСпк 300/39	АСк2у 300/39	АС 400/51	АСВП 295/44	АС 240/32	АСпк 240/32	АС 300/39	АСпк 300/39	АСк2у 300/39	АС 400/51	АСВП 295/44	АС 240/32	АСпк 240/32	АС 300/39	АСпк 300/39	АСк2у 300/39	АС 400/51	АСВП 295/44
		Провод σmax [кгс/мм^2]	12,15	15,37	12,15	15	14,51	12,15	14,86	12,15	15,37	12,15	15	14,51	12,15	14,86	12,15	15,37	12,15	15	14,51	12,15	14,86
		ТК20-0/70-11.1мм-36кА2с-91кН σmax [кгс/мм^2]	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
		ОКГТ-12-100 σmax [кгс/мм^2]	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
		Район по ветру (нормативное давление, Па)	II (500)							III (650)							IV (800)						
15–45	I (10)	Габаритные пролеты	245	255	225	270	270	235	260	230	240	260	265	265	230	255	215	275	250	255	255	220	250
		Ветровые пролеты	245	255	225	230	230	200	220	230	240	215	215	225	190	215	215	220	195	205	205	180	200
		Весовые пролеты	485	510	450	460	460	405	440	460	480	425	435	450	385	430	430	445	395	415	410	360	400
	II (15)	Габаритные пролеты	245	270	245	250	250	215	245	230	265	235	245	245	210	235	215	255	230	235	235	205	230
		Ветровые пролеты	245	250	225	230	230	195	225	230	235	210	225	220	190	215	215	220	195	205	205	180	205
		Весовые пролеты	490	500	455	460	465	395	455	460	475	420	450	445	380	430	430	445	395	415	415	360	410
	III (20)	Габаритные пролеты	215	230	215	220	220	190	215	210	225	205	215	215	185	210	205	220	200	205	205	180	200
		Ветровые пролеты	300	225	220	220	220	190	215	295	220	205	215	215	190	200	280	215	195	200	205	180	200
		Весовые пролеты	370	390	340	355	355	300	350	370	390	340	355	355	300	350	370	390	340	355	355	300	350
	IV (25)	Габаритные пролеты	190	205	190	195	195	175	195	185	200	185	190	190	170	190	185	190	180	185	185	165	185
		Ветровые пролеты	265	205	195	200	200	180	195	260	205	185	195	190	165	190	260	195	180	190	185	165	180
		Весовые пролеты	280	295	260	270	275	235	270	280	295	260	270	275	235	270	280	295	260	270	275	235	270

1. Расчетные пролеты приведены для опор УБ220н-3.1, УБ220н-3.1к, УБ220н-3.2 и УБ220н-3.2к. Пролеты соответствуют максимальным нагрузкам расчетных режимов (см. п. 3.5 общих данных 7.220.ЖБ.01-МП.02). Значения пролетов указаны в метрах.
2. Расчетные пролеты для опоры, приведенные в таблице, равны сумме равных смежных пролетов. Максимальное значение одного из смежных пролетов следует принимать не более половины от указанных.
3. В случаях оговоренных в п. 3.11 общих данных 7.220.ЖБ.01-МП.02 расчетные пролеты должны быть уточнены.
4. Для механического расчета проводов и тросов приняты следующие температуры воздуха: Tmax=+40°С, Tmin=-40°С, Tэкс=0°С, Tгол=-5°С, Tвет=-5°С, Tгр=+15°С.

Расчетные пролеты для опор (по параметрам проводов и троса ТК20-0/70-11.1мм-36кА2с-91кН)			УБ220н-3.1 и УБ220н-3.1к																				
Угол поворота ВЛ, град.	Район по гололеду (норм. толщ. ст., мм)	Марка провода	АС 240/32	АСпк 240/32	АС 300/39	АСпк 300/39	АСк2у 300/39	АС 400/51	АСВП 295/44	АС 240/32	АСпк 240/32	АС 300/39	АСпк 300/39	АСк2у 300/39	АС 400/51	АСВП 295/44	АС 240/32	АСпк 240/32	АС 300/39	АСпк 300/39	АСк2у 300/39	АС 400/51	АСВП 295/44
		Провод σmax [кгс/мм^2]	12,15	15,37	12,15	15	14,51	12,15	14,86	12,15	15,37	12,15	15	14,51	12,15	14,86	12,15	15,37	12,15	15	14,51	12,15	14,86
		ТК20-0/70-11.1мм-36кА2с-91кН σmax [кгс/мм^2]	41,13	66,13	43,94	60,89	56,73	50,56	53,93	41,57	62	44,13	59,19	55,47	50,8	54,17	40,21	62,77	44,38	59	56,48	51,12	52,94
		ОКГТ-12-100 σmax [кгс/мм^2]	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
		Район по ветру (нормативное давление, Па)	II (500)							III (650)							IV (800)						
0-15	I (10)	Габаритные пролеты	335	380	335	345	350	300	335	330	360	315	325	330	280	320	320	330	290	305	305	335	300
		Ветровые пролеты	470	435	360	345	345	300	340	460	360	315	325	325	280	320	320	330	295	305	305	260	300
		Весовые пролеты	275	275	275	275	275	275	275	275	275	275	275	275	275	275	275	275	275	275	275	275	275
	II (15)	Габаритные пролеты	310	360	320	345	350	300	335	300	335	315	325	330	320	320	295	325	290	305	305	310	300
		Ветровые пролеты	435	445	445	350	345	295	340	420	345	330	325	325	285	320	410	325	295	305	310	265	300
		Весовые пролеты	275	275	275	275	275	275	275	275	275	275	275	275	275	275	275	275	275	275	275	275	275
	III (20)	Габаритные пролеты	260	295	275	310	305	290	305	255	290	270	300	300	285	305	250	285	265	295	295	275	295
		Ветровые пролеты	365	410	385	435	425	295	425	355	360	375	365	420	275	380	350	320	370	295	300	260	295
		Весовые пролеты	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230
	IV (25)	Габаритные пролеты	230	265	245	270	270	265	270	230	260	245	265	265	255	265	225	255	240	260	260	250	260
		Ветровые пролеты	320	330	330	330	330	265	330	320	330	330	330	330	260	330	315	330	330	270	315	250	270
		Весовые пролеты	165	165	165	165	165	165	165	165	165	165	165	165	165	165	165	165	165	165	165	165	165

Расчетные пролеты для опор (по параметрам проводов и троса ТК20-0/70-11.1мм-36кА2с-91кН)			УБ220н-3.2 и УБ220н-3.2к																				
Угол поворота ВЛ, град.	Район по гололеду (норм. толщ. ст., мм)	Марка провода	АС 240/32	АСпк 240/32	АС 300/39	АСпк 300/39	АСк2у 300/39	АС 400/51	АСВП 295/44	АС 240/32	АСпк 240/32	АС 300/39	АСпк 300/39	АСк2у 300/39	АС 400/51	АСВП 295/44	АС 240/32	АСпк 240/32	АС 300/39	АСпк 300/39	АСк2у 300/39	АС 400/51	АСВП 295/44
		Провод σmax [кгс/мм^2]	12,15	15,37	12,15	15	14,51	12,15	14,86	12,15	15,37	12,15	15	14,51	12,15	14,86	12,15	15,37	12,15	15	14,51	12,15	14,86
		ТК20-0/70-11.1мм-36кА2с-91кН σmax [кгс/мм^2]	30,17	40,3	33,92	42,73	41,68	39,02	42,05	30,57	41,56	34,32	43,15	42,01	39,49	42,43	30,91	43,03	34,8	43,55	42,4	40,04	42,89
		ОКГТ-12-100 σmax [кгс/мм^2]	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
		Район по ветру (нормативное давление, Па)	II (500)							III (650)							IV (800)						
15-45	I (10)	Габаритные пролеты	245	255	225	270	270	235	260	230	240	260	265	265	230	255	215	275	250	255	255	220	250
		Ветровые пролеты	245	255	225	230	230	200	220	230	240	215	215	225	190	215	215	220	195	205	205	180	200
		Весовые пролеты	275	275	275	275	275	275	275	275	275	275	275	275	275	275	275	275	275	275	275	275	275
	II (15)	Габаритные пролеты	245	270	245	250	250	215	245	230	265	235	245	245	210	235	215	255	230	235	235	205	230
		Ветровые пролеты	245	250	225	230	230	195	225	230	235	210	225	220	190	215	215	220	195	205	205	180	205
		Весовые пролеты	275	275	275	275	275	275	275	275	275	275	275	275	275	275	275	275	275	275	275	275	275
	III (20)	Габаритные пролеты	215	230	215	220	220	190	215	210	225	205	215	215	185	210	205	220	200	205	205	180	200
		Ветровые пролеты	300	225	220	220	220	190	215	295	220	205	215	215	190	200	280	215	195	200	205	180	200
		Весовые пролеты	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230
	IV (25)	Габаритные пролеты	190	205	190	195	195	175	195	185	200	185	190	190	170	190	185	190	180	185	185	165	185
		Ветровые пролеты	265	205	195	200	200	180	195	260	205	185	195	190	165	190	260	195	180	190	185	165	180
		Весовые пролеты	165	165	165	165	165	165	165	165	165	165	165	165	165	165	165	165	165	165	165	165	165

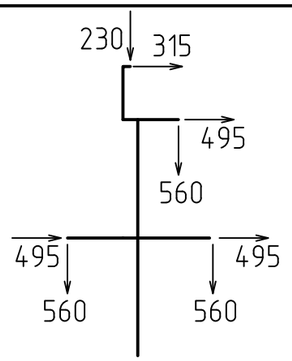
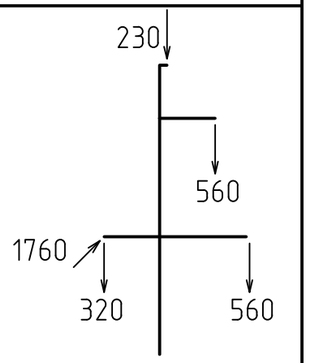
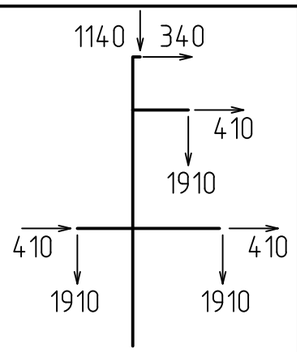
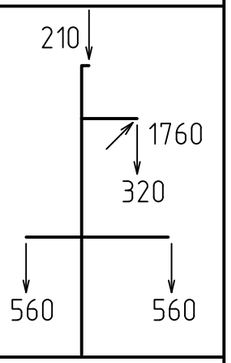
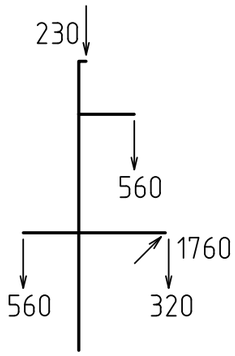
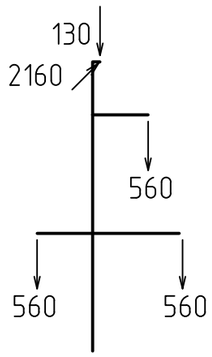
1. Расчетные пролеты приведены для опор УБ220н-3.1, УБ220н-3.1к, УБ220н-3.2 и УБ220н-3.2к. Пролеты соответствуют максимальным нагрузкам расчетных режимов (см. п. 3.5 общих данных 7.220.ЖБ.01-МП.02). Значения пролетов указаны в метрах.
2. Расчетные пролеты для опоры, приведенные в таблице, равны сумме равных смежных пролетов. Максимальное значение одного из смежных пролетов следует принимать не более половины от указанных.
3. В случаях оговоренных в п. 3.11 общих данных 7.220.ЖБ.01-МП.02 расчетные пролеты должны быть уточнены.
4. Для механического расчета проводов и тросов приняты следующие температуры воздуха: Tmax=+40°С, Tmin=-40°С, Tэкс=0°С, Tгол=-5°С, Tвет=-5°С, Tгр=+15°С.

Расчетные пролеты для опор (по параметрам проводов и троса ОКГТ-12-100)			УБ220н-3.1 и УБ220н-3.1к																				
Угол поворота ВЛ, град.	Район по гололеду (норм. толщ. ст., мм)	Марка провода	АС 240/32	АСпк 240/32	АС 300/39	АСпк 300/39	АСк2у 300/39	АС 400/51	АСВП 295/44	АС 240/32	АСпк 240/32	АС 300/39	АСпк 300/39	АСк2у 300/39	АС 400/51	АСВП 295/44	АС 240/32	АСпк 240/32	АС 300/39	АСпк 300/39	АСк2у 300/39	АС 400/51	АСВП 295/44
		Провод σmax [кгс/мм²]	12,15	15,37	12,15	15	14,51	12,15	14,86	12,15	15,37	12,15	15	14,51	12,15	14,86	12,15	15,37	12,15	15	14,51	12,15	14,86
		ТК20-0/70-11.1мм-36кА2с-91кН σmax [кгс/мм²]	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
		ОКГТ-12-100 σmax [кгс/мм²]	41,61	67,24	41,73	61,65	57,32	47,6	54,39	41,88	63,07	42,66	59,62	56,38	47,81	54,34	40,26	63,84	43,77	59,9	57,24	48,1	52,86
		Район по ветру (нормативное давление, Па)	II (500)							III (650)							IV (800)						
0-15	I (10)	Габаритные пролеты	335	380	335	345	350	300	335	330	360	315	325	330	280	320	320	330	290	305	305	335	300
		Ветровые пролеты	470	435	360	345	345	300	340	460	360	315	325	325	280	320	320	330	295	305	305	260	300
		Весовые пролеты	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240
	II (15)	Габаритные пролеты	310	360	320	345	350	300	335	300	335	315	325	330	320	320	295	325	290	305	305	310	300
		Ветровые пролеты	435	415	445	350	345	295	340	420	335	330	325	325	285	320	410	325	295	305	310	265	300
		Весовые пролеты	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240
	III (20)	Габаритные пролеты	260	295	275	310	305	290	305	255	290	270	300	300	285	305	250	285	265	295	295	275	295
		Ветровые пролеты	365	290	385	305	405	295	420	355	300	375	300	315	275	320	350	290	370	295	295	260	295
		Весовые пролеты	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220
	IV (25)	Габаритные пролеты	230	265	245	270	270	265	270	230	260	245	265	265	255	265	225	255	240	260	260	250	260
		Ветровые пролеты	320	320	320	320	320	265	320	320	295	320	275	310	260	305	315	260	320	265	265	250	265
		Весовые пролеты	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160

Расчетные пролеты для опор (по параметрам проводов и троса ОКГТ-12-100)			УБ220н-3.2 и УБ220н-3.2к																				
Угол поворота ВЛ, град.	Район по гололеду (норм. толщ. ст., мм)	Марка провода	АС 240/32	АСпк 240/32	АС 300/39	АСпк 300/39	АСк2у 300/39	АС 400/51	АСВП 295/44	АС 240/32	АСпк 240/32	АС 300/39	АСпк 300/39	АСк2у 300/39	АС 400/51	АСВП 295/44	АС 240/32	АСпк 240/32	АС 300/39	АСпк 300/39	АСк2у 300/39	АС 400/51	АСВП 295/44
		Провод σmax [кгс/мм²]	12,15	15,37	12,15	15	14,51	12,15	14,86	12,15	15,37	12,15	15	14,51	12,15	14,86	12,15	15,37	12,15	15	14,51	12,15	14,86
		ТК20-0/70-11.1мм-36кА2с-91кН σmax [кгс/мм²]	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
		ОКГТ-12-100 σmax [кгс/мм²]	29,36	40,31	32,01	40,32	39,25	36,77	39,62	29,33	41,42	32,32	40,72	39,67	37,14	39,89	29,65	42,73	32,7	42,08	40,87	37,58	40,32
		Район по ветру (нормативное давление, Па)	II (500)							III (650)							IV (800)						
15-45	I (10)	Габаритные пролеты	245	255	225	270	270	235	260	230	240	260	265	265	230	255	215	275	250	255	255	220	250
		Ветровые пролеты	245	255	225	230	230	200	220	230	240	215	215	225	190	215	215	220	195	205	205	180	200
		Весовые пролеты	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240
	II (15)	Габаритные пролеты	245	270	245	250	250	215	245	230	265	235	245	245	210	235	215	255	230	235	235	205	230
		Ветровые пролеты	245	250	225	230	230	195	225	230	235	210	225	220	190	215	215	220	195	205	205	180	205
		Весовые пролеты	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240
	III (20)	Габаритные пролеты	215	230	215	220	220	190	215	210	225	205	215	215	185	210	205	220	200	205	205	180	200
		Ветровые пролеты	300	225	220	220	220	190	215	295	220	205	215	215	190	200	280	215	195	200	205	180	200
		Весовые пролеты	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220
	IV (25)	Габаритные пролеты	190	205	190	195	195	175	195	185	200	185	190	190	170	190	185	190	180	185	185	165	185
		Ветровые пролеты	265	205	195	200	200	180	195	260	200	185	195	190	165	190	260	190	180	190	185	165	180
		Весовые пролеты	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160

1. Расчетные пролеты приведены для опор УБ220н-3.1, УБ220н-3.1к, УБ220н-3.2 и УБ220н-3.2к. Пролеты соответствуют максимальным нагрузкам расчетных режимов (см. п. 3.5 общих данных 7.220.ЖБ.01-МП.02). Значения пролетов указаны в метрах.
2. Расчетные пролеты для опоры, приведенные в таблице, равны сумме равных смежных пролетов. Максимальное значение одного из смежных пролетов следует принимать не более половины от указанных.
3. В случаях оговоренных в п. 3.11 общих данных 7.220.ЖБ.01-МП.02 расчетные пролеты должны быть уточнены.
4. Для механического расчета проводов и тросов приняты следующие температуры воздуха: Tmax=+40°С, Tmin=-40°С, Tэкс=0°С, Tгол=-5°С, Tвет=-5°С, Tгр=+15°С.

Схемы приложения расчетных нагрузок на промежуточную опору ПБ220н-1

№ загр.	Характеристика схемы	Схема загружения	№ загр.	Характеристика схемы	Схема загружения
I (В)	Провода и трос не оборваны и свободны от гололеда. Ветер под углом 90° к оси ВЛ. t = -5 °С; b = 0 мм; W = 650 Па		IV (А)	Оборван провод. Ветер и гололед отсутствуют. t = 0 °С; b = 0 мм; W = 0 Па	
II (ВГ)	Провода и трос не оборваны и покрыты гололедом. Ветер под углом 90° к оси ВЛ. t = -5 °С; b = 20 мм; W = 160 Па		V (А)	Оборван провод. Ветер и гололед отсутствуют. t = 0 °С; b = 0 мм; W = 0 Па	
III (А)	Оборван провод. Ветер и гололед отсутствуют. t = 0 °С; b = 0 мм; W = 0 Па		VI (А)	Оборван трос. Ветер и гололед отсутствуют. t = 0 °С; b = 0 мм; W = 0 Па	

Нагрузки от давления ветра на конструкцию промежуточной опоры ПБ220н-1

Ветровой район	III			
Направление ветра	под углом 90° к оси ВЛ	под углом 45° к оси ВЛ		под углом 0° к оси ВЛ
Шифр опоры	Суммарное давление ветра на конструкцию опоры			
	Qx, кгс	Qx, кгс	Qy, кгс	Qy, кгс
ПБ220н-1	1450/340	1090/280	1300/330	1890/480

1. На схемах приведены максимальные нагрузки для наиболее неблагоприятных климатических условий, в кгс;
2. Все нагрузки приведены для расчета опоры по первой группе предельных состояний;
3. Нагрузки от проводов нового поколения (ПНП), других типов проводов и тросов не должны превышать значений, приведенных на схемах в соответствующих режимах;
4. В таблице нагрузок от давления ветра и веса гололеда на конструкции опор: в числителе указаны значения нагрузок от ветрового давления в режиме максимальный ветер, в знаменателе – в режиме ветер при гололеде;
5. При проектировании ВЛ ветровая нагрузка на конструкции опоры для ветровых районов, отличных от указанных на схемах определяется проектными организациями.

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

7.220.ЖБ.01-МП.05

Расчетные нагрузки

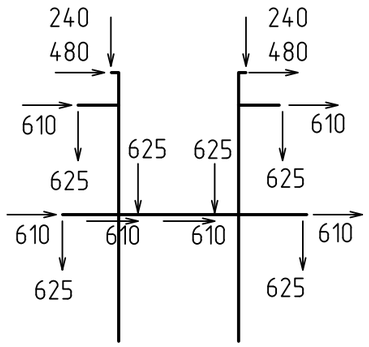
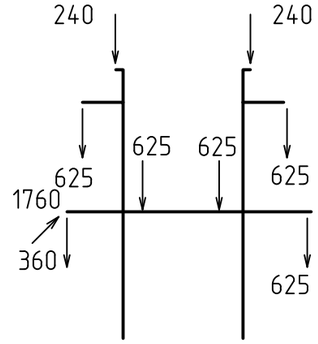
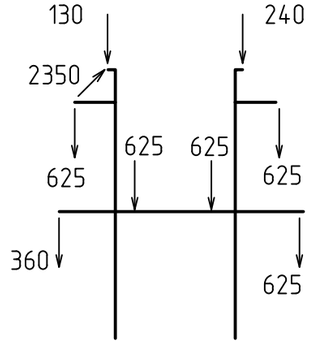
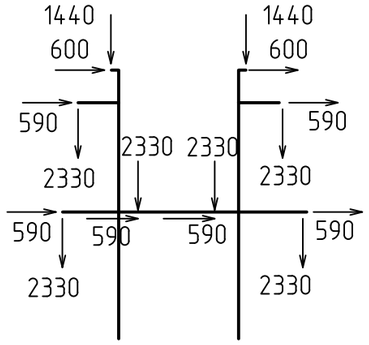
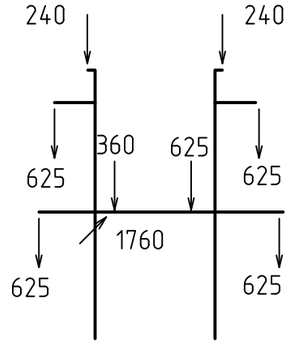
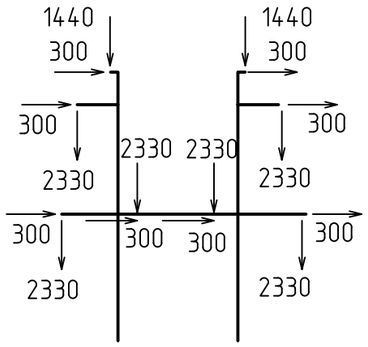
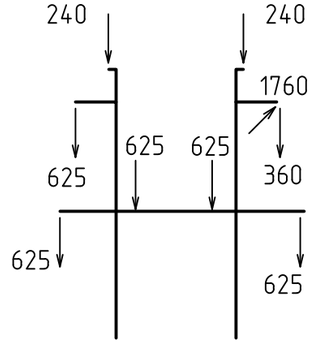
Стадия	Лист	Листов
	1	5

Филиал АО "Россети Научно-технический центр"-СибНИИЭ

Копировал

А3

Схемы приложения расчетных нагрузок на промежуточную опору ПБ220н-2

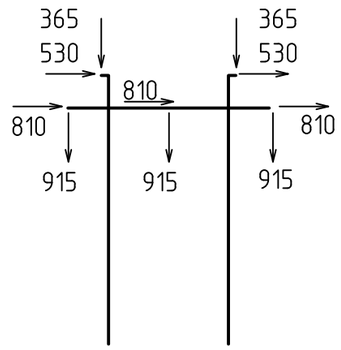
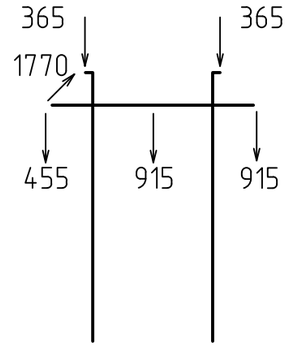
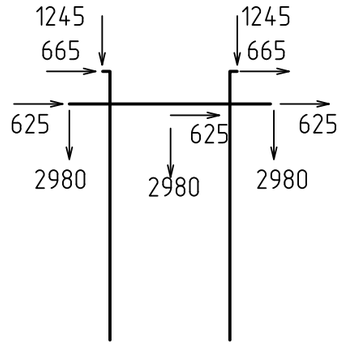
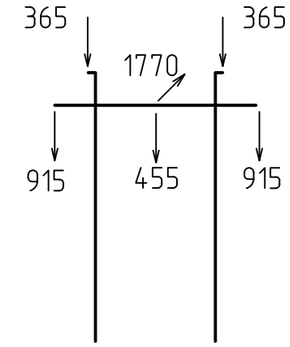
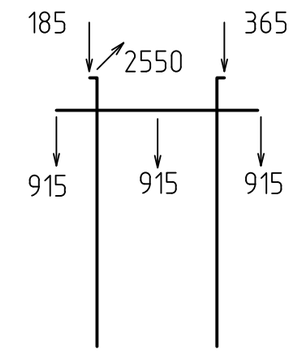
№ загр.	Характеристика схемы	Схема загружения	№ загр.	Характеристика схемы		№ загр.	Характеристика схемы	Схема загружения
I (В)	Провода и трос не оборваны и свободны от гололеда. Ветер под углом 90° к оси ВЛ. t = -5 °С; b = 0 мм; W = 650 Па		IV (А)	Оборван провод. Ветер и гололед отсутствуют. t = 0 °С; b = 0 мм; W = 0 Па		VII (А)	Оборван трос. Ветер и гололед отсутствуют. t = 0 °С; b = 0 мм; W = 0 Па	
II (ВГ)	Провода и трос не оборваны и покрыты гололедом. Ветер под углом 90° к оси ВЛ. t = -5 °С; b = 20 мм; W = 160 Па		V (А)	Оборван провод. Ветер и гололед отсутствуют. t = 0 °С; b = 0 мм; W = 0 Па				
III (ВГ)	Провода и трос не оборваны и покрыты гололедом. Ветер под углом 45° к оси ВЛ. t = -5 °С; b = 20 мм; W = 160 Па		VI (А)	Оборван провод. Ветер и гололед отсутствуют. t = 0 °С; b = 0 мм; W = 0 Па				

1. На схемах приведены максимальные нагрузки для наиболее неблагоприятных климатических условий, в кгс;
2. Все нагрузки приведены для расчета опоры по первой группе предельных состояний;
3. Нагрузки от проводов нового поколения (ПНП), других типов проводов и тросов не должны превышать значений, приведенных на схемах в соответствующих режимах;
4. В таблице нагрузок от давления ветра и веса гололеда на конструкции опор: в числителе указаны значения нагрузок от ветрового давления в режиме максимальный ветер, в знаменателе – в режиме ветер при гололеде;
5. При проектировании ВЛ ветровая нагрузка на конструкции опоры для ветровых районов, отличных от указанных на схемах определяется проектными организациями.

Нагрузки от давления ветра на конструкцию промежуточной опоры ПБ220н-2

Ветровой район	III			
Направление ветра	под углом 90° к оси ВЛ	под углом 45° к оси ВЛ		под углом 0° к оси ВЛ
Шифр опоры	Суммарное давление ветра на конструкцию опоры			
	Qx, кгс	Qx, кгс	Qy, кгс	Qy, кгс
ПБ220н-2	3530/870	2820/695	3010/740	3760/930

Схемы приложения расчетных нагрузок на промежуточную опору ПБ220н-3

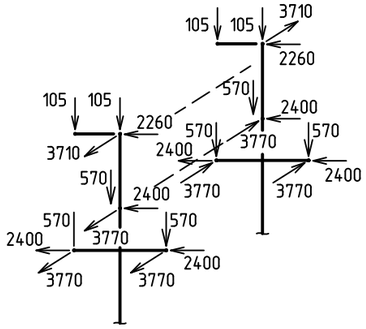
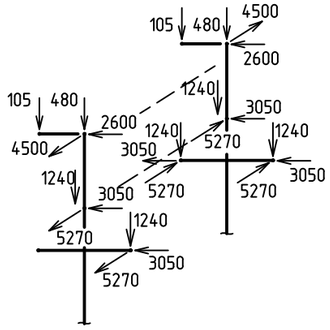
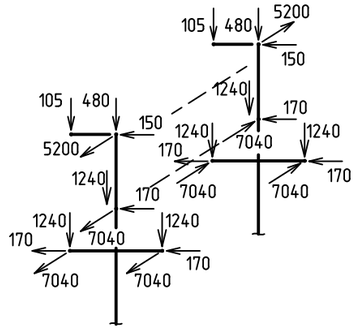
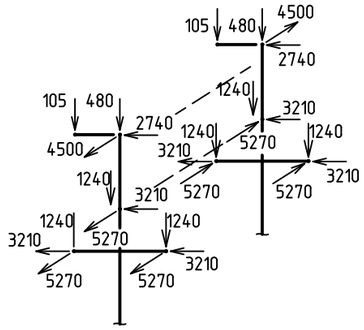
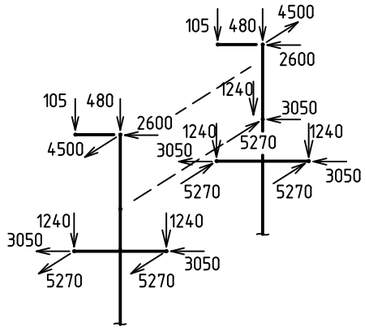
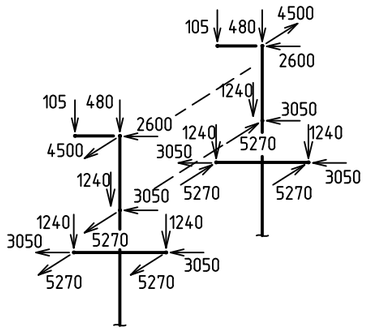
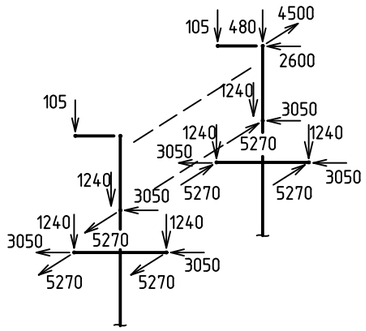
№ загр.	Характеристика схемы	Схема загружения	№ загр.	Характеристика схемы	Схема загружения
I (В)	Провода и трос не оборваны и свободны от гололеда. Ветер под углом 90° к оси ВЛ. t = -5 °С; b = 0 мм; W = 650 Па		III (А)	Оборван провод. Ветер и гололед отсутствуют. t = 0 °С; b = 0 мм; W = 0 Па	
II (ВГ)	Провода и трос не оборваны и покрыты гололедом. Ветер под углом 90° к оси ВЛ. t = -5 °С; b = 20 мм; W = 160 Па		IV (А)	Оборван провод. Ветер и гололед отсутствуют. t = 0 °С; b = 0 мм; W = 0 Па	
			V (А)	Оборван трос. Ветер и гололед отсутствуют. t = 0 °С; b = 0 мм; W = 0 Па	

1. На схемах приведены максимальные нагрузки для наиболее неблагоприятных климатических условий, в кгс;
2. Все нагрузки приведены для расчета опоры по первой группе предельных состояний;
3. Нагрузки от проводов нового поколения (ПНП), других типов проводов и тросов не должны превышать значений, приведенных на схемах в соответствующих режимах;
4. В таблице нагрузок от давления ветра и веса гололеда на конструкции опор: в числителе указаны значения нагрузок от ветрового давления в режиме максимальный ветер, в знаменателе – в режиме ветер при гололеде;
5. При проектировании ВЛ ветровая нагрузка на конструкции опоры для ветровых районов, отличных от указанных на схемах определяется проектными организациями.

Нагрузки от давления ветра на конструкцию промежуточной опоры ПБ220н-3

Ветровой район	III			
Направление ветра	под углом 90° к оси ВЛ	под углом 45° к оси ВЛ		под углом 0° к оси ВЛ
Шифр опоры	Суммарное давление ветра на конструкцию опоры			
	Qx, кгс	Qx, кгс	Qy, кгс	Qy, кгс
ПБ220н-3	3100/930	2230/555	2290/685	3220/1020

Схемы приложения расчетных нагрузок на промежуточную опору УБ220н-1

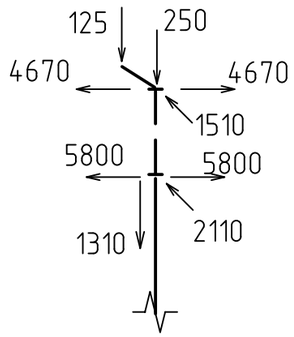
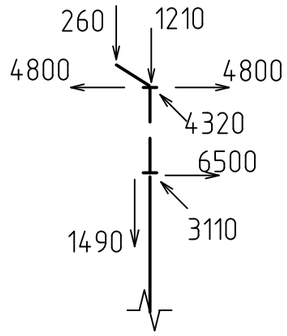
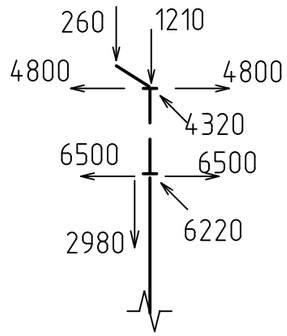
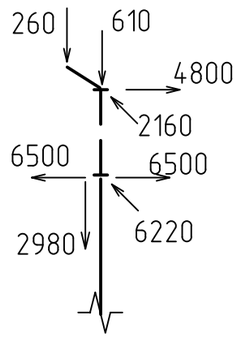
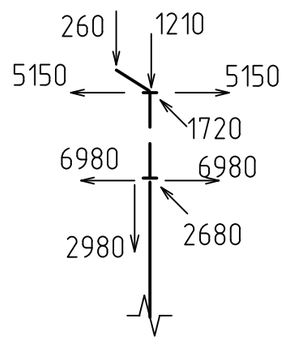
№ загр.	Характеристика схемы	Схема загружения	№ загр.	Характеристика схемы	Схема загружения	№ загр.	Характеристика схемы	Схема загружения
I (В)	Провода и трос не оборваны и свободны от гололеда. Ветер под углом 90° к оси ВЛ. Угол поворота оси ВЛ 45° t = -5 °С; b = 0 мм; W = 650 Па		IV (А)	Оборван провод. Ветер отсутствует. Провода и трос покрыты гололедом. Угол поворота оси ВЛ 45° t = -5 °С; b = 20 мм; W = 0 Па		VII (ВГ)	Провода и трос не оборваны и покрыты гололедом. Ветер под углом 90° к оси ВЛ. Угол поворота оси ВЛ 0° t = -5 °С; b = 20 мм; W = 160 Па	
II (ВГ)	Провода и трос не оборваны и покрыты гололедом. Ветер под углом 90° к оси ВЛ. Угол поворота оси ВЛ 45° t = -5 °С; b = 20 мм; W = 160 Па		V (А)	Оборван провод. Ветер отсутствует. Провода и трос покрыты гололедом. Угол поворота оси ВЛ 45° t = -5 °С; b = 20 мм; W = 0 Па				
III (ВГ)	Провода и трос не оборваны и покрыты гололедом. Ветер под углом 0° к оси ВЛ. Угол поворота оси ВЛ 45° t = -5 °С; b = 20 мм; W = 160 Па		VI (А)	Оборван трос. Ветер отсутствует. Провода и трос покрыты гололедом. Угол поворота оси ВЛ 45° t = -5 °С; b = 20 мм; W = 0 Па				

1. На схемах приведены максимальные нагрузки для наиболее неблагоприятных климатических условий, в кгс;
2. Все нагрузки приведены для расчета опоры по первой группе предельных состояний;
3. Нагрузки от проводов нового поколения (ПНП), других типов проводов и тросов не должны превышать значений приведенных на схемах в соответствующих режимах;
4. В таблице нагрузок от давления ветра в числителе указаны значения нагрузок от ветрового давления в режиме максимальный ветер, в знаменателе – в режиме ветер при гололеде;
5. При проектировании ВЛ ветровая нагрузка на конструкции опоры для ветровых районов отличных от указанных на схемах определяется проектными организациями.

Нагрузки от давления ветра на конструкцию промежуточной опоры УБ220н-1

Ветровой район	III			
Направление ветра	под углом 90° к оси ВЛ	под углом 45° к оси ВЛ		под углом 0° к оси ВЛ
Шифр опоры	Суммарное давление ветра на конструкцию опоры			
	Qx, кгс	Qx, кгс	Qy, кгс	Qy, кгс
УБ220н-1	1960/535	1450/420	1450/420	1960/535

Схемы приложения расчетных нагрузок на промежуточную опору УБ220н-3

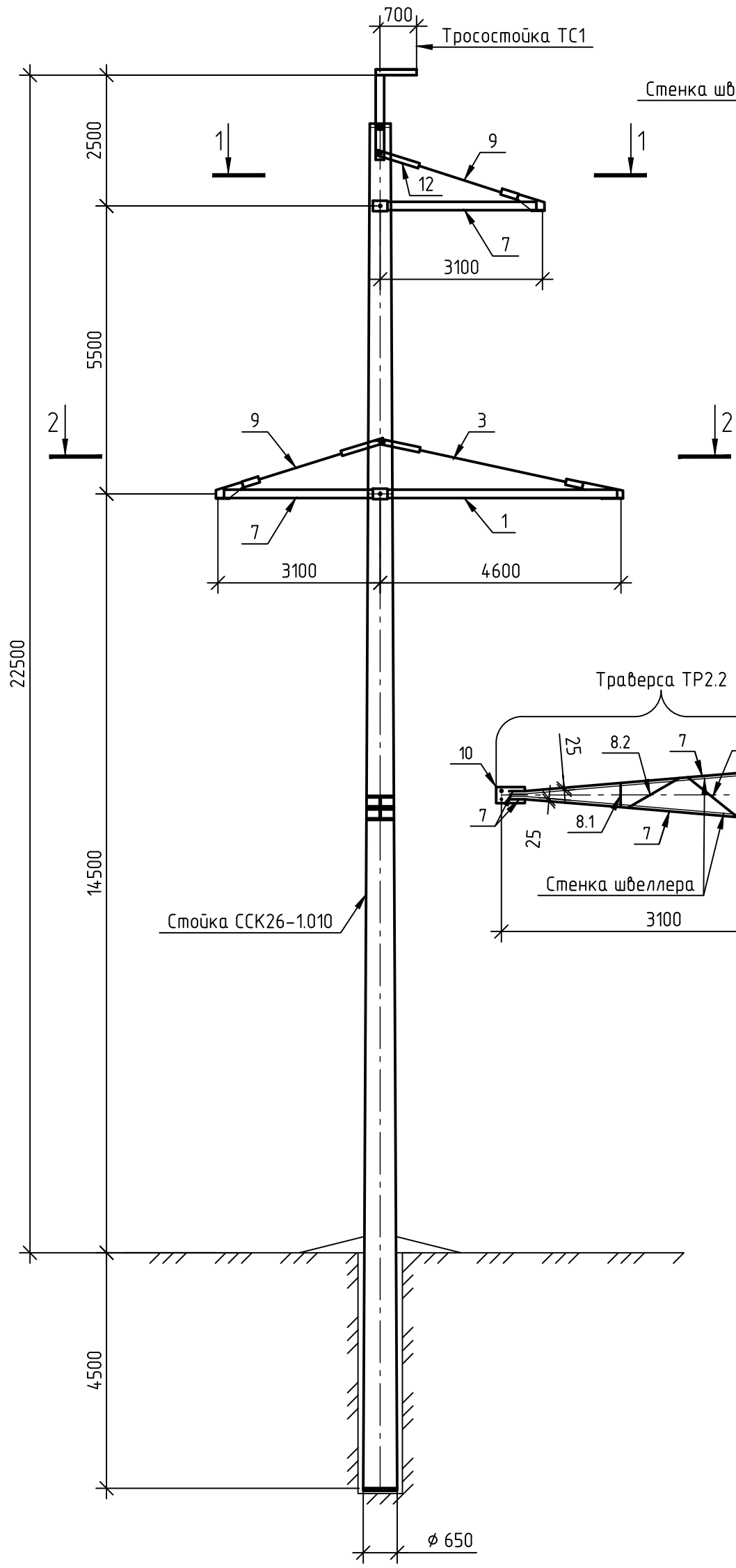
№ загр.	Характеристика схемы	Схема загружения	№ загр.	Характеристика схемы	Схема загружения
I (В)	Провода и трос не оборваны и свободны от гололеда. Ветер под углом 90° к оси ВЛ. Угол поворота оси ВЛ 15° t = -5 °С; b = 0 мм; W = 650 Па		IV (А)	Оборван провод. Ветер отсутствует. Провода и трос покрыты гололедом. Угол поворота оси ВЛ 45° t = -5 °С; b = 20 мм; W = 0 Па	
II (ВГ)	Провода и трос не оборваны и покрыты гололедом. Ветер под углом 90° к оси ВЛ. Угол поворота оси ВЛ 45° t = -5 °С; b = 20 мм; W = 160 Па		V (А)	Оборван трос. Ветер отсутствует. Провода и трос покрыты гололедом. Угол поворота оси ВЛ 45° t = -5 °С; b = 20 мм; W = 0 Па	
III (ВГ)	Провода и трос не оборваны и покрыты гололедом. Ветер под углом 90° к оси ВЛ. Угол поворота оси ВЛ 15° t = -5 °С; b = 20 мм; W = 160 Па				

1. В графе комбинация загружений в числителе приведен номер комбинации при которой в элементе возникает максимальное сжимающее усилие, в знаменателе – растягивающее. Без дроби указаны номера комбинаций соответствующие максимальному усилию в элементе;
2. На схемах приведены максимальные нагрузки для наиболее неблагоприятных климатических условий, в кгс;
3. Все нагрузки приведены для расчета опоры по первой группе предельных состояний;
4. Нагрузки от проводов нового поколения (ПНП), других типов проводов и тросов не должны превышать значений, приведенных на схемах в соответствующих режимах;
5. В таблице нагрузок от давления ветра и веса гололеда на конструкции опор: в числителе указаны значения нагрузок от ветрового давления в режиме максимальный ветер, в знаменателе – в режиме ветер при гололеде;
6. При проектировании ВЛ ветровая нагрузка на конструкции опоры для ветровых районов, отличных от указанных на схемах определяется проектными организациями.

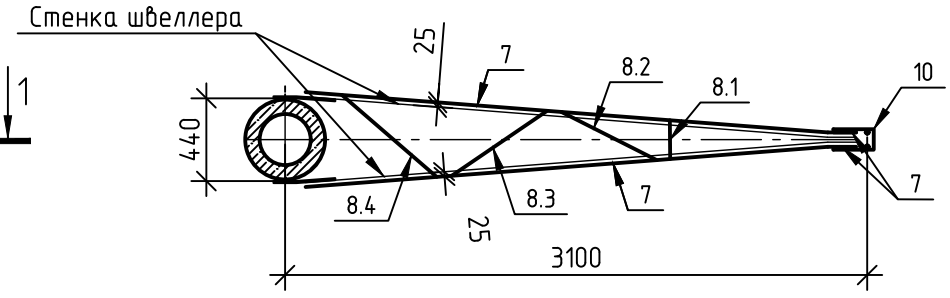
Нагрузки от давления ветра на конструкцию промежуточной опоры УБ220н-3

Ветровой район	III			
Направление ветра	под углом 90° к оси ВЛ	под углом 45° к оси ВЛ		под углом 0° к оси ВЛ
Шифр опоры	Суммарное давление ветра на конструкцию опоры			
	Qx, кгс	Qx, кгс	Qy, кгс	Qy, кгс
УБ220н-3	1790/440	1250/310	1250/310	2120/520

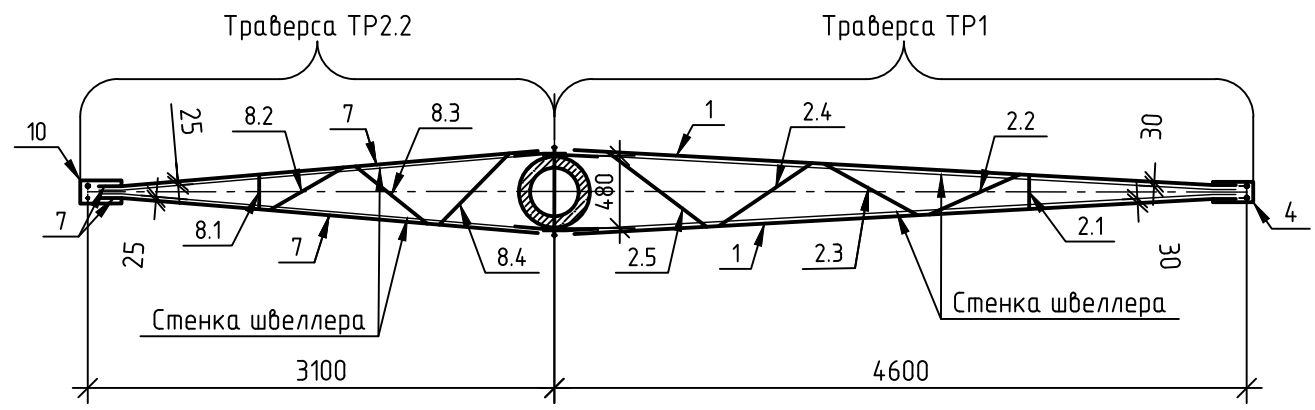
ПБ220н-1



1-1



2-2



Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

7.220.ЖБ.01-МП.06

Расчетные листы

Стадия	Лист	Листов
	1	16

Филиал АО "Россети Научно-технический центр"-СибНИИЭ

Копировал

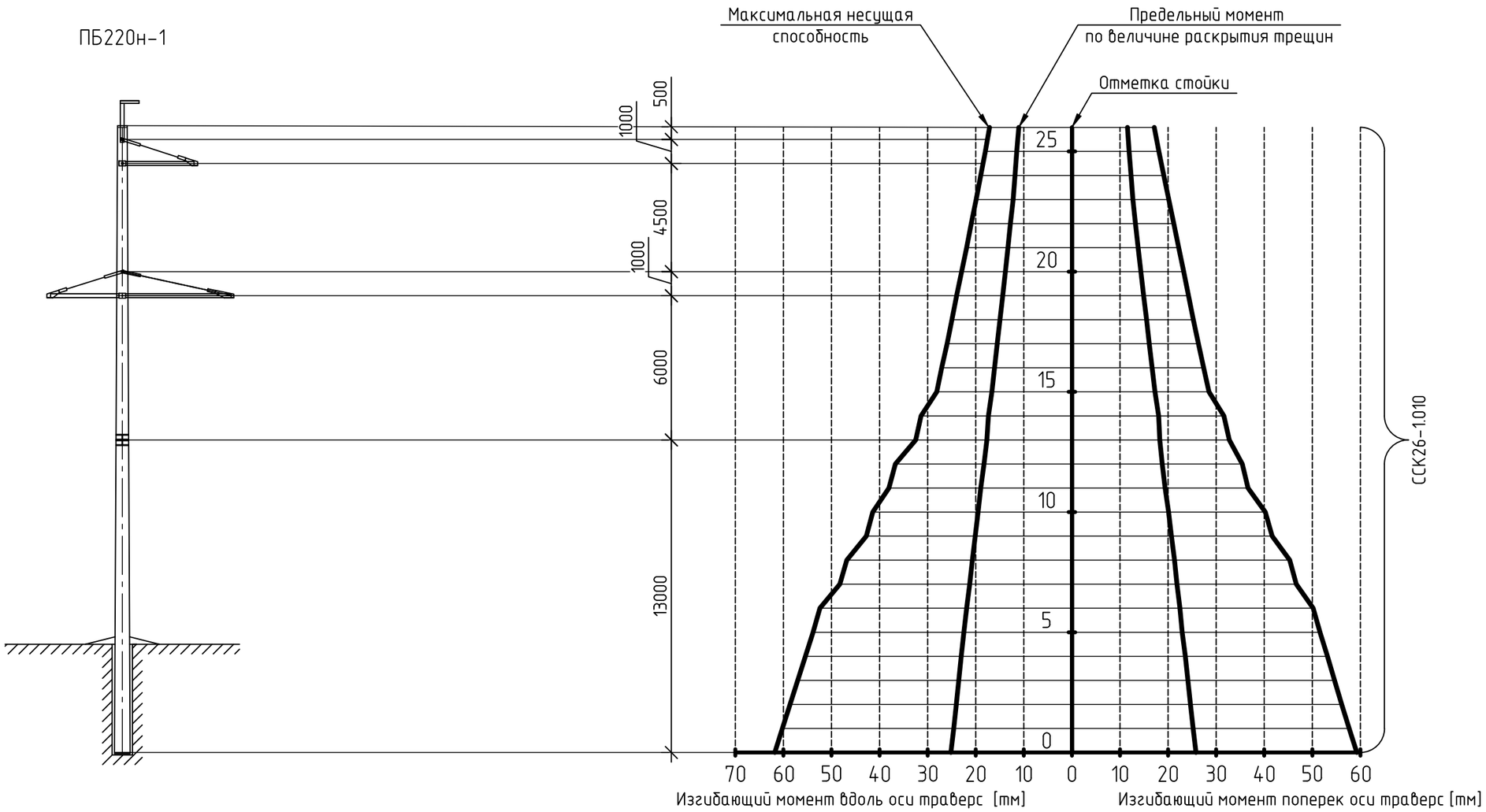
А3

Подбор сортамента опоры ПБ220н-1

Секция	Тип эл-та	Номер эл-та	Nсж [т]	Nраст [т]	My [тм]	Mz [тм]	am/ad	Комб. загр.	Сечение	Пл.сеч., [см²]	Imin, [см⁴]	Рад.инерц. [см] i_x	Рад.инерц. [см] i_y	L, [см]	К-т расч. длины	Lef, [см]	λ	[λ]	φ	К-т усл. работы	σ [кг/см²]	Ry, [кг/см²]	Болты	Обрез	Нес. спос. болт. соед. [т]
Траверса ТР1	п	1,1	-13,2	11,5	0,1	0,1	1,000	III	[14П	15,6	51,50	5,61	1,81	454	1,00	454	81	120	0.610	1,00	1381	2400	-	-	-
	ра	2,1	-0,0	0,4	0,0	0,0	1,000	III	L40x4	3,1	1,90	1,22	0,78	28	0,80	22	29	200	0.950	0,90	144	2400	1xM12_5,8	2,00	2,4
	рс	2,2	-1,2	0,0	0,0	0,0	1,000	III	L40x4	3,1	1,90	1,22	0,78	62	1,00	62	80	200	0.704	0,75	725	2400	1xM12_5,8	2,00	2,4
	рс	2,3	-0,1	0,6	0,0	0,0	1,000	III	L40x4	3,1	1,90	1,22	0,78	66	0,98	65	83	200	0.682	0,90	216	2400	1xM12_5,8	2,00	2,4
	рс	2,4	-0,4	0,1	0,0	0,0	1,000	III	L40x4	3,1	1,90	1,22	0,78	97	0,87	85	108	200	0.512	0,75	315	2400	1xM12_5,8	2,00	2,4
	рс	2,5	-0,1	0,1	0,0	0,0	1,000	I	L40x4	3,1	1,90	1,22	0,78	96	0,87	84	108	200	0.517	0,75	71	2400	1xM12_5,8	2,00	2,4
	т	3	0,0	9,2	0,0	0,0	1,000	II	⌀28	6,2	3,00	0,07	0,07	464	0,80	371	-	-	-	1,00	1487	2300	1xM24_8,8	2,00	14,2
Траверса ТР2.1, 2.2	п	7	-8,8	7,8	0,0	0,0	1,000	IV	[10П	10,9	22,60	3,99	1,44	305	1,00	305	76	120	0.638	1,00	1261	2400	-	-	-
	ра	8,1	-0,1	0,1	0,0	0,0	1,000	IV	L40x4	3,1	1,90	1,22	0,78	24	1,12	27	34	200	0.931	0,75	30	2400	1xM12_5,8	2,00	2,4
	рс	8,2	-0,1	0,2	0,0	0,0	1,000	I	L40x4	3,1	1,90	1,22	0,78	65	0,99	64	82	200	0.688	0,75	58	2400	1xM12_5,8	2,00	2,4
	рс	8,3	-0,1	0,0	0,0	0,0	1,000	IV	L40x4	3,1	1,90	1,22	0,78	68	0,97	66	85	200	0.671	0,75	65	2400	1xM12_5,8	2,00	2,4
	рс	8,4	-0,0	0,0	0,0	0,0	1,000	I	L40x4	3,1	1,90	1,22	0,78	76	0,94	71	91	200	0.626	0,75	28	2400	1xM12_5,8	2,00	2,4
	т	9	0,0	6,2	0,0	0,0	1,000	II	⌀26	5,3	2,20	0,07	0,07	319	0,80	255	-	-	-	1,00	1167	2300	1xM24_8,8	2,00	14,2
Тросостойка ТС1	п	13,1	-5,2	5,0	0,3	0,9	1,000	VI	[16П	18,1	72,80	6,44	2,00	310	1,00	310	48	120	0.807	1,00	1951	2400	-	-	-
	ра	13,3	-0,3	0,0	0,0	0,0	1,000	VI	[12П	13,3	34,90	4,79	1,62	27	1,00	27	17	120	0.961	1,00	19	2400	-	-	-
	п	14	0,0	0,4	0,5	0,8	1,000	II	□80x6	18,5	173,00	0,31	0,31	70	2,00	140	458	120	0.022	1,00	1640	3400	-	-	-

Обозначения:
- п – пояс;
- т – тяга:
- рс – раскос;
- ра – распорка;
- д – диафрагма.

Несущая способность железобетонных стойки опоры ПБ220н-1

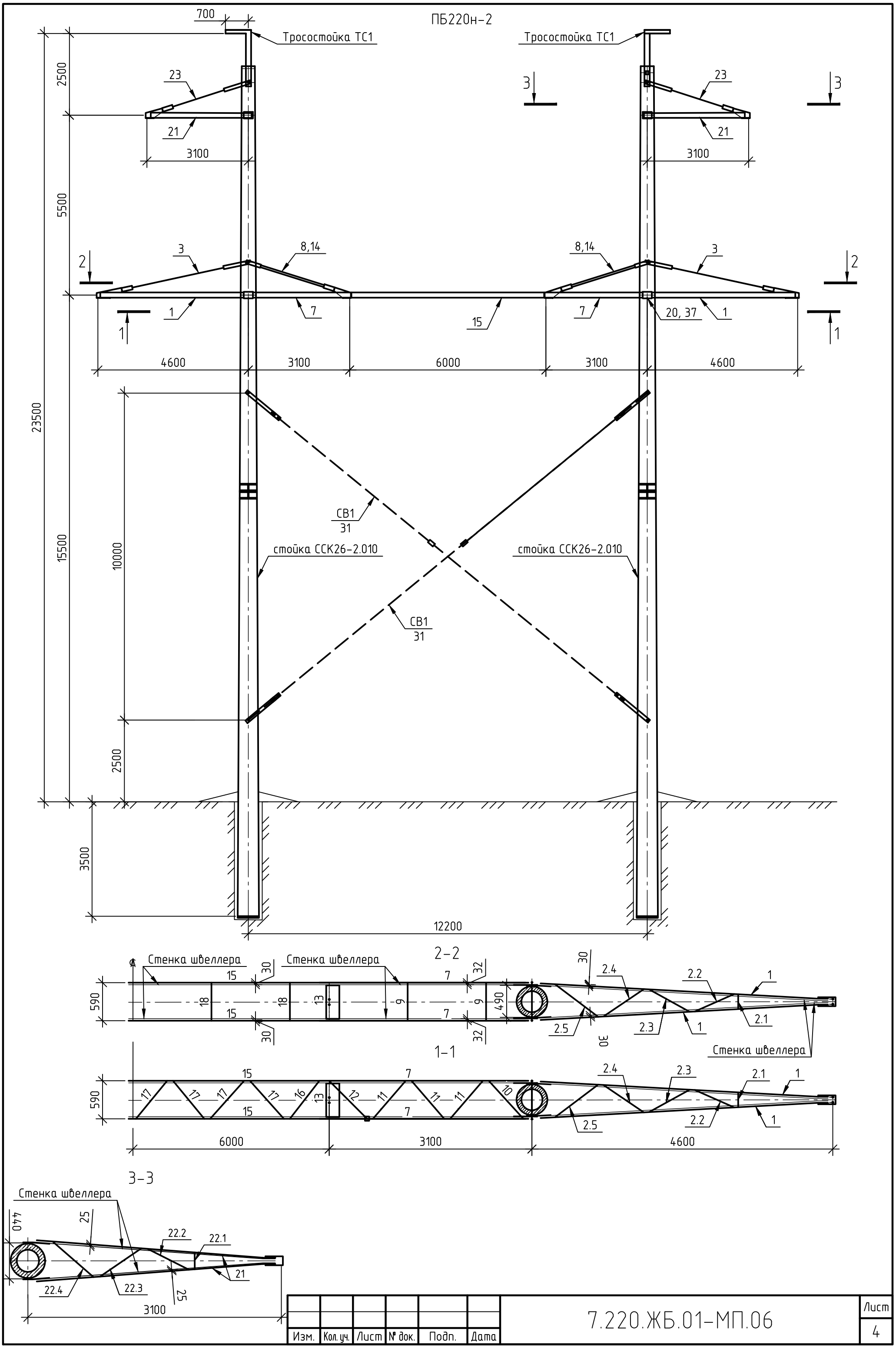


Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	7.220.ЖБ.01-МП.06	Лист 3

Копировал

А3

ПБ220н-2



Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	7.220.ЖБ.01-МП.06	Лист 4

Копировал

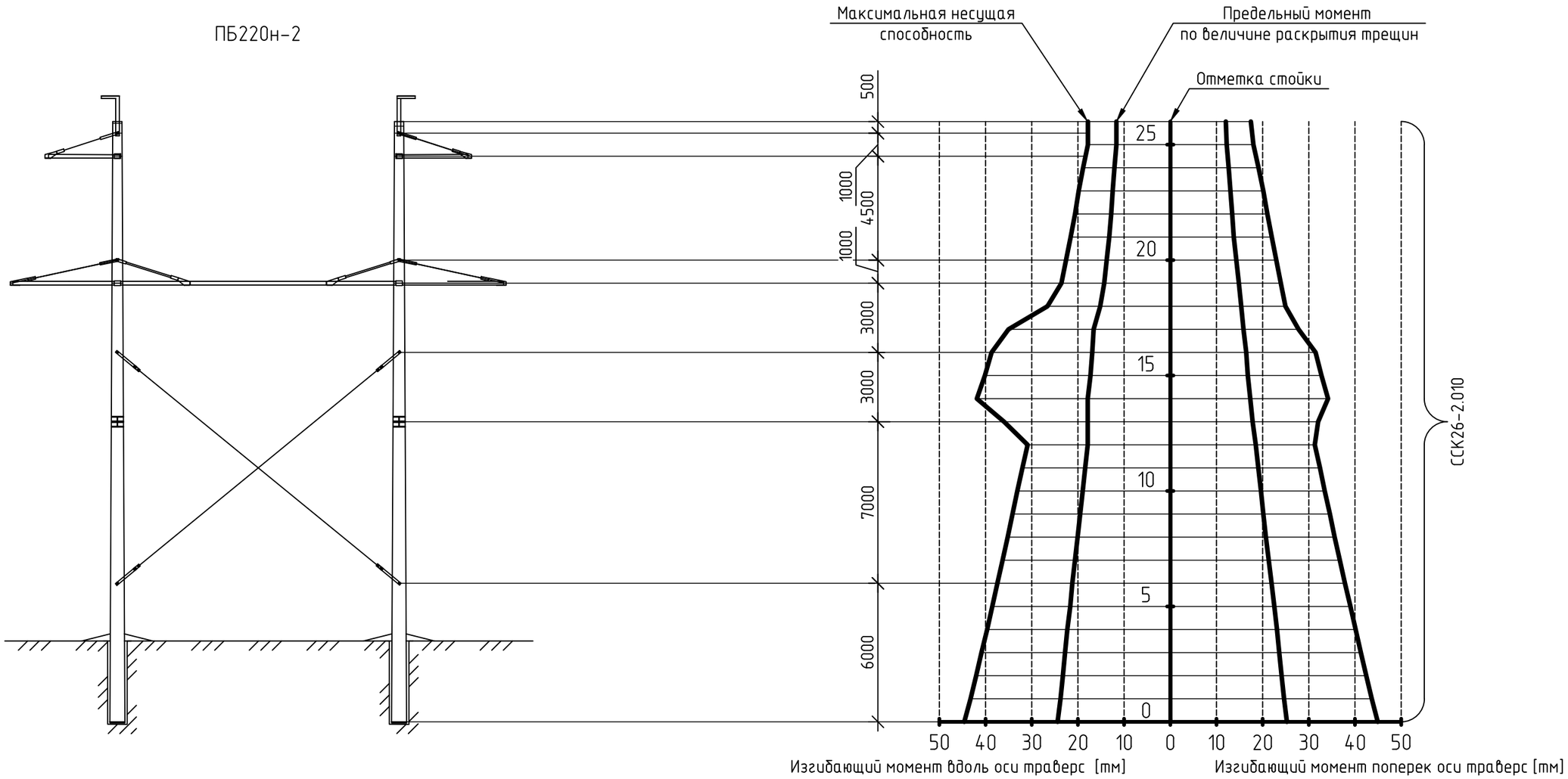
А3

Подбор сортамента опоры ПБ220н-2

Секция	Тип эл-та	Номер эл-та	Nсж [т]	Nраст [т]	My [тм]	Mz [тм]	αm/αd	Комб. загр.	Сечение	Пл.сеч., [см²]	Imin, [см⁴]	Рад.инерц. [см] i_x	Рад.инерц. [см] i_y	L, [см]	К-т расч. длины	Lef, [см]	λ	[λ]	φ	К-т усл. работы	σ [кг/см²]	Ry, [кг/см²]	Болты	Обрез	Нес. спос. болт. соед. [т]
Траверса ТР1	п	1,1	-14,64	12,80	0,13	0,47	1,00	IV	[14П	15,6	51,5	5,61	1,81	460	1,00	460	82	120	0,604	1	1852	2400	-	-	-
	ра	2.1	-0,03	0,01	0,00	0,00	1,00	II	L40x4	3,1	1,9	1,22	0,78	12	0,80	10	12	200	1,003	0,75	14	2400	1xM12_5,8	2	2,4
	рс	2.2	-0,05	0,02	0,00	0,00	1,00	IV	L40x4	3,1	1,9	1,22	0,78	69	0,97	67	85	200	0,666	0,75	35	2400	1xM12_5,8	2	2,4
	рс	2.3	-0,05	0,05	0,00	0,00	1,00	II	L40x4	3,1	1,9	1,22	0,78	89	0,89	79	102	200	0,554	0,75	38	2400	1xM12_5,8	2	2,4
	рс	2.4	-0,03	0,03	0,00	0,00	1,00	I	L40x4	3,1	1,9	1,22	0,78	94	0,88	83	106	200	0,527	1	42	2400	1xM12_5,8	2	2,4
	рс	2.5	-0,03	0,02	0,00	0,00	1,00	I	L40x4	3,1	1,9	1,22	0,78	89	0,89	79	102	200	0,554	1	38	2400	1xM12_5,8	2	2,4
	т	3	-0,01	10,91	0,01	0,03	1,00	II	⌀28	6,2	3	0,07	0,07	470	0,80	376	-	-	-	1	1772	2300	1xM24_8,8	2	14,2
Траверса ТР2	п	7	-21,49	18,55	0,19	0,02	1,00	VI	[16П	18,1	72,8	6,44	2	310	1,00	310	48	120	0,807	1	2372	2400	-	-	-
	т	8.1	0,00	4,08	0,02	0,02	1,00	II	L80x6	9,4	23,5	2,47	1,58	326	1,00	326	-	-	-	0,9	484	3400	1xM24_5,8	2	7,1
	ра	9	-0,50	0,50	0,00	0,00	1,00	I	L40x4	3,1	1,9	1,22	0,78	59	0,80	47	61	200	0,819	0,75	264	2400	1xM12_5,8	2	2,4
	рс	10	-3,10	3,09	0,00	0,00	1,00	VI	L50x5	4,8	4,6	1,53	0,98	84	0,98	82	84	200	0,569	0,75	1512	3400	1xM16_5,8	2	4
	рс	11	-3,10	3,10	0,00	0,00	1,00	VI	L50x5	4,8	4,6	1,53	0,98	84	0,98	82	84	200	0,569	0,75	1515	3400	1xM16_5,8	2	4
	рс	12	-2,73	2,72	0,00	0,00	1,00	VI	L50x5	4,8	4,6	1,53	0,98	84	0,98	82	84	200	0,569	0,75	1333	3400	1xM16_5,8	2	4
	ра	13	-1,81	1,79	0,09	0,34	1,00	V	T165x150	22,4	83	9,07	5,18	60	1,00	60	12	120	1	1	81	2400	-	-	-
	ра	14	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	I	L40x4	3,1	1,9	1,22	0,78	60	0,80	48	62	120	0,814	1	37	2400	1xM12_5,8	2	2,4
Распорка Р1	п	15	-10,09	9,64	0,01	0,06	1,00	VI	[16П	18,1	72,8	6,44	2	600	1,00	600	93	120	0,535	1	1041	2400	-	-	-
	рс	16	-2,78	2,78	0,00	0,00	1,00	VI	L50x5	4,8	4,6	1,53	0,98	84	0,98	82	84	200	0,569	0,75	1359	3400	1xM16_5,8	2	4,3
	рс	17	-2,76	2,76	0,00	0,00	1,00	VI	L50x5	4,8	4,6	1,53	0,98	84	0,98	82	84	200	0,569	0,75	1346	3400	1xM16_5,8	2	4,3
	ра	18	-0,50	0,50	0,00	0,00	1,00	I	L40x4	3,1	1,9	1,22	0,78	60	0,80	48	62	200	0,814	0,75	266	2400	1xM16_5,8	2	4,3
Траверса ТР3	п	21	-11,57	10,33	0,05	0,03	1,00	VI	[10П	10,9	22,6	3,99	1,44	311	1,00	311	78	120	0,629	1	1688	2400	1xM24_8,8	2	12,3
	рс	22.1	-0,01	0,11	0,00	0,00	1,00	VI	L40x4	3,1	1,9	1,22	0,78	20	1,12	22	29	200	0,95	0,9	41	2400	1xM12_5,8	2	2,4
	рс	22.2	-0,38	0,03	0,00	0,00	1,00	VI	L40x4	3,1	1,9	1,22	0,78	58	1,03	60	76	200	0,726	0,75	228	2400	1xM12_5,8	2	2,4
	рс	22.3	-0,05	0,20	0,00	0,00	1,00	VI	L40x4	3,1	1,9	1,22	0,78	66	0,98	65	83	200	0,682	0,9	72	2400	1xM12_5,8	2	2,4
	рс	22.4	-0,11	0,03	0,00	0,00	1,00	VI	L40x4	3,1	1,9	1,22	0,78	72	0,95	69	88	200	0,649	0,75	75	2400	1xM12_5,8	2	2,4
	т	23	0,00	7,84	0,00	0,01	1,00	II	⌀26	5,3	2,2	0,07	0,07	326	0,80	261	-	-	-	1	1476	2300	1xM24_8,8	2	18,2
Тросостойка ТС1	п	28.1	-4,65	4,47	0,00	0,00	1,00	II	[16П	18,1	72,8	6,44	2	101	1,00	101	16	120	0,966	1	449	2400	-	-	-
	ра	28.3	-0,01	0,02	0,00	0,00	1,00	II	[16П	18,1	72,8	6,44	2	31	1,00	31	16	150	0,967	1	449	2400	-	-	-
	п	29	-2,35	2,35	0,00	0,00	1,00	II	▫80x6	18,5	173	0,31	0,31	70	2,00	140	458	80	0,022	1	454	3400	-	-	-
Связь СВ1			0,00	13,55	0,00	0,00	1,00	II	⌀28	6,2	3,00	0,07	0,07	326	0,80	261	-	-	-	1	2201	2300	1xM20_8,8	2,00	15,2

Обозначения:
- п – пояс;
- т – тяга;
- рс – раскос;
- ра – распорка;
- д – диафрагма.

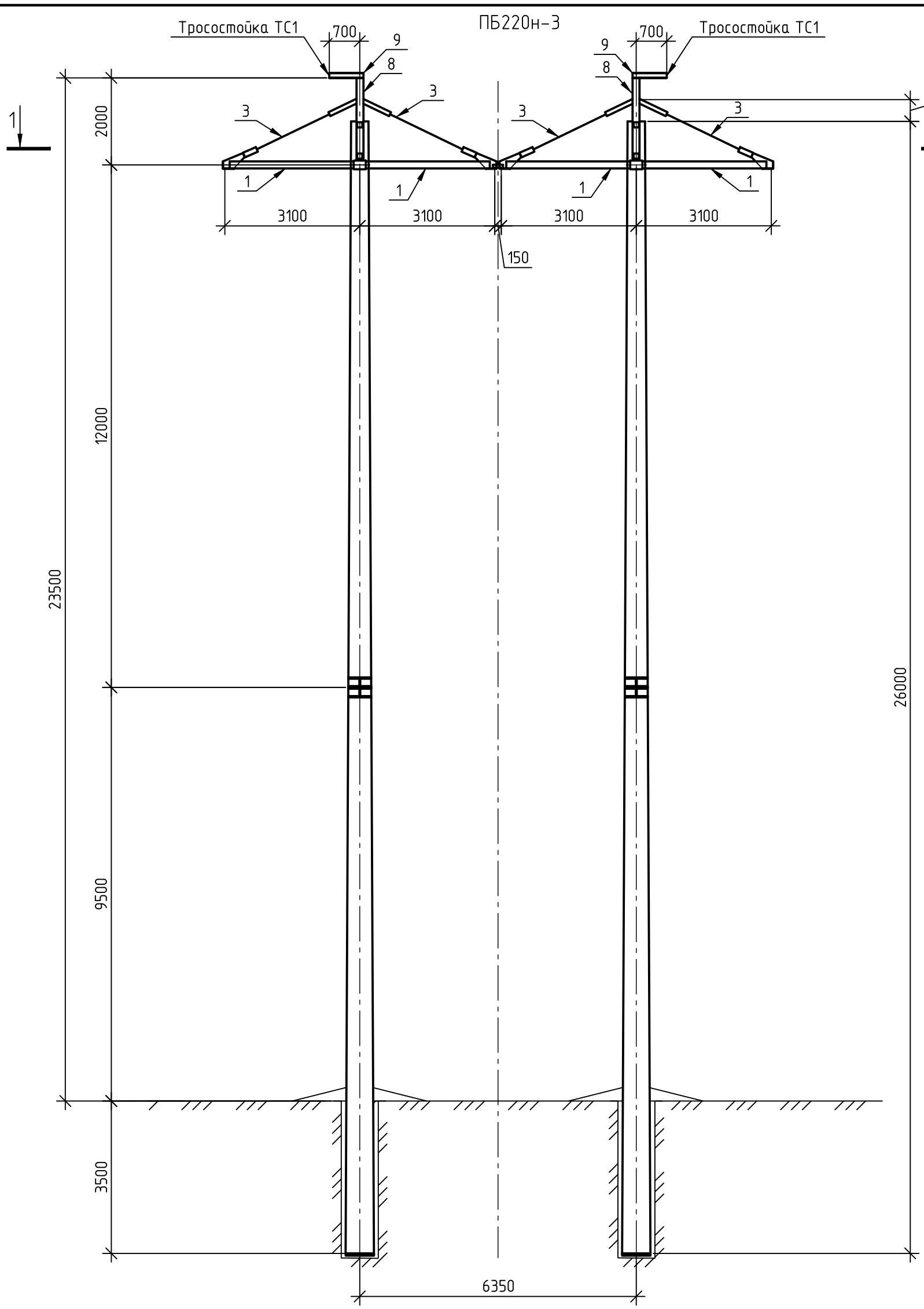
Несущая способность железобетонных стоек опоры ПБ220н-2

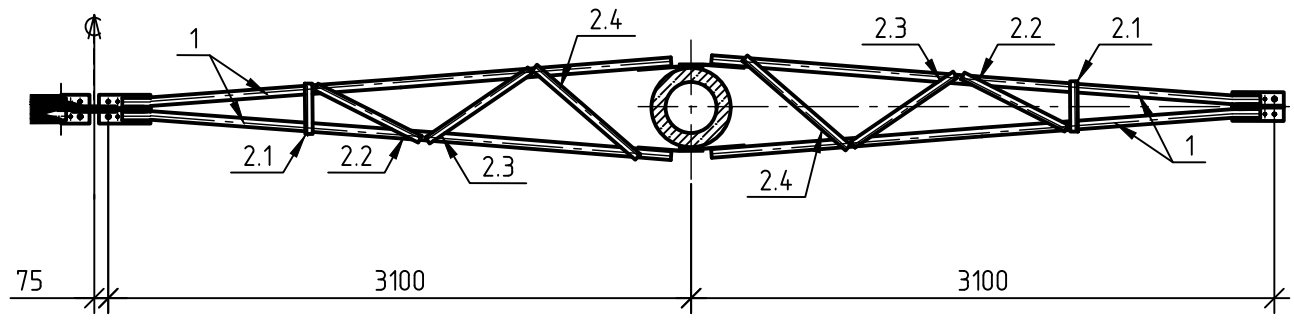


Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	7.220.ЖБ.01-МП.06	Лист 6

Копировал

А3





Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	7.220.ЖБ.01-МП.06	Лист 7

Копировал

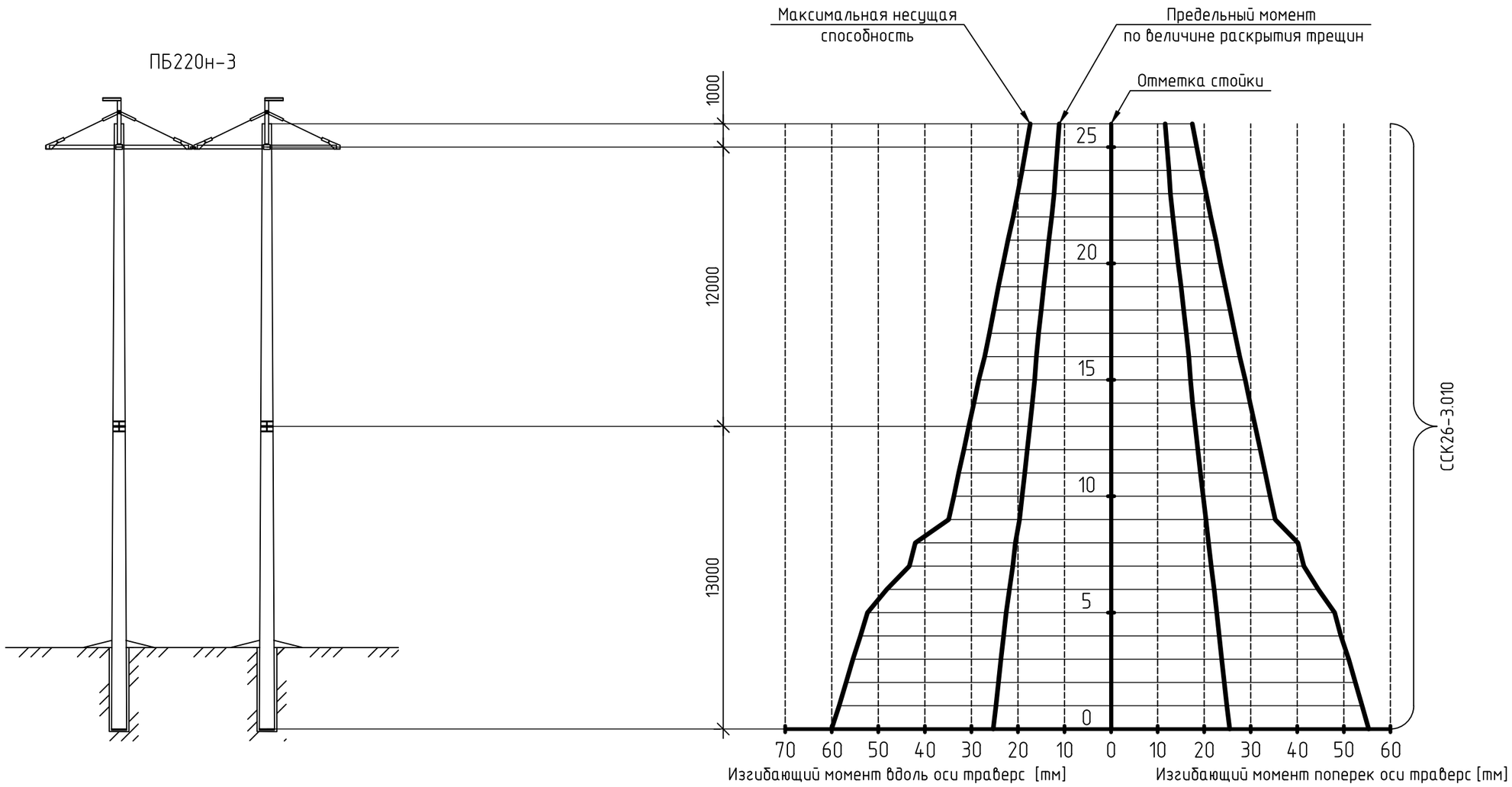
А3

Подбор сортамента опоры ПБ220н-3

Секция	Тип эл-та	Номер эл-та	Nсж [т]	Nраст [тм]	My [тм]	Mz [тм]	am/ad	Комб. загр.	Сечение	Пл.сеч., [см^2]	Imin, [см^4]	Рад.инерц. [см] i_x	Рад.инерц. [см] i_y	L, [см]	К-т расч. длины	[см]	λ	[λ]	φ	К-т усл. работы	σ [кг/см^2]	Ry, [кг/см^2]	Болты	Обрез	Нес. спос. болт. соед. [т]
Траверса ТР1	п	1	-13,2	12,1	0,1	0,1	1,0	V	[10П	10,9	22,60	3,99	1,44	310	1,00	310	78	120	0.631	1,00	1917	2400	1хМ36_С355	2	13,9
	ра	2,1	-0,0	0,1	0,0	0,0	1,0	III	L40x4	3,1	1,90	1,22	0,78	21	0,80	16	21	200	0.963	0,75	16	3400	1хМ12_5,8	2	2,4
	рс	2,2	-0,7	0,2	0,0	0,0	1,0	V	L40x4	3,1	1,90	1,22	0,78	57	1,04	59	75	200	0.637	0,75	443	3400	1хМ12_5,8	2	2,4
	рс	2,3	-0,2	0,3	0,0	0,0	1,0	III	L40x4	3,1	1,90	1,22	0,78	61	1,01	62	79	200	0.608	0,75	138	3400	1хМ12_5,8	2	2,4
	рс	2,4	-0,4	0,1	0,0	0,0	1,0	V	L40x4	3,1	1,90	1,22	0,78	67	0,98	65	83	200	0.571	0,75	291	3400	2хМ12_8,8	2	5,5
	т	3	0,0	11,8	0,0	0,0	1,0	I	⌀28	6,2	1,10	0,42	0,42	500	0,80	400	-	-	-	0,90	2121	2300	1хМ24_8,8	2	12,3
Тросостойка ТС1	п	8,1	-7,0	5,8	0,3	3,2	1,0	II	[20П	23,4	134,00	8,08	2,39	108	2,00	215	27	120	0.915	1,00	2385	2400	1хМ30_С355	2	9,6
	п	9	-0,7	3,5	0,4	1,3	1,0	II	2xL80x6	18,8	190,80	3,19	3,19	55	1,00	55	17	120	0.988	1,00	2675	3400	-	-	-

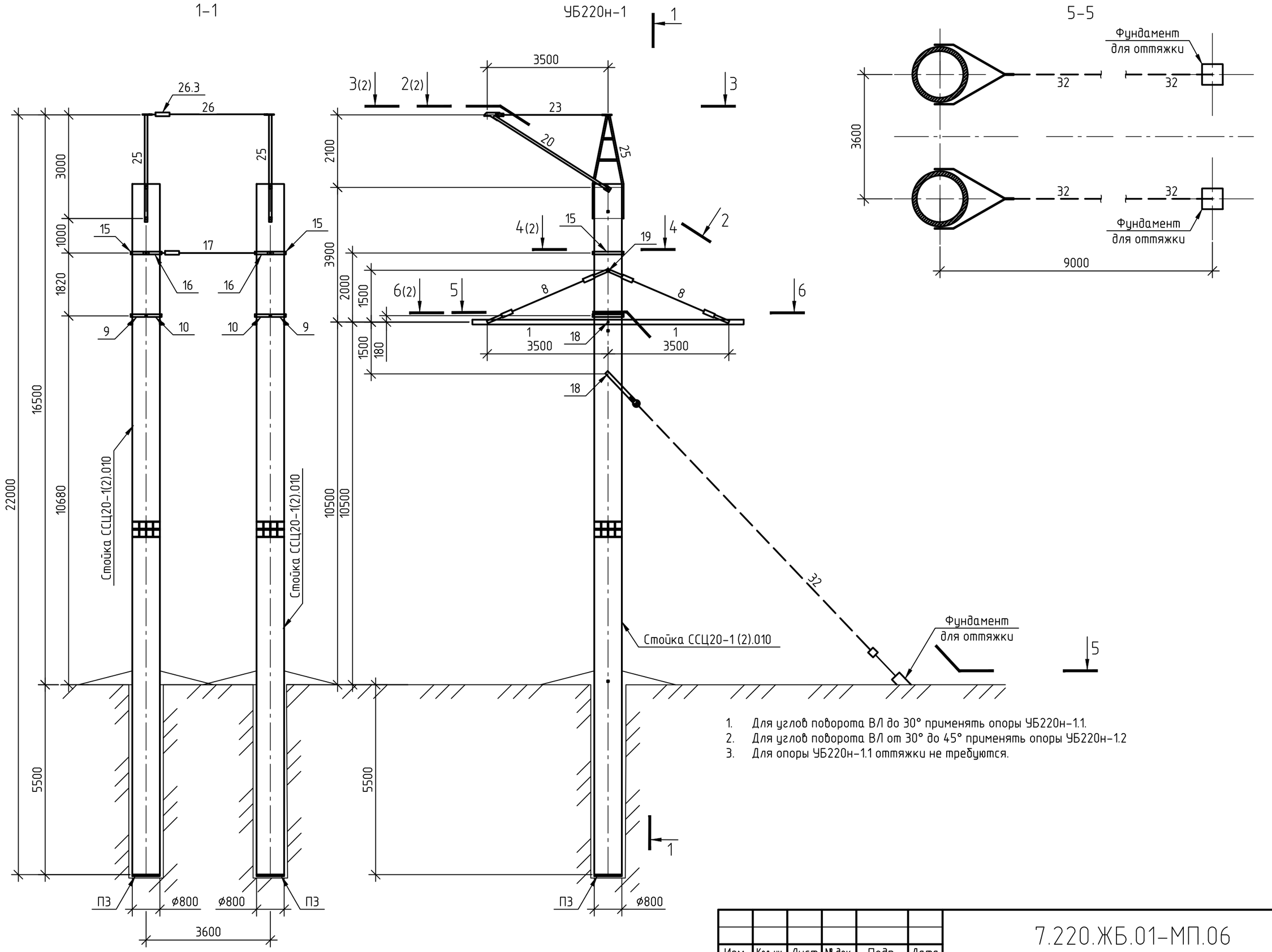
Обозначения:
- п - пояс;
- т - тяга:
- рс - раскос;
- ра - распорка;
- д - диафрагма.

Несущая способность железобетонных стоек опоры ПБ220н-3



Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	7.220.ЖБ.01-МП.06	Лист 9

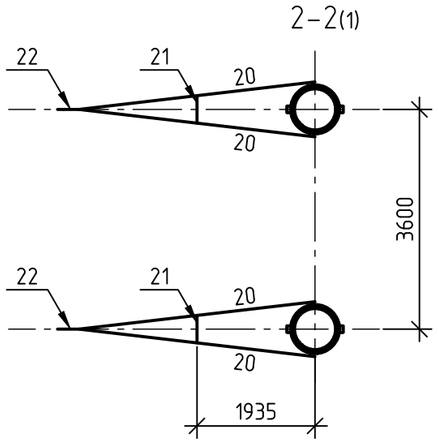
Копировал А3

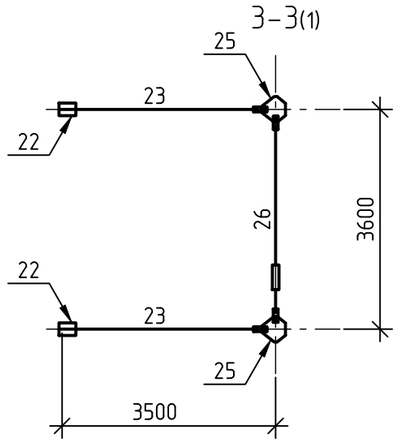


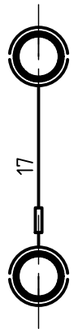
1. Для углов поворота ВЛ до 30° применять опоры УБ220н-1.1.
2. Для углов поворота ВЛ от 30° до 45° применять опоры УБ220н-1.2
3. Для опоры УБ220н-1.1 оттяжки не требуются.

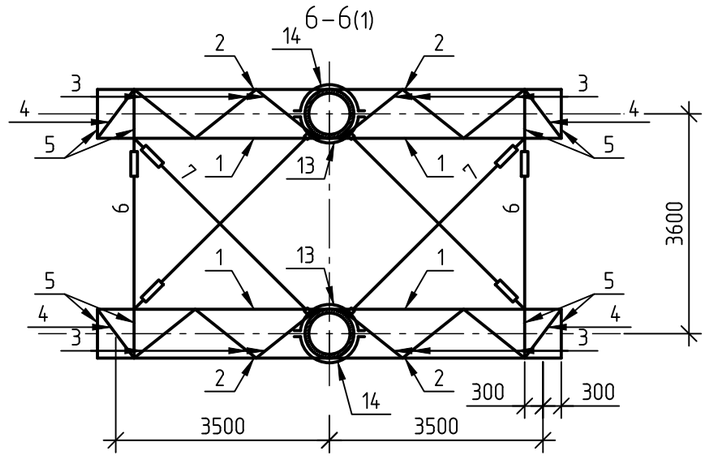
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	7.220.ЖБ.01-МП.06	Лист 10

Копировал А3









Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	7.220.ЖБ.01-МП.06	Лист 11

Копировал

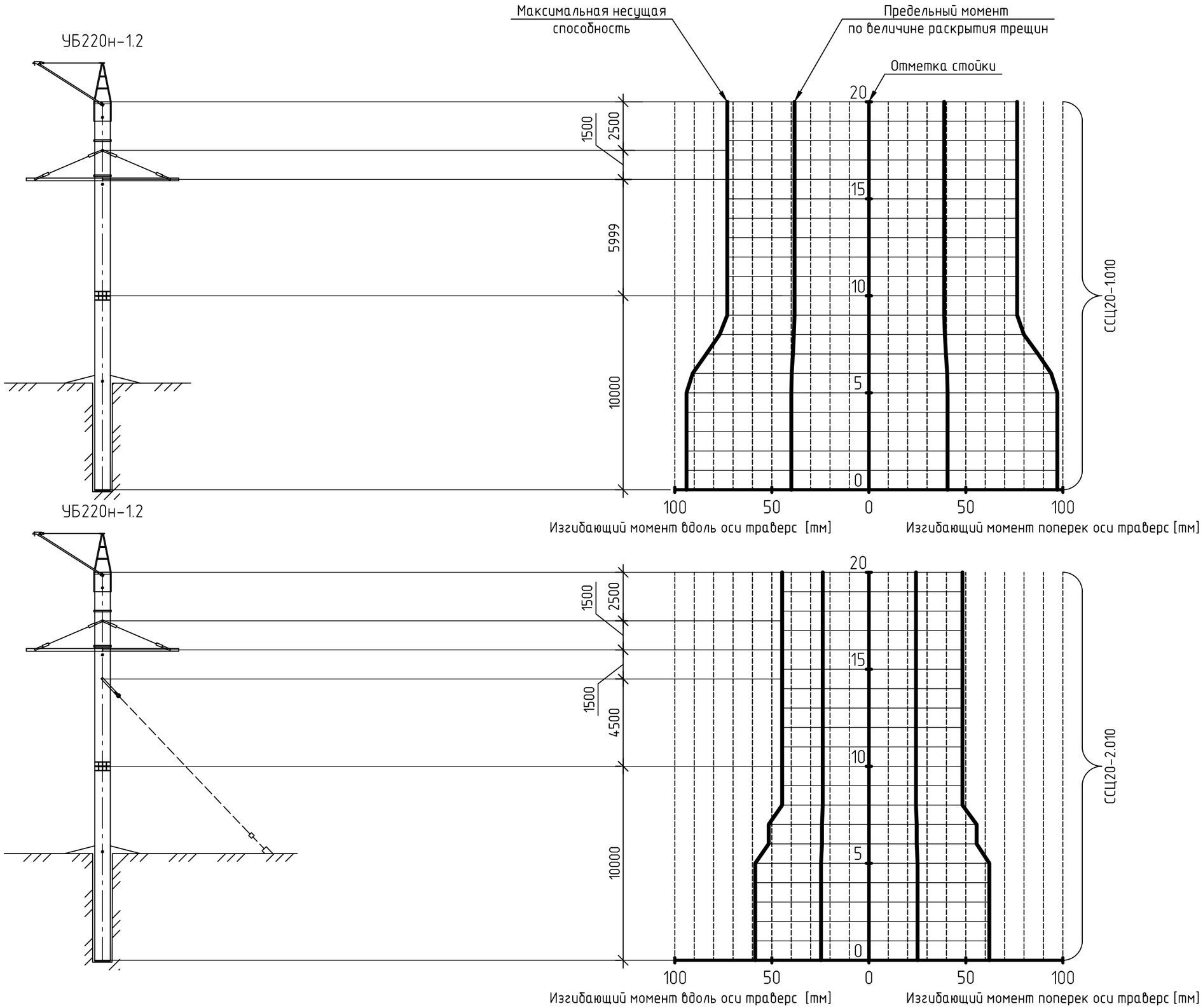
А3

Подбор сортамента опоры УБ220н-1

Секция	Тип эл-та	Номер эл-та	Nсж [т]	Nраст [тм]	My [тм]	Mz [тм]	am/ad	Комб. загр.	Сечение	Пл.сеч., [см²]	Imin, [см⁴]	Рад.инерц. [см] i_x	Рад.инерц. [см] i_y	L, [см]	К-т расч. длины	Lef, [см]	λ	[λ]	φ	К-т усл. работы	σ [кг/см²]	Ry, [кг/см²]	Болты	Обрез	Нес. спос. болт. соед. [т]
Траверса ТР1-3.5	п	1/2	-21,4	14,7	0,4	0,5	1,0	IV	L110x8	17,2	81,80	3,39	2,18	350	1,00	350	103	120	0.381	1,00	3257	3400	-	-	-
	рс	3	-6,1	6,4	0,0	0,0	1,0	IV	L63x5	6,1	9,50	1,94	1,25	127	0,92	117	94	188	0.492	0,75	2710	3400	1xM20_8,8	2	6,4
	рс	4	-0,1	6,6	0,0	0,0	1,0	IV	L63x5	6,1	9,50	1,94	1,25	105	0,98	103	83	200	0.578	0,90	1201	3400	1xM20_8,8	2	6,4
	ра	5	-0,1	5,5	0,3	0,3	1,0	V	L90x6	10,6	34,00	2,78	1,79	90	0,80	72	40	200	0.879	1,00	3207	3400	2xM20_8,8	2	13,9
	т	6	0,0	7,0	0,0	0,0	1,0	IV	D22	3,8	1,20	0,55	0,55	94	0,80	75	-	-	0.371	1,00	1828	2300	-	-	-
	т	7	0,0	3,7	0,0	0,0	1,0	VI	D16	2	0,30	0,40	0,40	450	0,80	360	-	-	0.008	0,90	2033	2400	-	-	-
	т	8	0,0	4,5	0,0	0,0	1,0	II	D16	2	0,30	0,40	0,40	390	0,80	312	780	150	0.011	1,00	2251	2400	2xM20_8,8	2	19,1
Траверса ТР2-3.5	п	20	-0,5	0,2	0,0	0,0	1,0	I	L90x6	10,6	34,00	2,78	1,79	310	1,00	310	112	120	0.341	1,00	349	3400	2xM20_8,8	2	10,7
	ра	21	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	VII	L63x5	6,1	9,50	1,94	1,25	45	0,80	36	29	200	0.931	1,00	69	3400	1xM20_8,8	2	4,9
	т	23	0,0	0,6	0,0	0,0	1,0	II	D16	2	0,30	0,40	0,40	59	0,80	47	-	-	0.478	1,00	289	2400	1xM20_8,8	2	11,9
Тросостойка ТС1.1-3.0; ТС1.2-3.0	п	25.1	-7,8	7,2	0,3	3,1	1,0	VI	[20П	23,4	134,00	8,08	2,39	213	1,00	213	26	120	0.916	1,00	2145	2400	-	-	-
	ра	25.2	-0,0	0,0	0,5	0,1	1,0	II	[20П	23,4	134,00	8,08	2,39	65	1,00	65	27	120	0.912	1,00	1878	2400	-	-	-
	т	26	0,0	5,5	0,0	0,0	1,0	VII	D22	3,8	1,20	0,55	0,55	360	0,80	288	-	-	0.025	1,00	1446	2300	1xM20_8,8	2	10,6
Оттяжка		32	0,0	11,3	Две ветви каната 18.5-В-С-1960 ГОСТ 3064-80. Разрывное усилие одной ветви каната Rраз = 29.3 тс.																				

1. Обозначения:
   - п – пояс;
   - т – тяга:
   - рс – раскос;
   - ра – распорка;
   - д – диафрагма.
2. Тросостойка ТС1.1-3.0 используется в модификации опоры УБ220н-1.1;
   Тросостойка ТС1.2-3.0 используется в модификации опоры УБ220н-1.2.

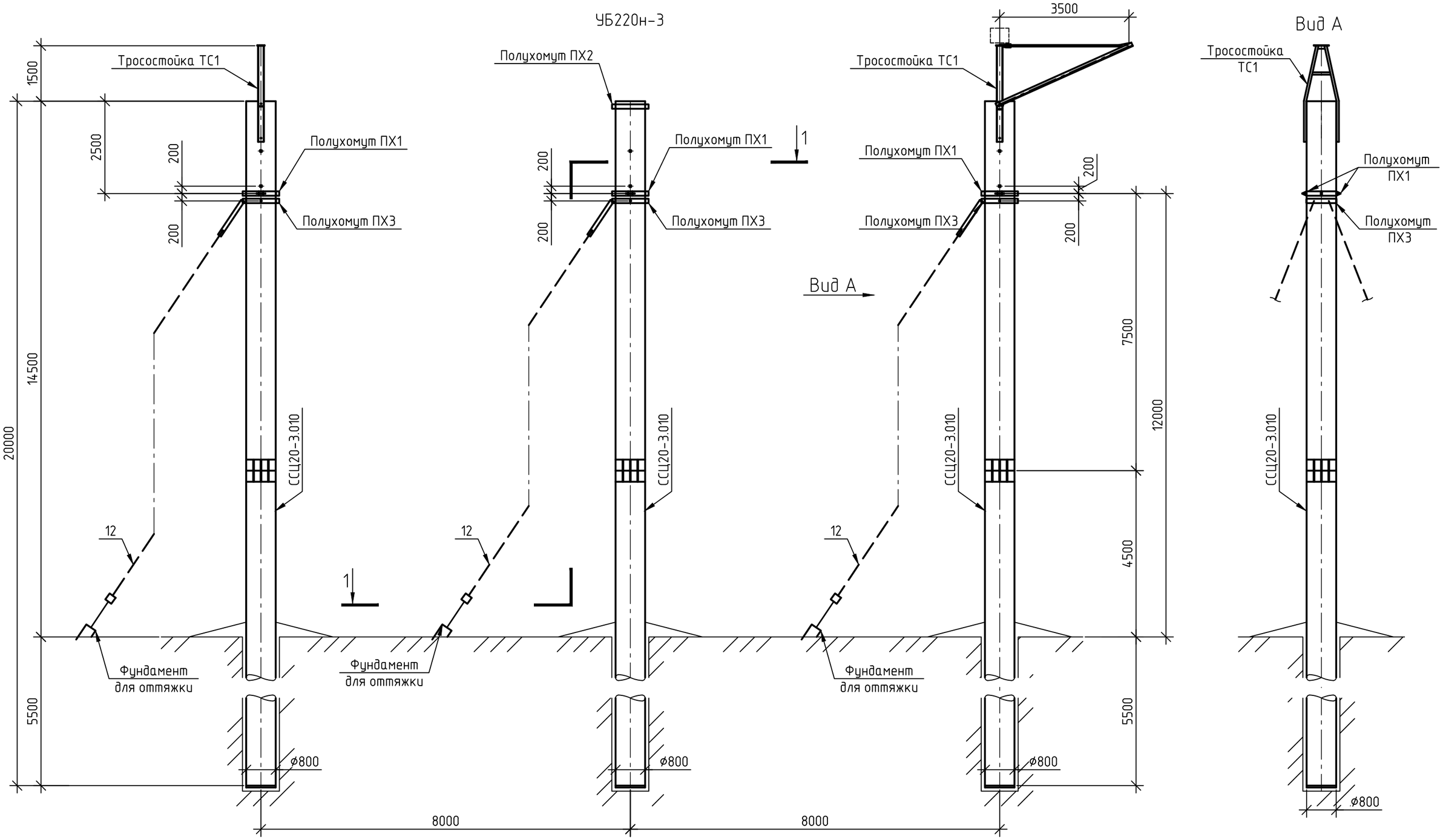
Несущая способность железобетонных стоек опоры УБ220н-1

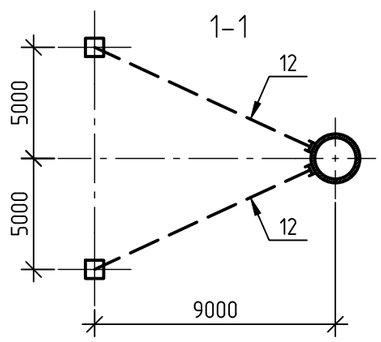


Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	7.220.ЖБ.01-МП.06	Лист 13

Копировал

А3





1. Для углов поворота ВЛ до 15° применять опоры УБ220н-3.1.
2. Для углов поворота ВЛ от 15° до 45° применять опоры УБ220н-3.2
3. Для опоры УБ220н-3.1 оттяжки не требуются.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	7.220.ЖБ.01-МП.06	Лист 14

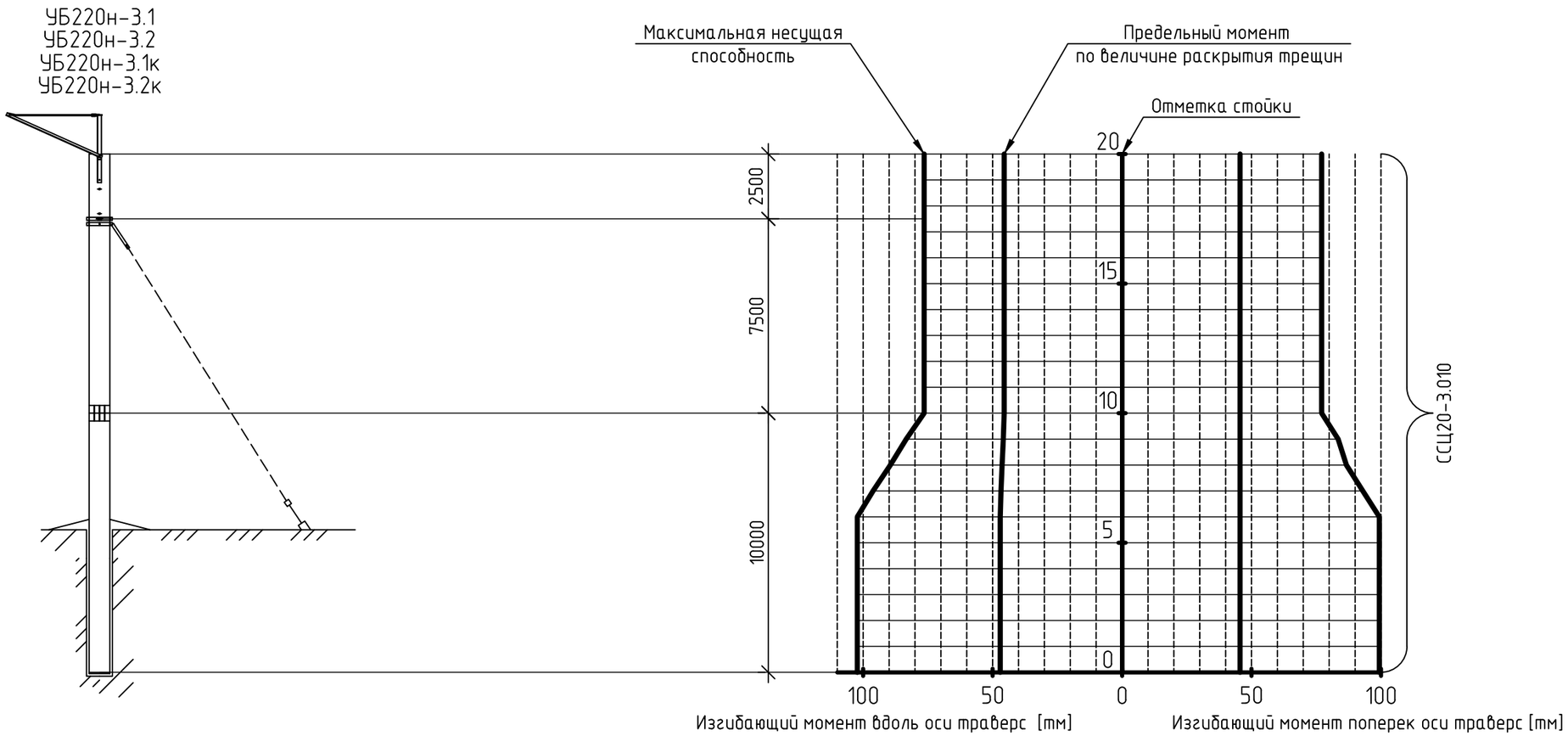
Копировал А3

Подбор сортамента опоры ПБ220н-3

Секция	Тип эл-та	Номер эл-та	Nсж [т]	Nраст [тм]	My [тм]	Mz [тм]	am/ad	Комб. загр.	Сечение	Пл.сеч., [см²]	Imin, [см⁴]	Рад.инерц. [см] i_x	Рад.инерц. [см] i_y	L, [см]	К-т расч. длины	Lef, [см]	λ	[λ]	φ	К-т усл. работы	σ [кг/см²]	Ry, [кг/см²]	Болты	Обрез	Нес. спос. болт. соед. [т]
Траверса ТР1-3.5	п	3,1	-13,2	12,1	0,1	3,9	1,0	IV	[22П	26,7	178,00	8,90	2,58	250	1,00	250	28	120	0.908	1,00	2037	2400	1xM36_C355	2	13,9
	ра	3,2	-0,0	0,0	0,1	0,0	1,0	IV	[22П	26,7	178,00	8,90	2,58	30	1,00	30	12	120	1.000	1,00	155	2400	–	–	–
	п	4	-0,8	0,4	0,1	0,1	1,0	IV	L90x6	10,6	34,00	2,78	1,79	390	0,50	195	109	120	0.395	1,00	908	3400	2xM16_5,8	2	7,4
	ра	5	-0,2	0,0	0,1	0,0	1,0	III	L40x4	3,1	1,90	1,22	0,78	80	1,00	80	103	200	0.433	0,75	200	3400	1xM12_5,8	2	2,4
	т	6	0,0	0,7	0,0	0,0	1,0	III	D10	0,8	0,50	0,55	0,55	350	1,00	350	–	–	–	0,90	980	2500	1xM16_8,8	2	4,1
Оттяжка		32	0,0	16,2	0,0	0,0	Две ветви каната 18.5-В-С-1860 ГОСТ 3064-80. Разрывное усилие одной ветви каната Rраз = 30.3 тс.																		

Обозначения:
- п – пояс;
- т – тяга:
- рс – раскос;
- ра – распорка;
- д – диафрагма.

Несущая способность железобетонных стоек опоры УБ220н-3

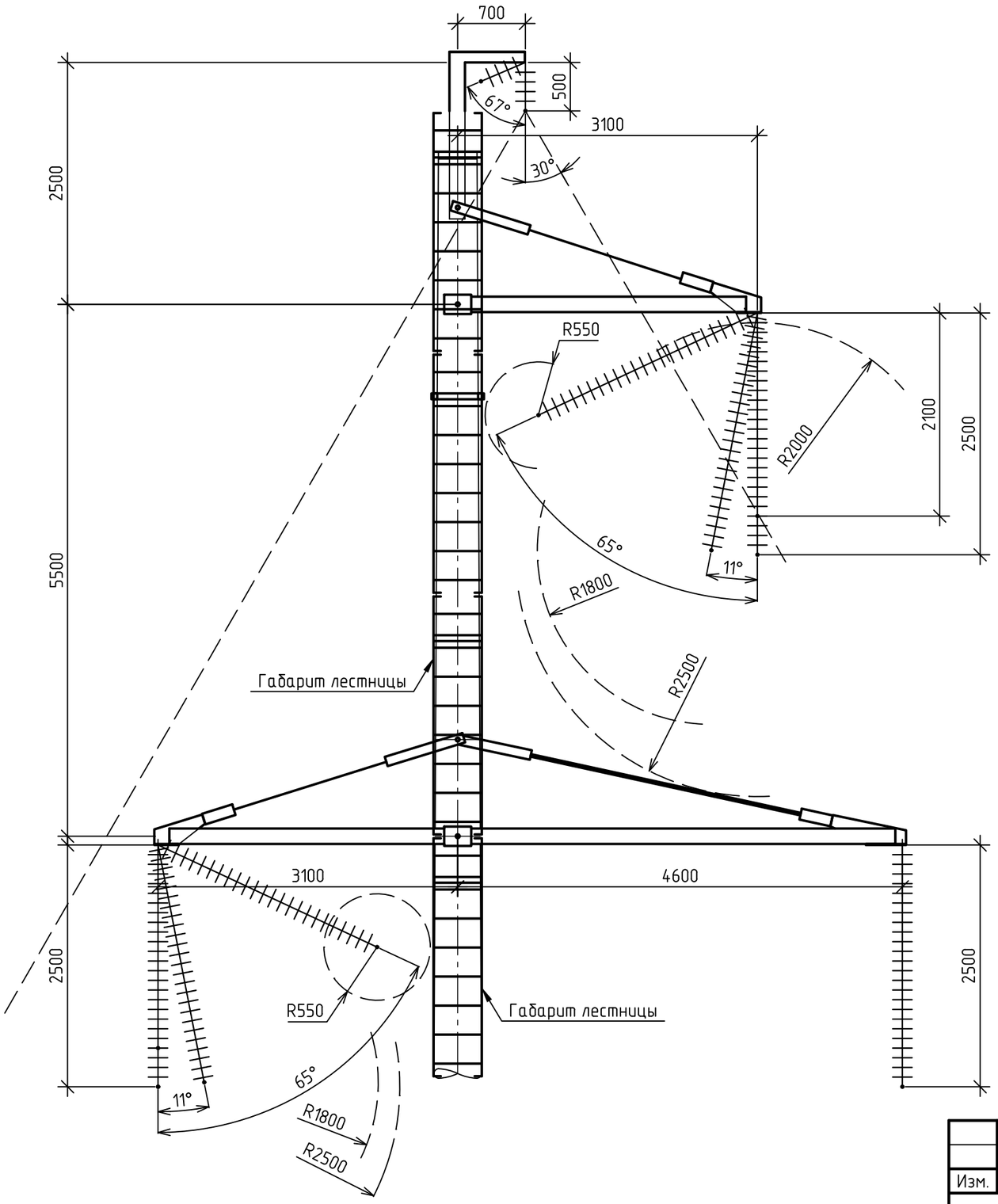


Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	7.220.ЖБ.01-МП.06	Лист 16

Копировал

А3

Схема отклонения изолирующих подвесок на опоре ПБ220н-1



Габариты:

1. 2500 мм – по обеспечению безопасного подъема на опору без отключения ВЛ (Таблица 2.5.17, ПУЭ 7);
2. 2000 мм – по обеспечению безопасной работы под напряжением (Таблица 1, Приказа Минтруда России от 15.12.2020 N 903н);
3. 1800 мм – по обеспечению изоляционного расстояния по воздуху (в свету) от токоведущих до заземленных частей опоры при грозовых перенапряжениях (Таблица 2.5.17, ПУЭ 7);
4. 550 мм – по рабочему напряжению (Таблица 2.5.17, ПУЭ 7).

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

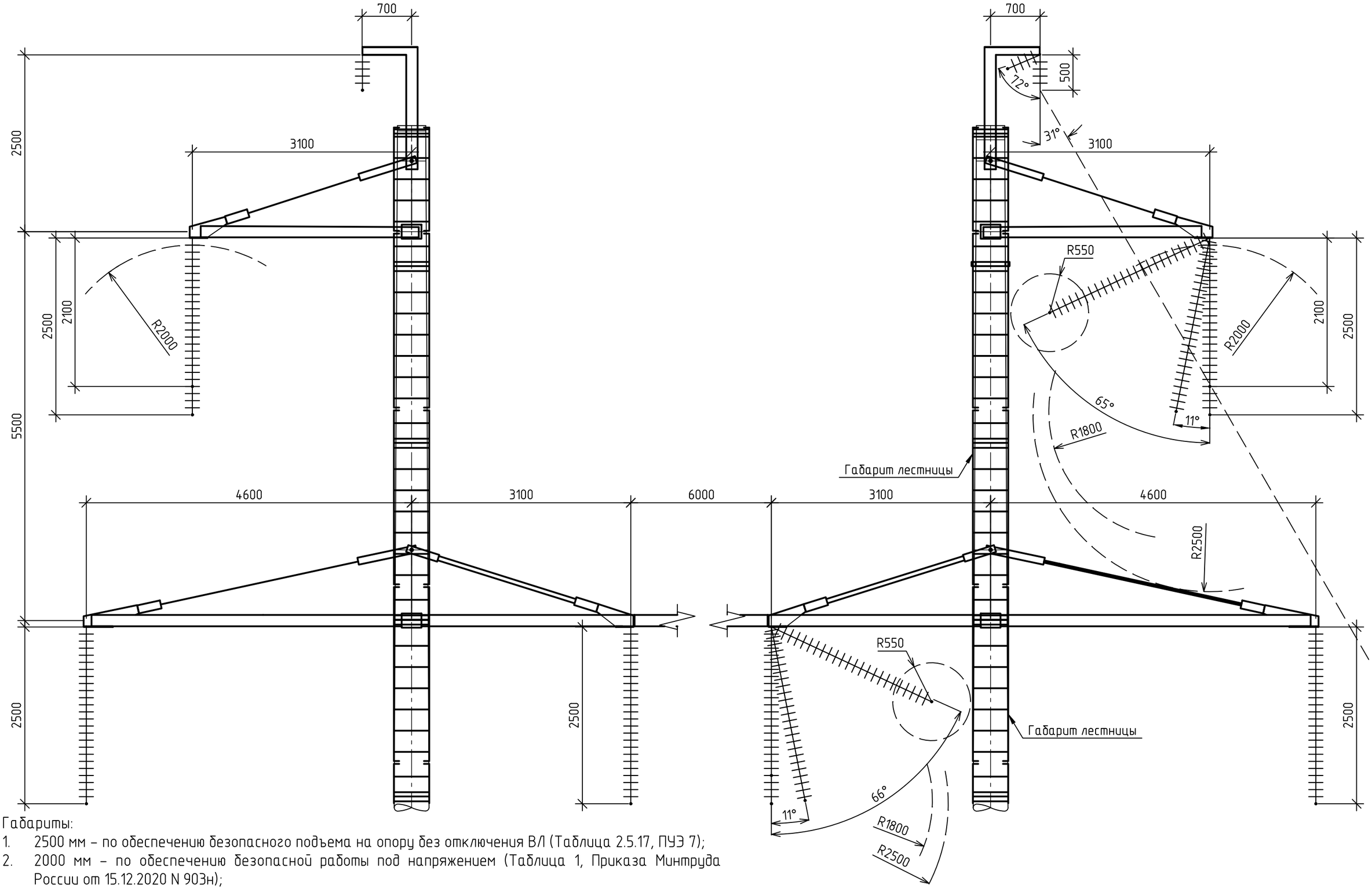
Инв. № подл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	7.220.ЖБ.01-МП.07		
						Схемы отклонения изолирующих подвесок опор ПБ220н-1, ПБ220н-2, ПБ220н-3	Стадия	Лист	Листов
								1	3
							Филиал АО "Россети Научно-технический центр"-СибНИИЭ		

Копировал

А3

Схема отклонения изолирующих подвесок на опоре ПБ220н-2



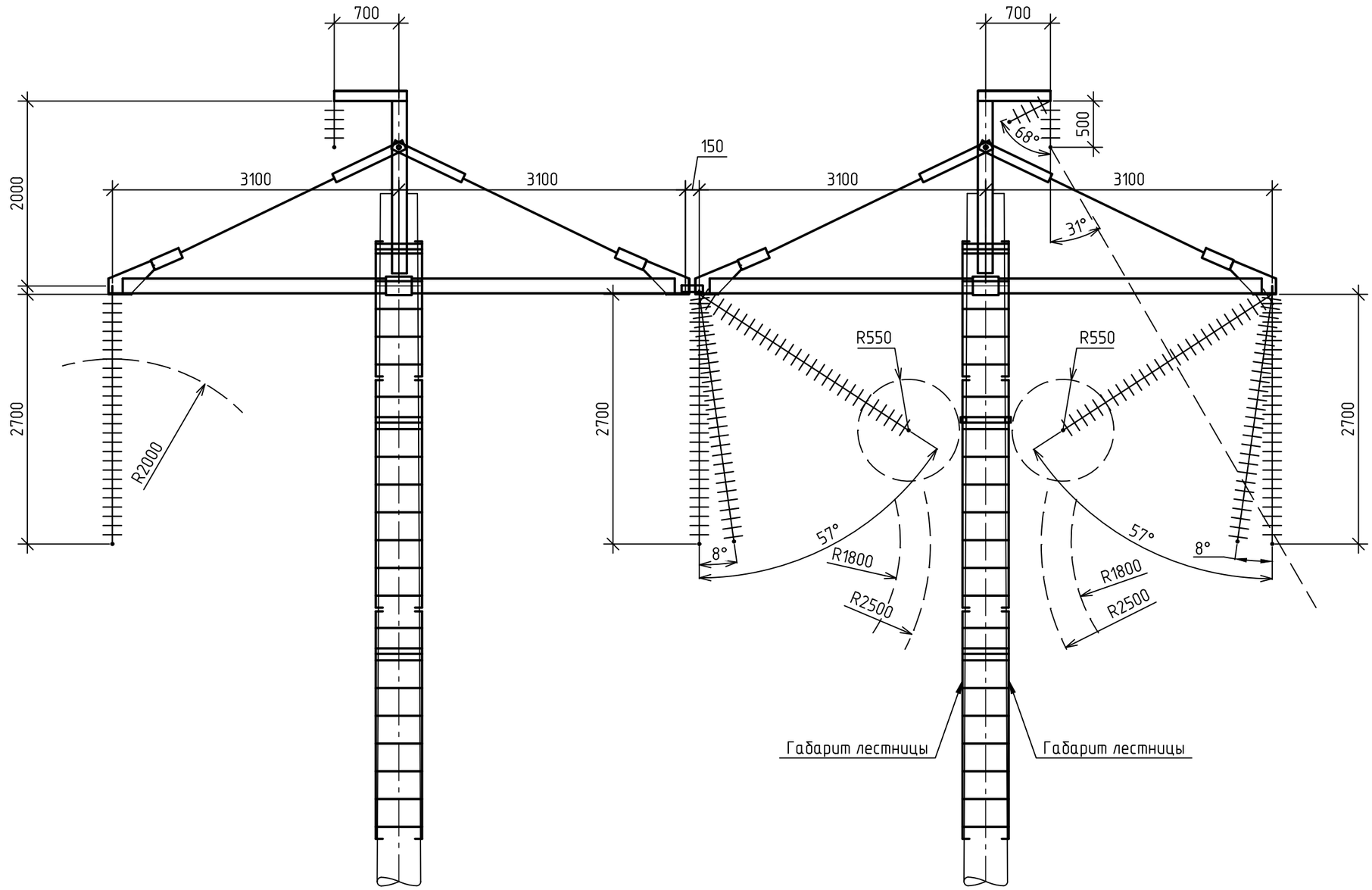
Габариты:

1. 2500 мм – по обеспечению безопасного подъема на опору без отключения ВЛ (Таблица 2.5.17, ПУЭ 7);
2. 2000 мм – по обеспечению безопасной работы под напряжением (Таблица 1, Приказа Минтруда России от 15.12.2020 N 903н);
3. 1800 мм – по обеспечению изоляционного расстояния по воздуху (в свету) от токоведущих до заземленных частей опоры при грозовых перенапряжениях (Таблица 2.5.17, ПУЭ 7);
4. 550 мм – по рабочему напряжению (Таблица 2.5.17, ПУЭ 7).

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	7.220.ЖБ.01-МП.07	Лист 2

Копировал А3

Схема отклонения изолирующих подвесок на опоре ПБ220н-3



Габариты:

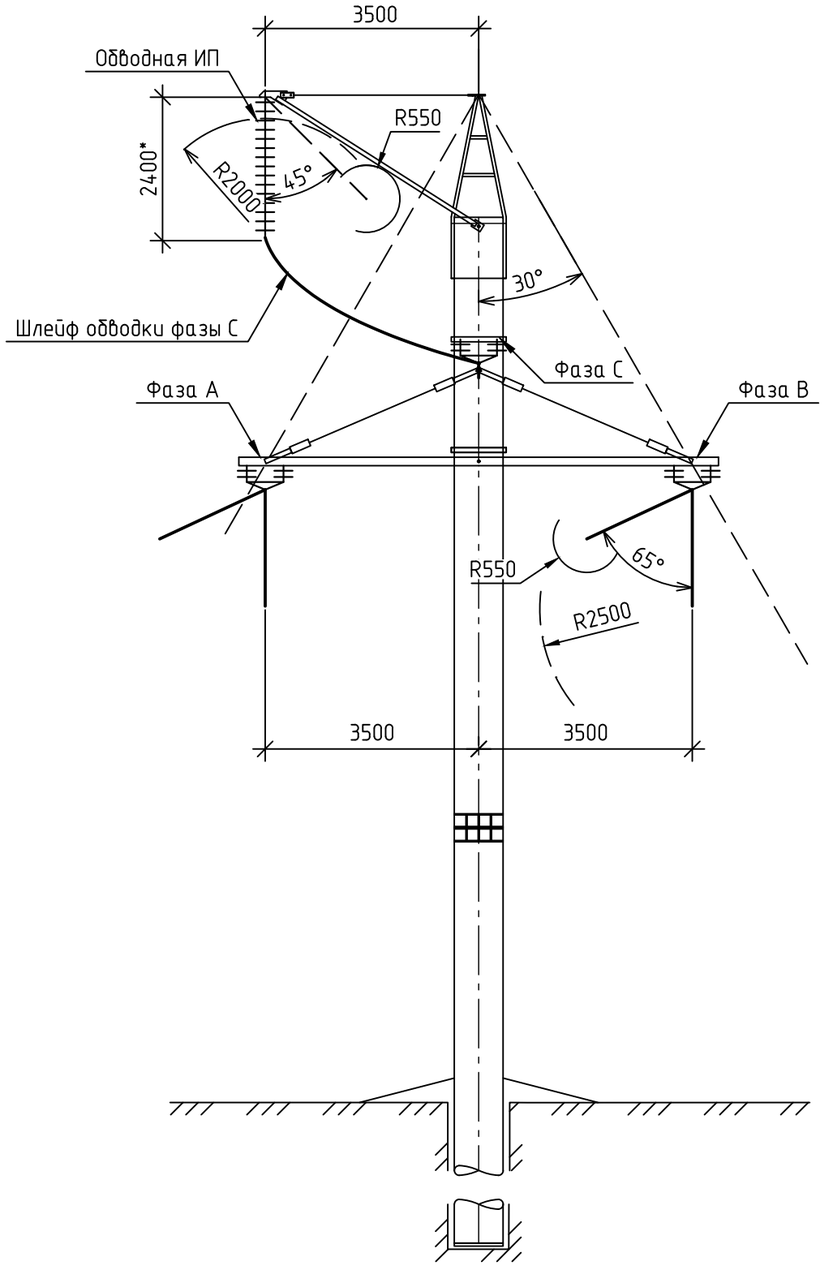
1. 2500 мм – по обеспечению безопасного подъема на опору без отключения ВЛ (Таблица 2.5.17, ПУЭ 7);
2. 2000 мм – по обеспечению безопасной работы под напряжением (Таблица 1, Приказа Минтруда России от 15.12.2020 N 903н);
3. 1800 мм – по обеспечению изоляционного расстояния по воздуху (в свету) от токоведущих до заземленных частей опоры при грозовых перенапряжениях (Таблица 2.5.17, ПУЭ 7);
4. 550 мм – по рабочему напряжению (Таблица 2.5.17, ПУЭ 7).

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	7.220.ЖБ.01-МП.07	Лист 3

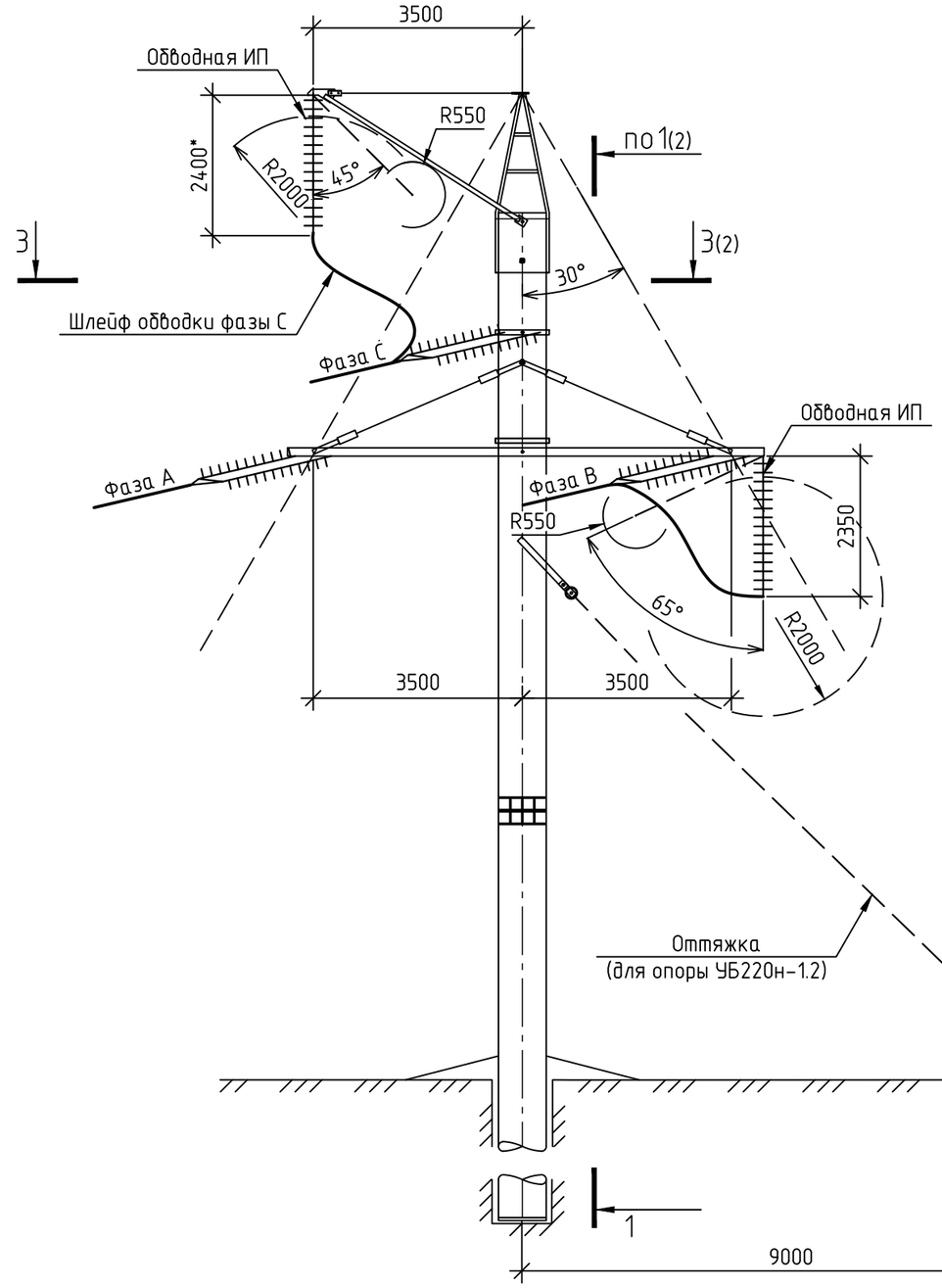
Копировал А3

Схемы обводки шлейфов на опорах УБ220н-1.1 и УБ220н-1.2

Угол поворота ВЛ: 0°≤α≤5°



Угол поворота ВЛ: 5°<α≤45°



1. При углах поворота ВЛ: 0°<α≤30° применять опору без оттяжек – УБ220н-1.1;
2. При углах поворота ВЛ: 30°<α≤45° применять опору с оттяжками – УБ220н-1.2;
3. Габариты:
   - 2500 мм – по обеспечению безопасного подъема на опору без отключения ВЛ (Таблица 2.5.17, ПУЭ 7);
   - 2000 мм – по обеспечению безопасной работы под напряжением (Таблица 1, Приказа Минтруда России от 15.12.2020 N 903н);
   - 550 мм – по рабочему напряжению (Таблица 2.5.17, ПУЭ 7);
   - * – Размеры приведены справочно и должны быть уточнены при проектировании в зависимости от длин изолирующих подвесок и угла попорота ВЛ. Размеры назначаются с соблюдением требований по изоляционному расстоянию в свету от токоведущих частей до заземленых частей опоры.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	7.220.ЖБ.01-МП.08		
						Схемы обводки шлейфов УБ220н-1, УБ220н-3	Стадия	Лист	Листов
								1	6
							Филиал АО "Россети Научно-технический центр"-СибНИИЭ		

Согласовано

Взам. инв. №

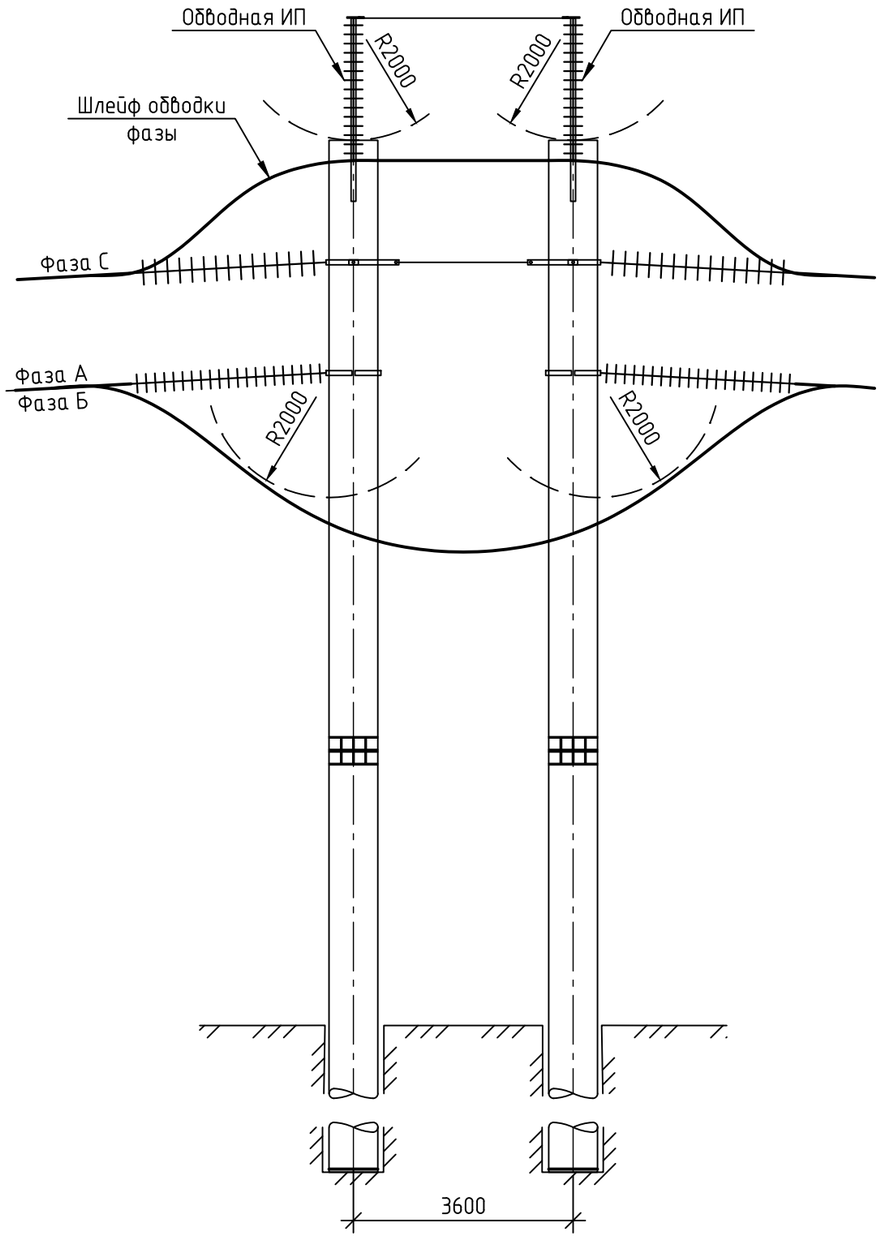
Подп. и дата

Инв. № подл.

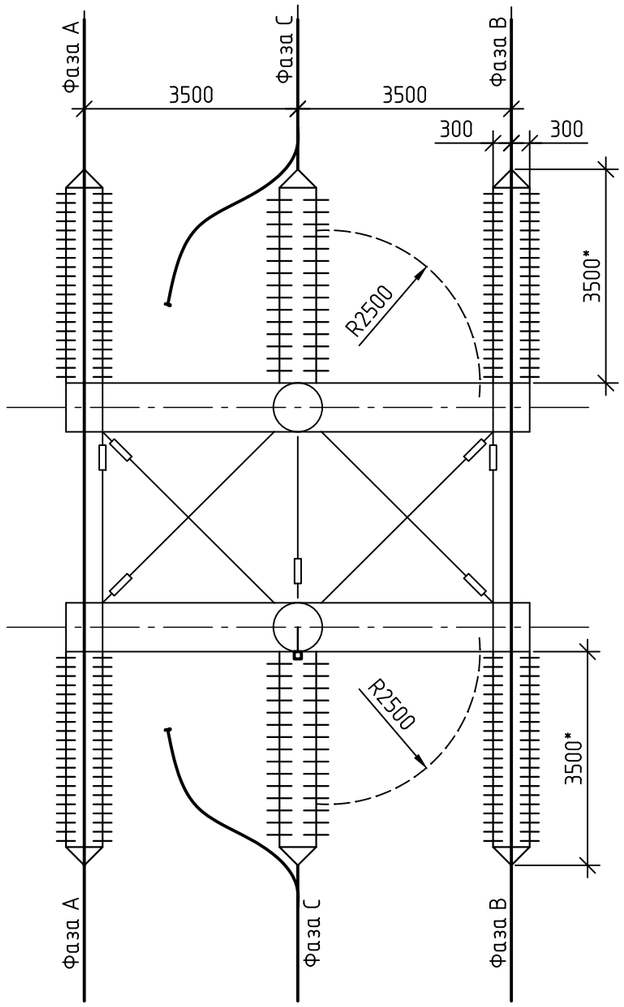
Копировал

А3

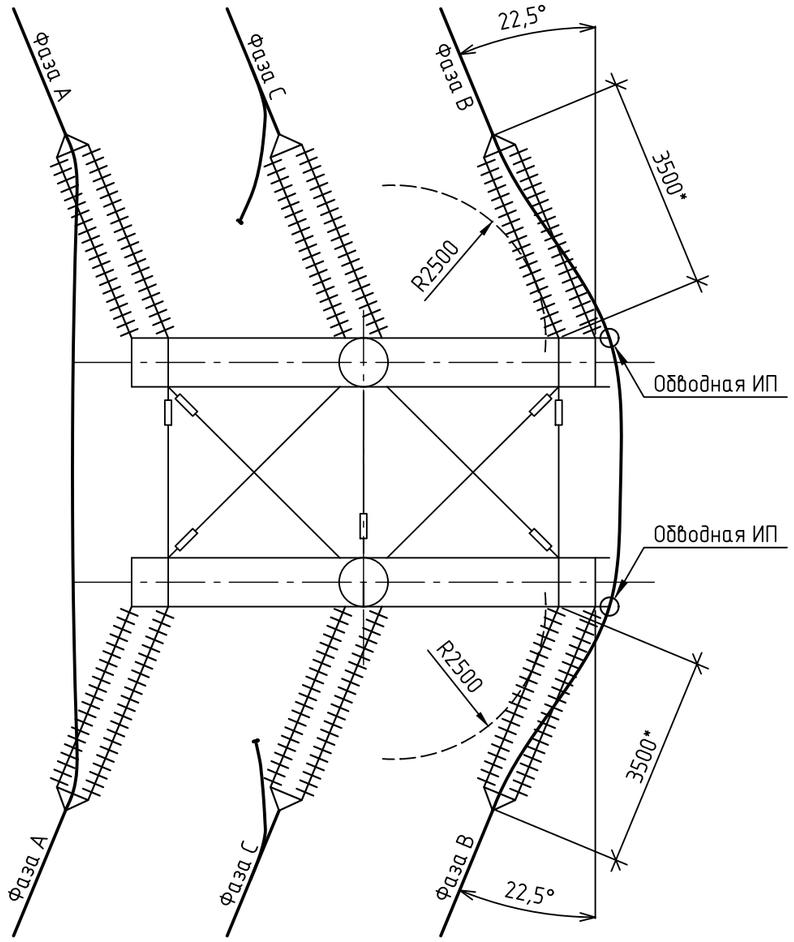
1–1(1)



2–2(1)



3–3(1)



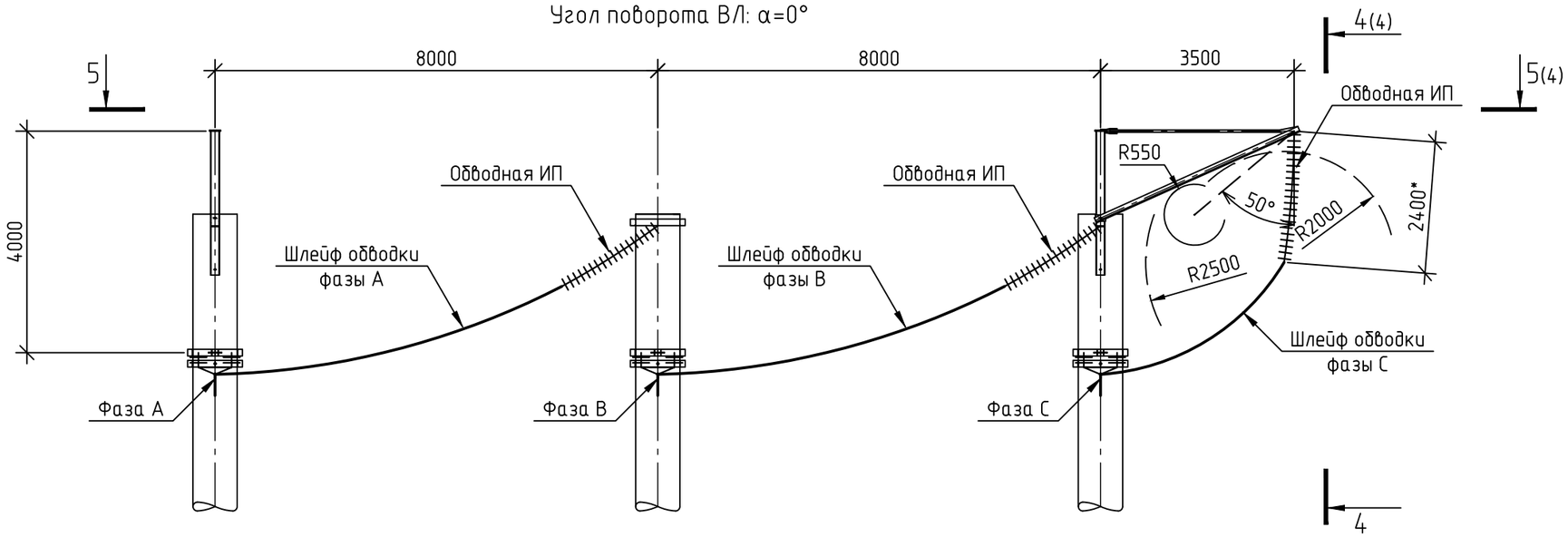
1. При углах поворота ВЛ: 0°<α≤30° применять опору без оттяжек – УБ220н–1.1;
2. При углах поворота ВЛ: 30°<α≤45° применять опору с оттяжками – УБ220н–1.2;
3. Габариты:
   - 2500 мм – по обеспечению безопасного подъема на опору без отключения ВЛ (Таблица 2.5.17, ПУЭ 7);
   - 2000 мм – по обеспечению безопасной работы под напряжением (Таблица 1, Приказа Минтруда России от 15.12.2020 N 903н);
   - * – Размеры приведены справочно и должны быть уточнены при проектировании в зависимости от длин изолирующих подвесок и угла попорота ВЛ. Размеры назначаются с соблюдением требований по изоляционному расстоянию в свету от токоведущих частей до заземленых частей опоры.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	7.220.ЖБ.01–МП.08	Лист 2

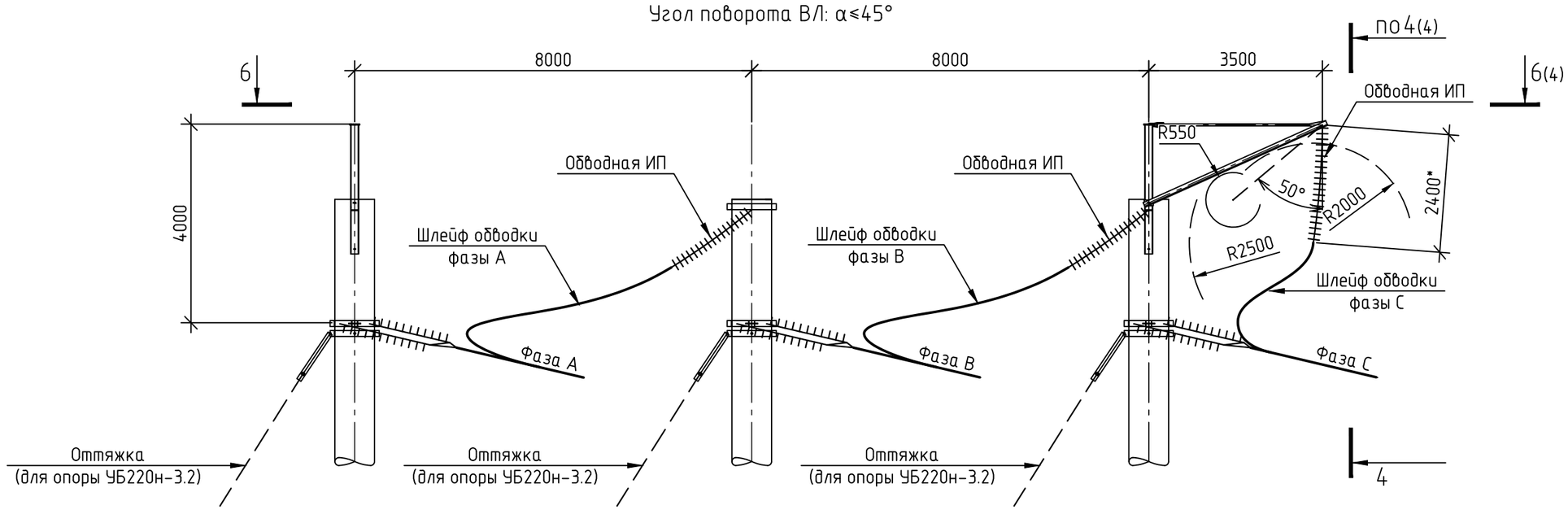
Копировал А3

Схемы обводки шлейфов на опорах УБ220н-3.1, УБ220н-3.2

Угол поворота ВЛ: α=0°



Угол поворота ВЛ: α≤45°

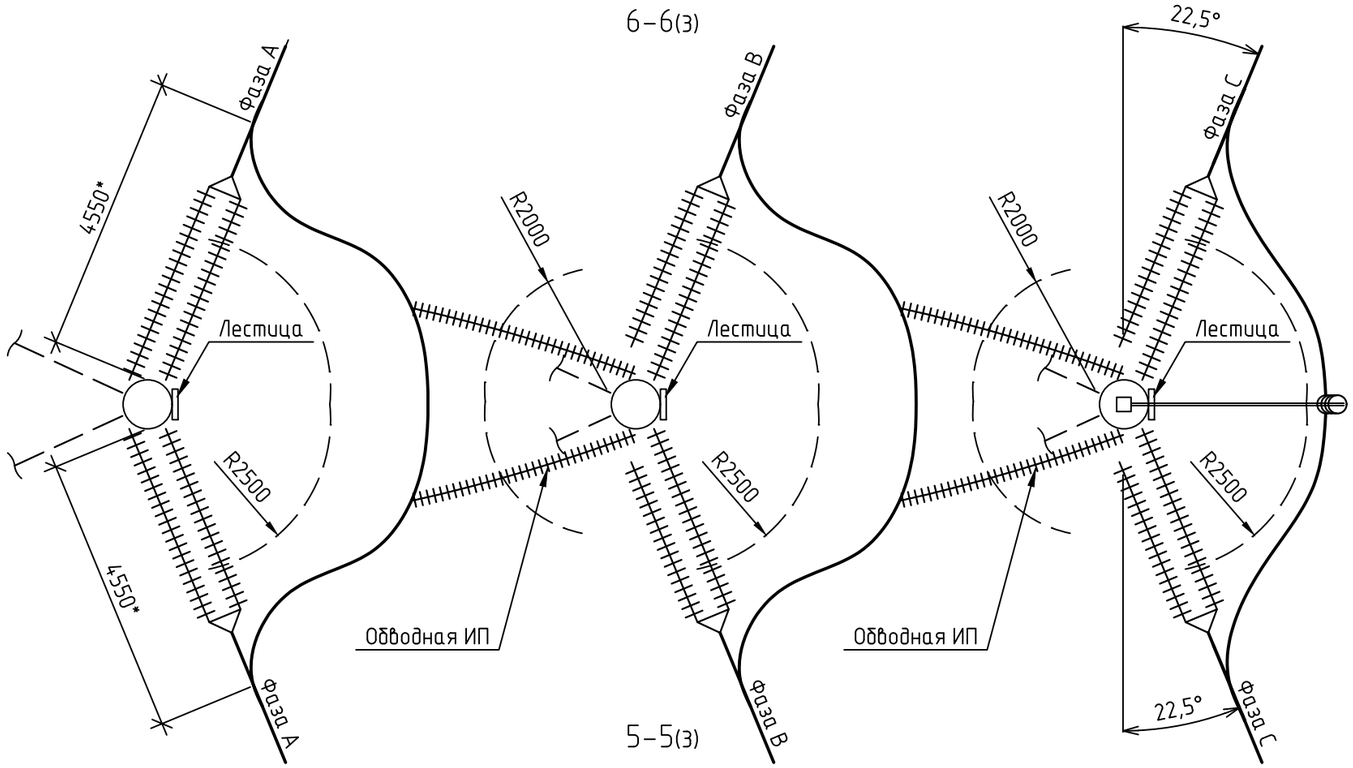


1. При углах поворота ВЛ: 0°<α≤15° применять опору без оттяжек – УБ220н-3.1;
2. При углах поворота ВЛ: 15°<α≤45° применять опору с оттяжками – УБ220н-3.2;
3. Габариты:
   - 2500 мм – по обеспечению безопасного подъема на опору без отключения ВЛ (Таблица 2.5.17, ПУЭ 7);
   - 2000 мм – по обеспечению безопасной работы под напряжением (Таблица 1, Приказа Минтруда России от 15.12.2020 N 903н);
   - 550 мм – по рабочему напряжению (Таблица 2.5.17, ПУЭ 7);
   - * – Размеры приведены справочно и должны быть уточнены при проектировании в зависимости от длин изолирующих подвесок и угла попорота ВЛ. Размеры назначаются с соблюдением требований по изоляционному расстоянию в свету от токоведущих частей до заземленых частей опоры.

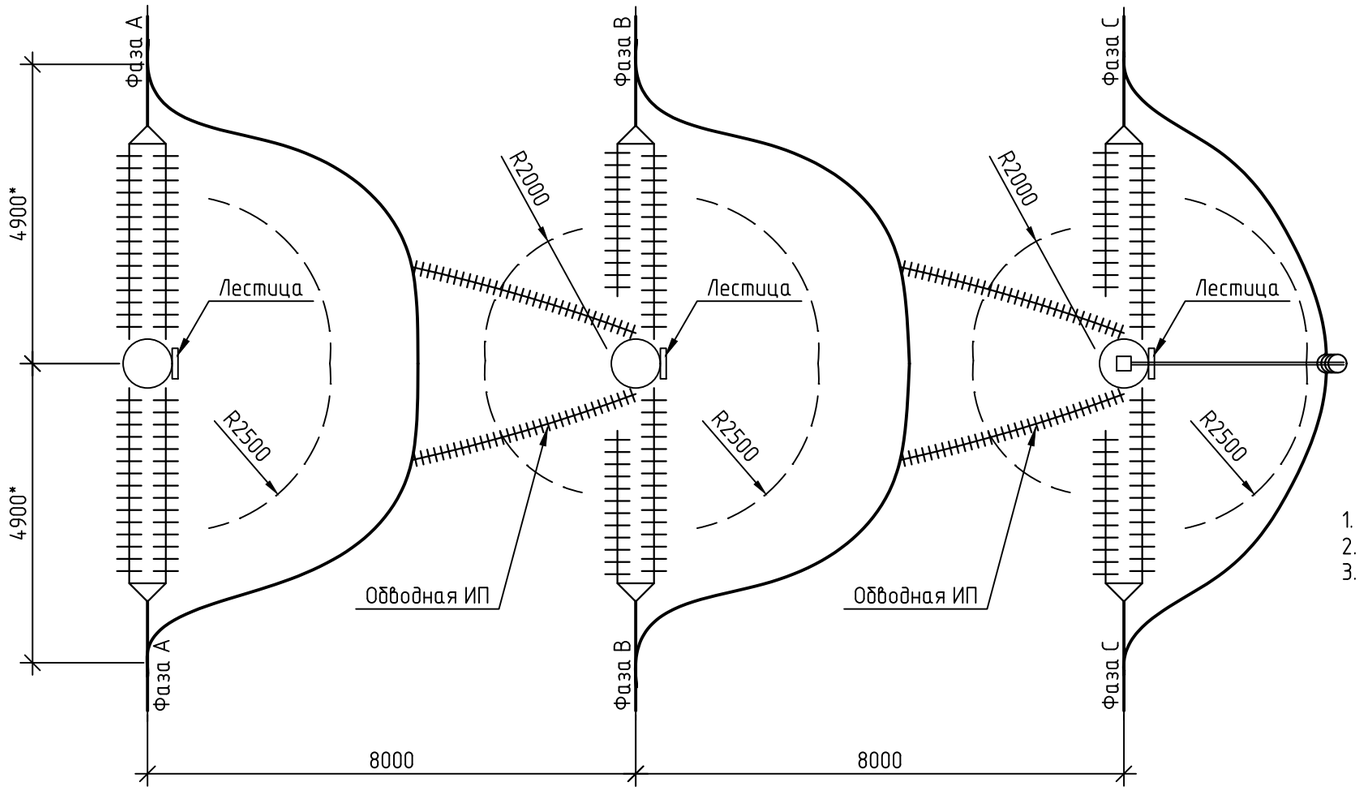
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	7.220.ЖБ.01-МП.08	Лист 3

Копировал А3

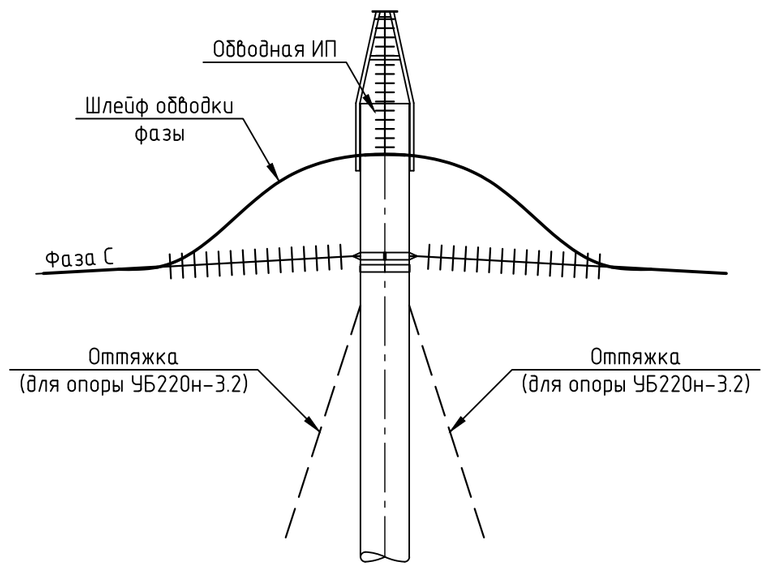
6–6(3)



5–5(3)



4–4(3)



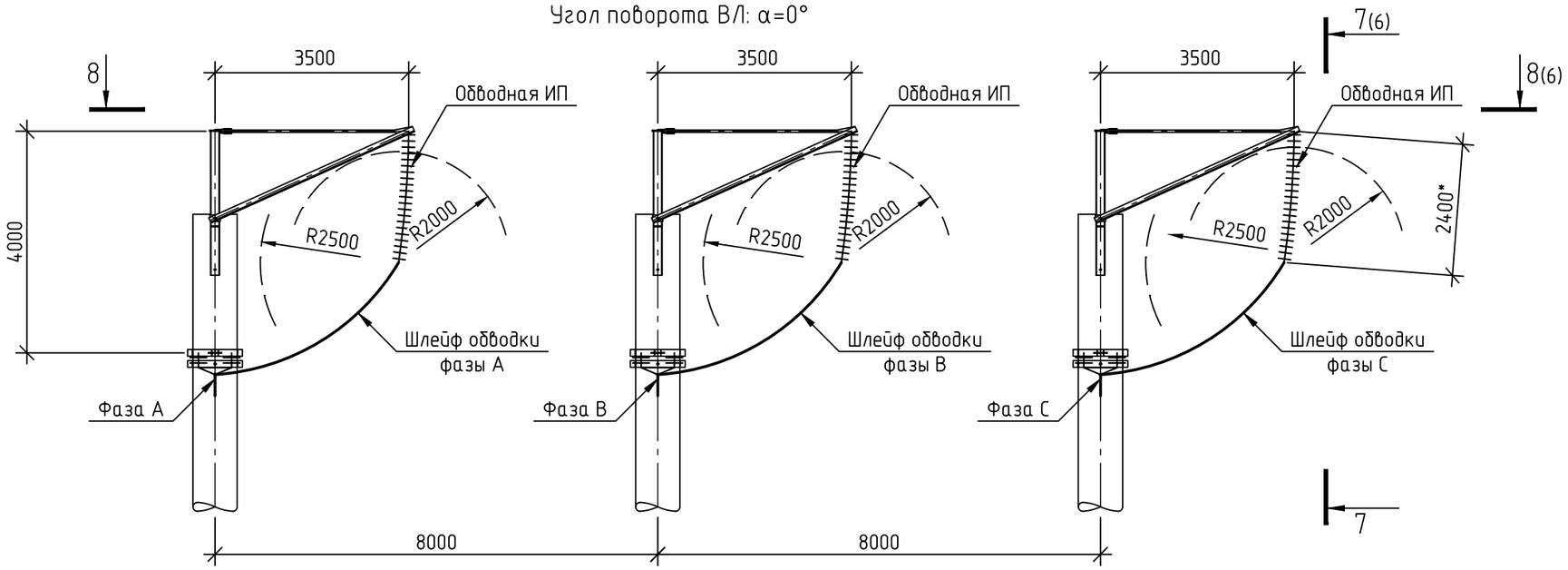
1. При углах поворота ВЛ: 0°<α≤15° применять опору без оттяжек – УБ220н-3.1;
2. При углах поворота ВЛ: 15°<α≤45° применять опору с оттяжками – УБ220н-3.2;
3. Габариты:
   - 2500 мм – по обеспечению безопасного подъема на опору без отключения ВЛ (Таблица 2.5.17, ПУЭ 7);
   - 2000 мм – по обеспечению безопасной работы под напряжением (Таблица 1, Приказа Минтруда России от 15.12.2020 N 903н);
   - * – Размеры приведены справочно и должны быть уточнены при проектировании в зависимости от длин изолирующих подвесок и угла поворота ВЛ. Размеры назначаются с соблюдением требований по изоляционному расстоянию в свету от токоведущих частей до заземленых частей опоры.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	7.220.ЖБ.01–МП.08	Лист 4

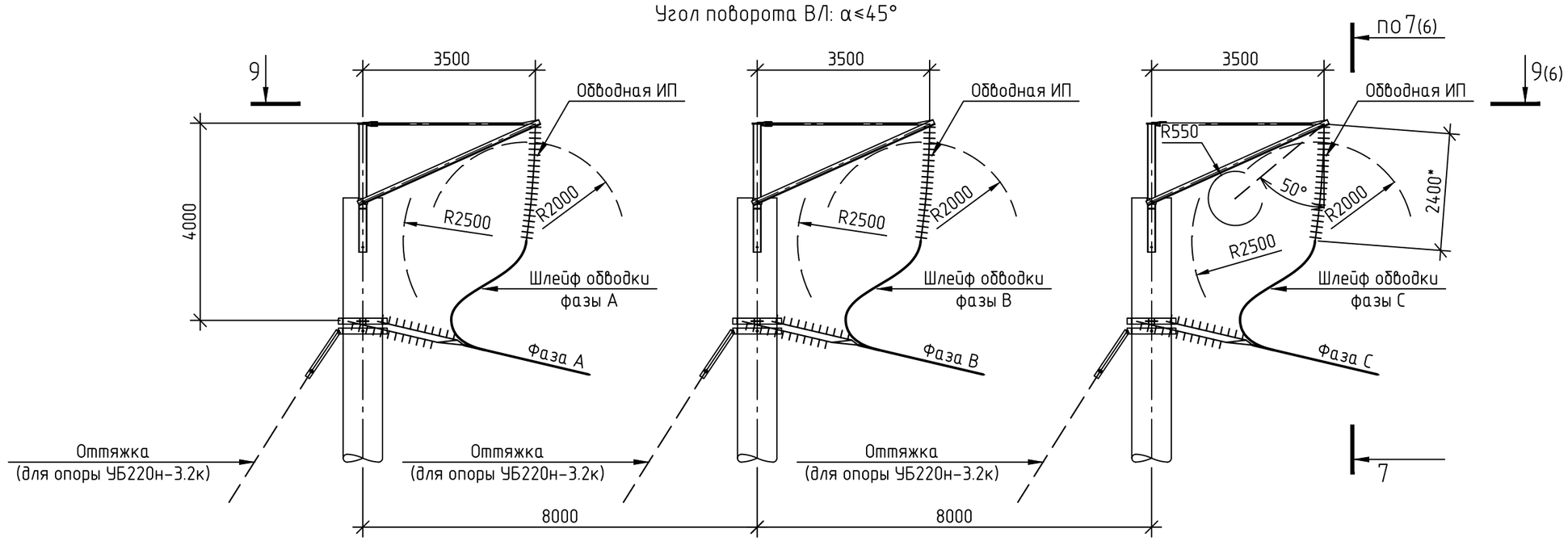
Копировал А3

Схемы обводки шлейфов на опорах УБ220н-3.1к, УБ220н-3.2к

Угол поворота ВЛ: α=0°



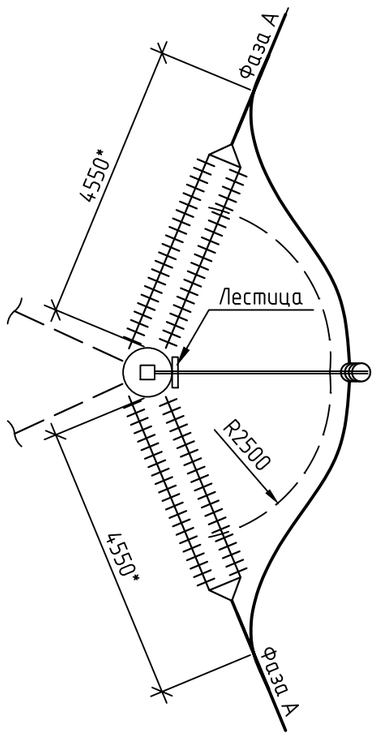
Угол поворота ВЛ: α≤45°



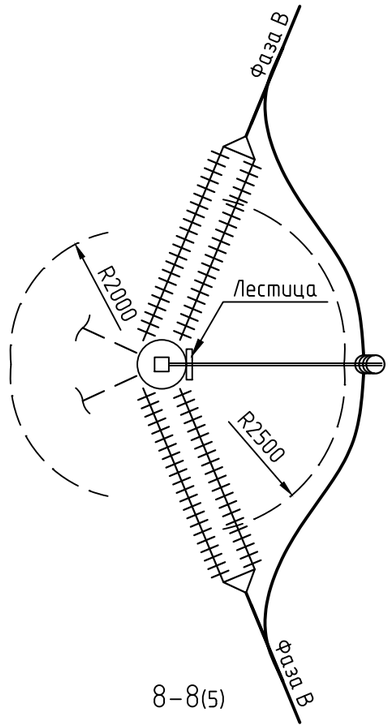
1. При углах поворота ВЛ: 0°<α≤15° применять опору без оттяжек – УБ220н-3.1к;
2. При углах поворота ВЛ: 15°<α≤45° применять опору с оттяжками – УБ220н-3.2к;
3. Габариты:
   - 2500 мм – по обеспечению безопасного подъема на опору без отключения ВЛ (Таблица 2.5.17, ПУЭ 7);
   - 2000 мм – по обеспечению безопасной работы под напряжением (Таблица 1, Приказа Минтруда России от 15.12.2020 N 903н);
   - 550 мм – по рабочему напряжению (Таблица 2.5.17, ПУЭ 7);
   - * – Размеры приведены справочно и должны быть уточнены при проектировании в зависимости от длин изолирующих подвесок и угла попорота ВЛ. Размеры назначаются с соблюдением требований по изоляционному расстоянию в свету от токоведущих частей до заземленых частей опоры.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	7.220.ЖБ.01-МП.08	Лист 5

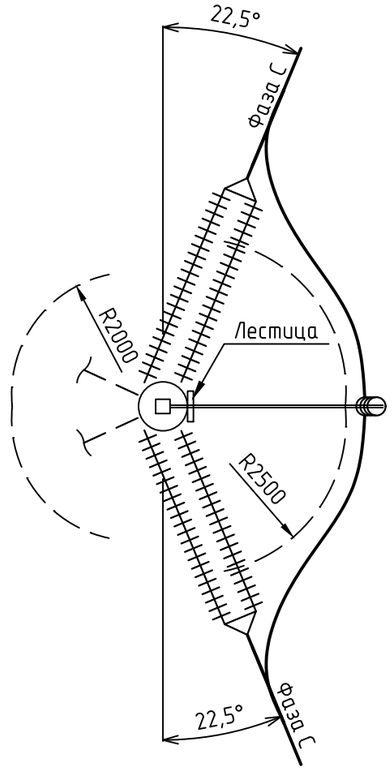
Копировал А3



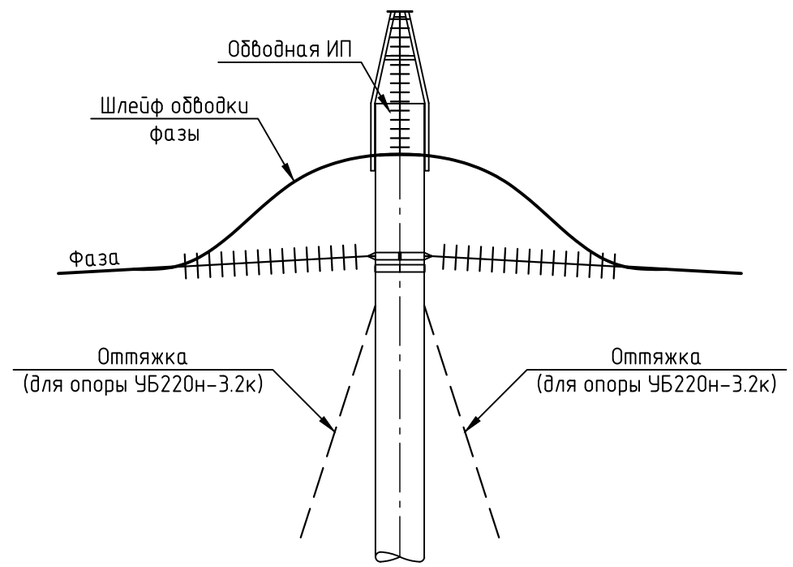
9–9(5)

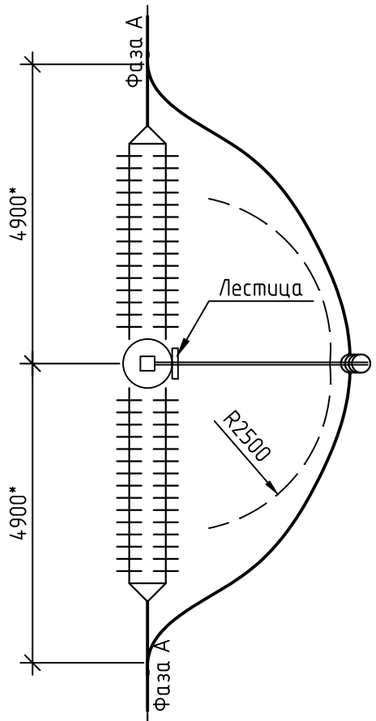


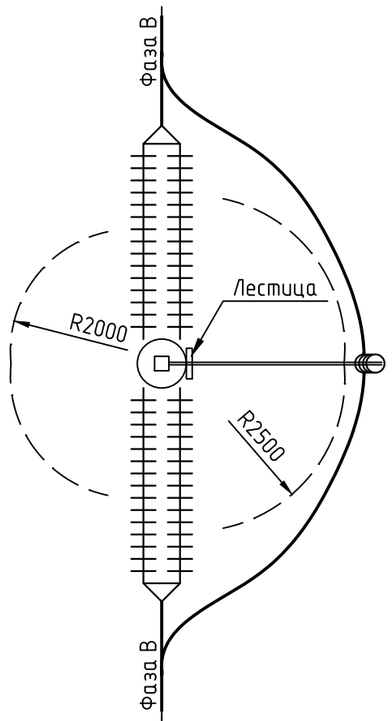
8–8(5)

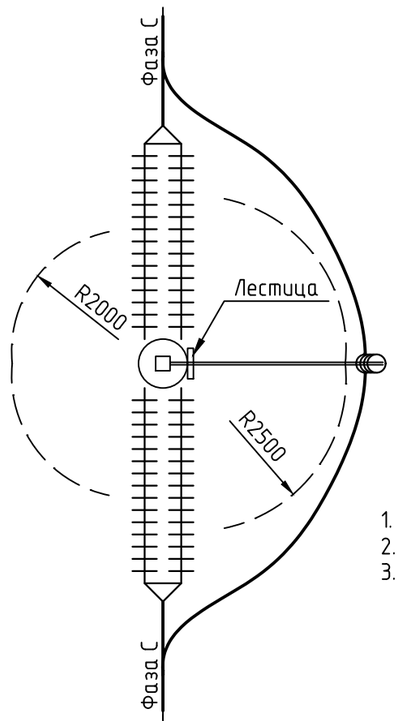


7–7(5)









8000

8000

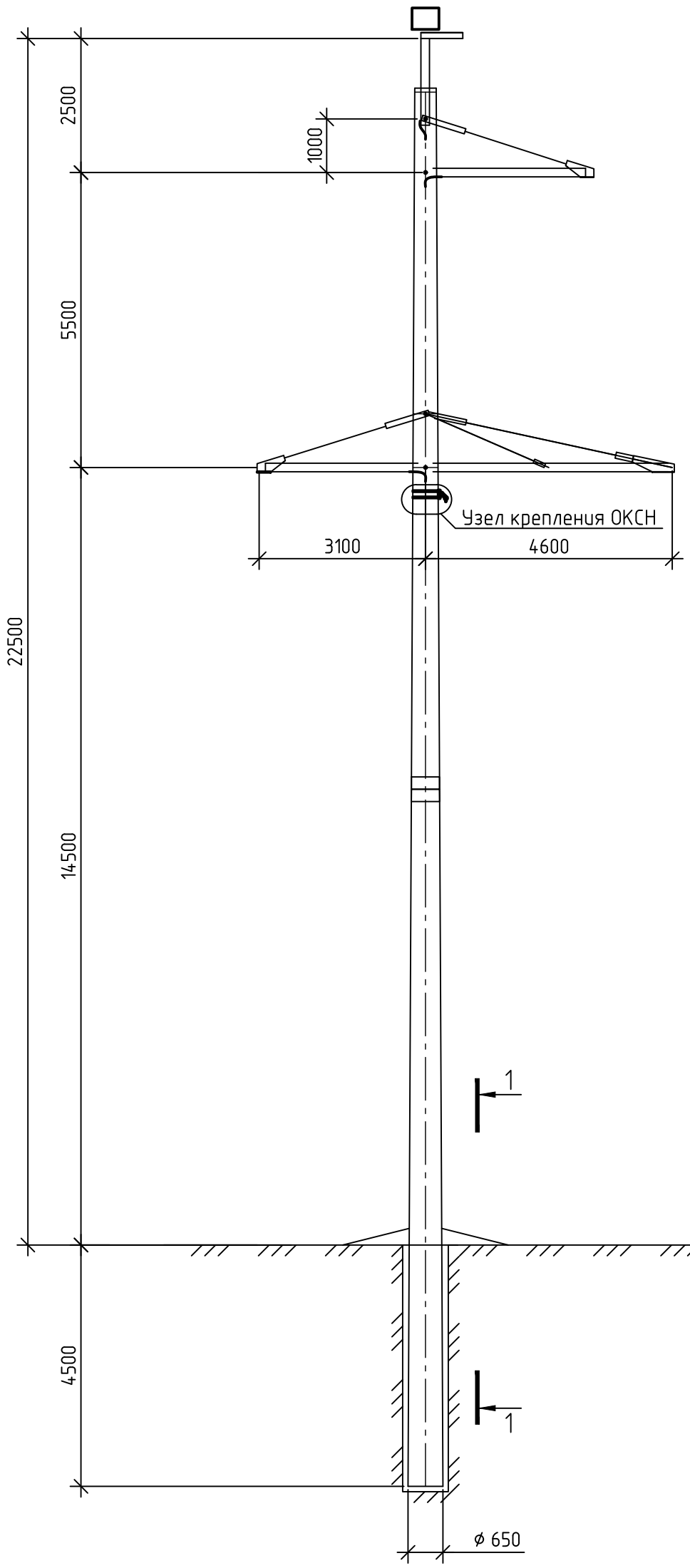
1. При углах поворота ВЛ: 0°<α≤15° применять опору без оттяжек – УБ220н-3.1к;
2. При углах поворота ВЛ: 15°<α≤45° применять опору с оттяжками – УБ220н-3.2к;
3. Габариты:
   - 2500 мм – по обеспечению безопасного подъема на опору без отключения ВЛ (Таблица 2.5.17, ПУЭ 7);
   - 2000 мм – по обеспечению безопасной работы под напряжением (Таблица 1, Приказа Минтруда России от 15.12.2020 N 903н);
   - * – Размеры приведены справочно и должны быть уточнены при проектировании в зависимости от длин изолирующих подвесок и угла поворота ВЛ. Размеры назначаются с соблюдением требований по изоляционному расстоянию в свету от токоведущих частей до заземленых частей опоры.

						7.220.ЖБ.01-МП.08	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		6

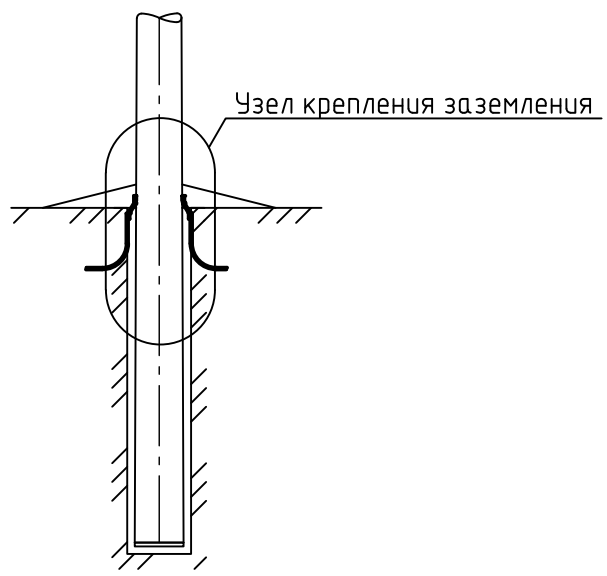
Копировал

А3

ПБ220н-1



1-1



Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

7.220.ЖБ.01-МП.09

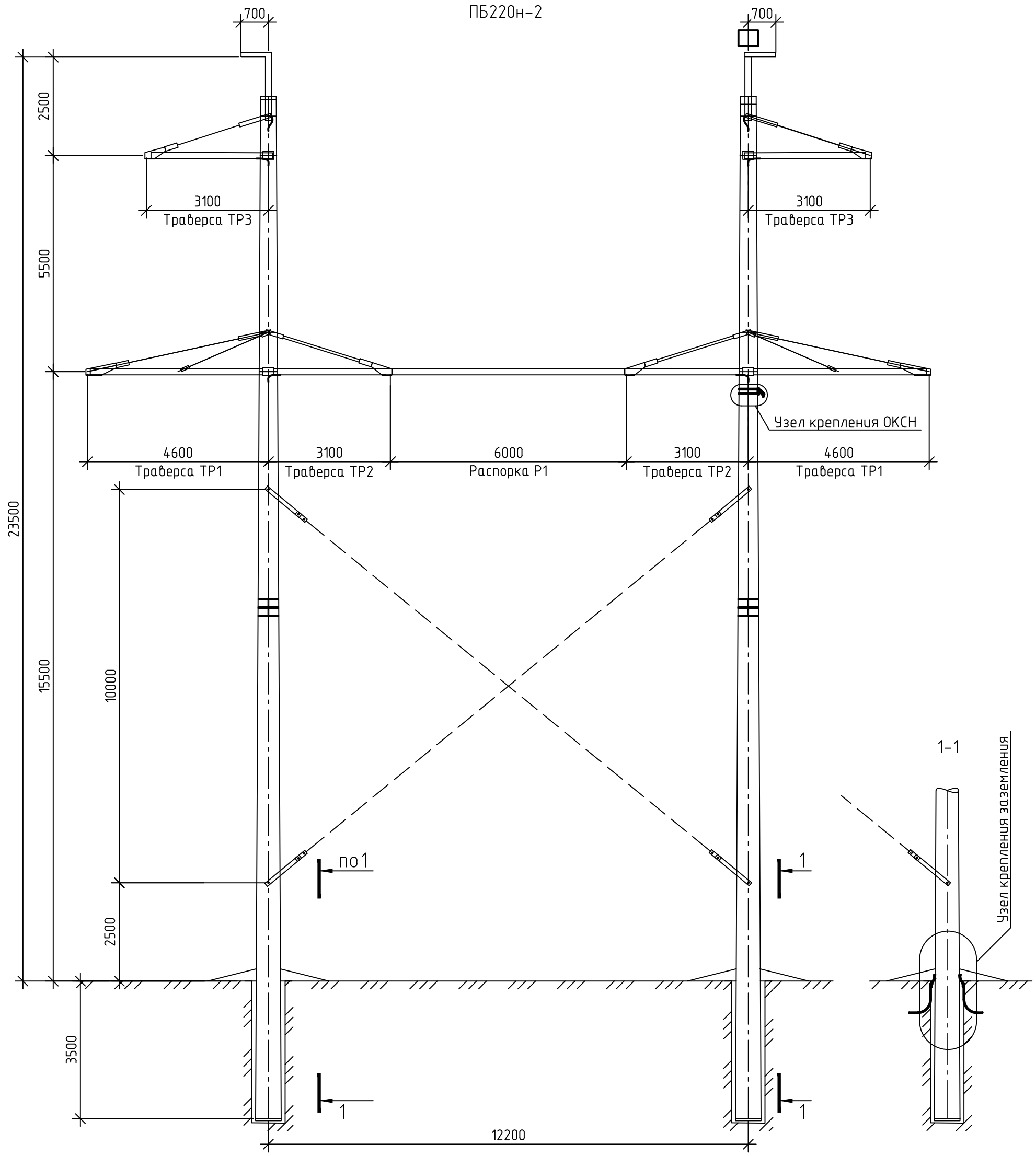
Дополнительные узлы

Стадия	Лист	Листов
	1	5

Филиал АО "Россети Научно-технический центр"-СибНИИЭ

Копировал

А3

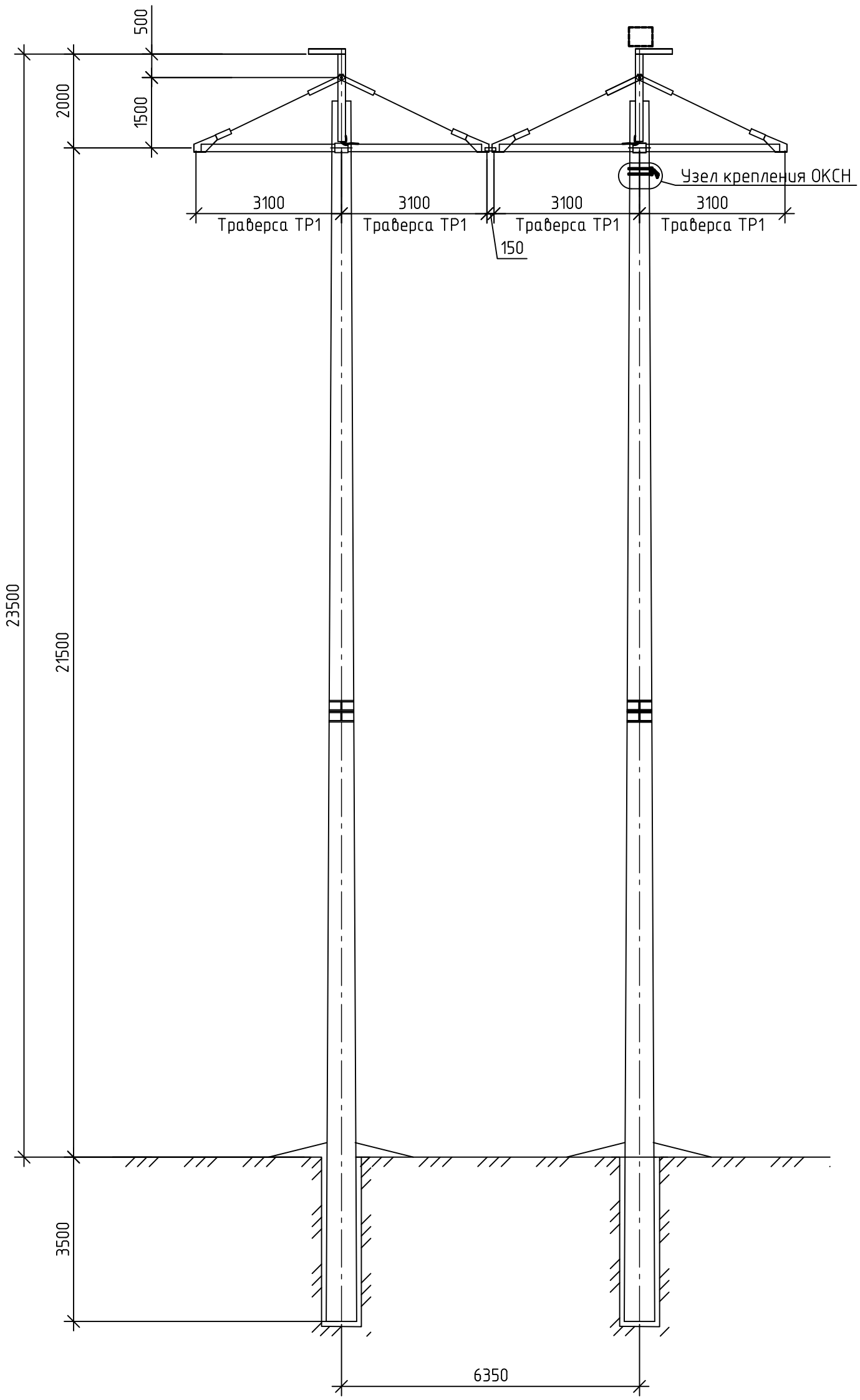


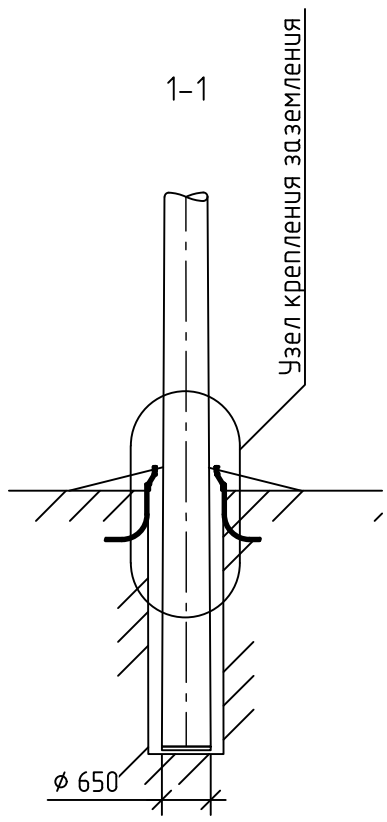
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	7.220.ЖБ.01-МП.09	Лист 2

Копировал

А3

ПБ220н-3

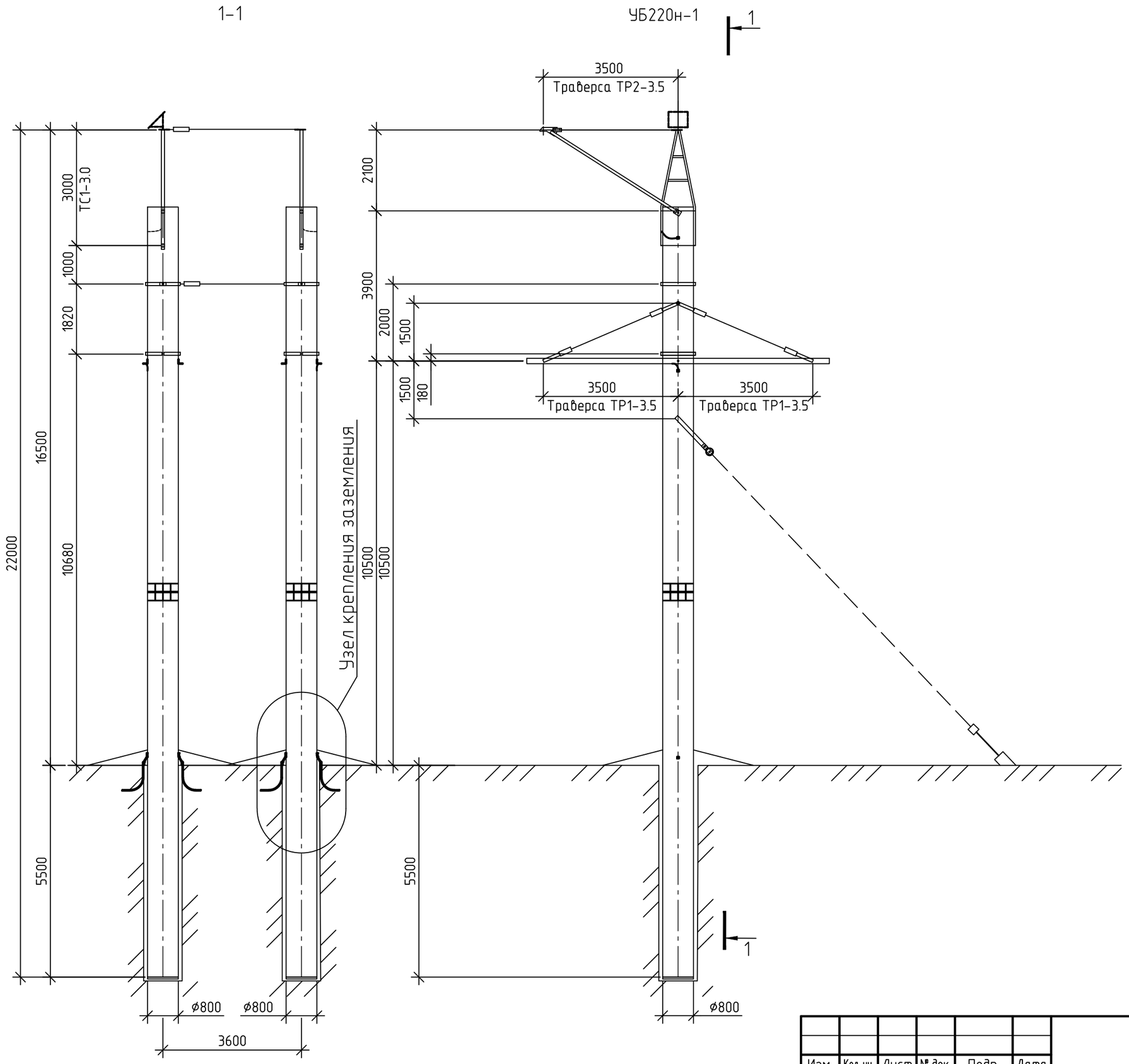




Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	7.220.ЖБ.01-МП.09	Лист 3

Копировал

А3

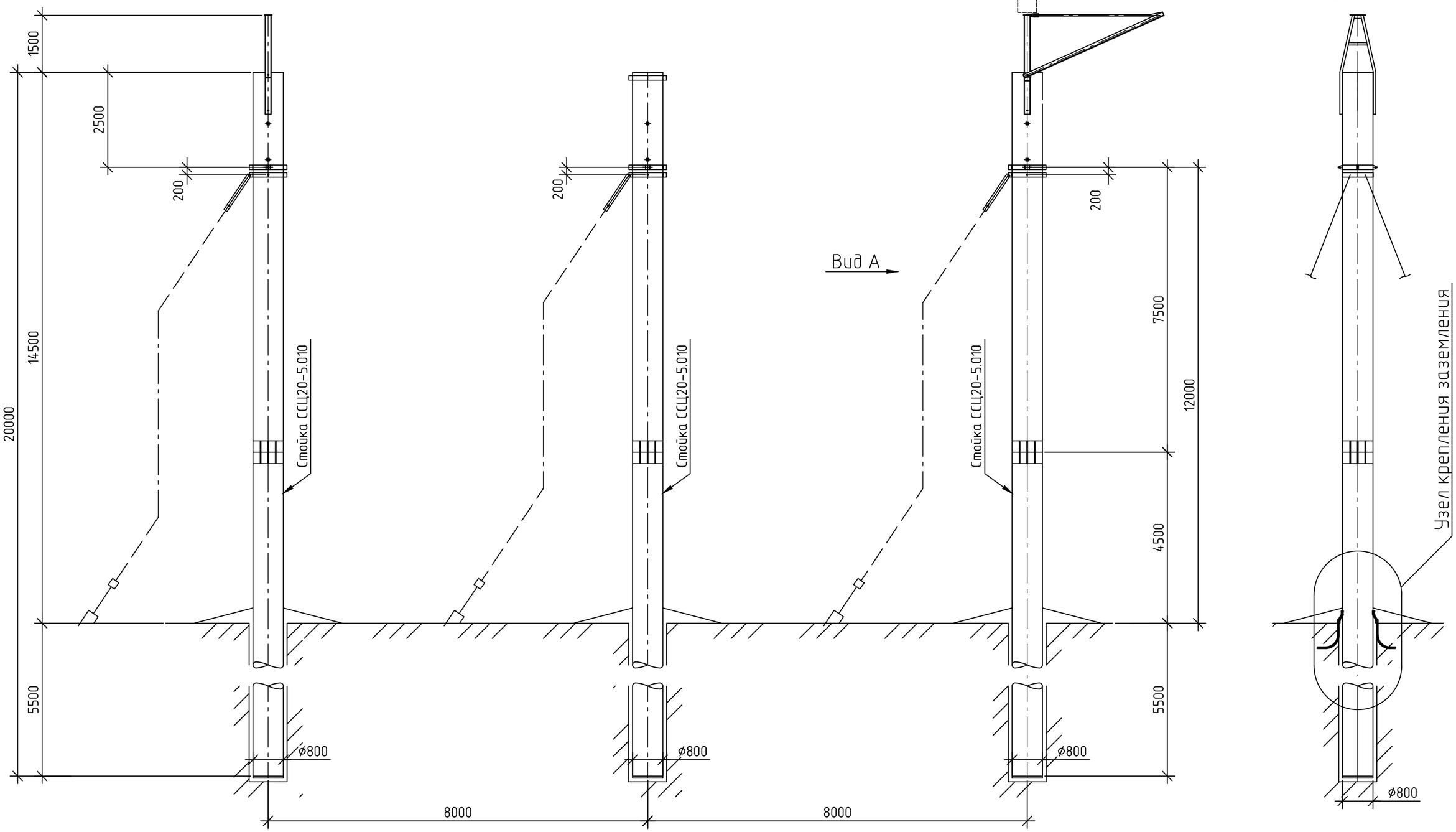


Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	7.220.ЖБ.01-МП.09	Лист 4

Копировал

А3

УБ220н-3.1 (УБ220н-3.2)



1. Для углов поворота ВЛ до 15° применять опоры УБ220н-3.1.
2. Для углов поворота ВЛ от 15° до 45° применять опоры УБ220н-3.2.
3. Для опоры УБ220н-3.1 оттяжки не требуются.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	7.220.ЖБ.01-МП.09	Лист 5

Копировал А3