



Общество с ограниченной
ответственностью "Ай-хоум.Ру"

Департамент проектирования и строительства ВЛ 35-750 кВ

107392, г. Москва, Халтуринская ул., д. 6 А, пом. VI. ИНН 7718717284, КПП 771801001
р/с 40702810900030002039 в ОАО «УРАЛСИБ» г. Москва, к/с 30101810100000000787, БИК 044525787

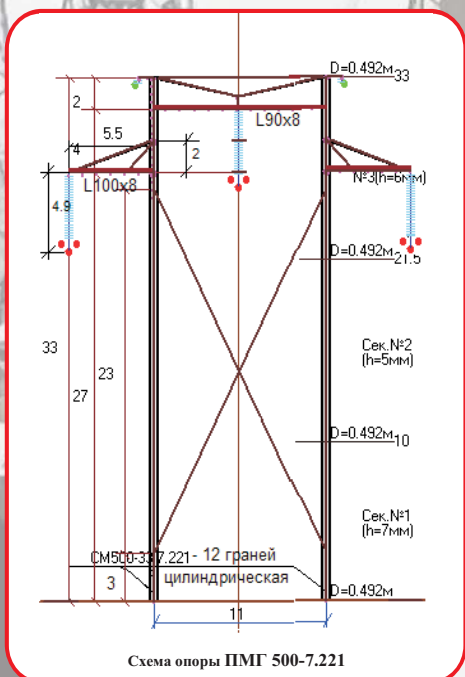
ВЛ 500 кВ Курган-Ишим

Опора ПМГ 500.7-221

Рабочая документация

Чертежи КМ

Инов. 12/08-08-РО-КМ7.221



2011



Общество с ограниченной
ответственностью "Ай-хоум.Ру"

Департамент проектирования и строительства ВЛ 35-750 кВ

107392, г. Москва, Халтуринская ул., д. 6 А, пом. VI. ИНН 7718717284, КПП 771801001
р/с 40702810900030002039 в ОАО «УРАЛСИБ» г. Москва, к/с 30101810100000000787, БИК 044525787

ВЛ 500 кВ Курган-Ишим

Опора ПМГ 500.7-221

Рабочая документация

Чертежи КМ

Инв. 12/08-08-РО-КМ7.221

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

Генеральный директор

Н.А. Науменко

Директор ДП и С ВЛ

О.В. Семенко

Ведомость рабочих чертежей основного комплекта

Листы	Наименование	Форм.	Примечание
1	Общие данные	A3	
2/1-2/4	Общие указания	A4	на 4-х листах
3	Монтажная схема	A3	
4	Геометрическая схема опоры	A3	
5	Узел 1	A3	
6	Узел 2	A3	
7	Узел 3	A3	
8	Узел 4	A3	
9	Узел 5,6	A3	
10	Узел 7	A3	
11	Узел 8,9	A3	
12/1-12/3	Фланцы Ф1-Ф3	A4	на 3-х листах

Ведомость ссылочных и прилагаемых документов

Обозначение	Наименование	Примечание
	<u>Прилагаемые документы</u>	
12/08-08-РО-КМ7.221.СМ	Спецификация металлопроката	
12/08-08-РО-КМ7.221-Р, л.10/1-10/3	Маркировочная схема опоры	на 3-х листах
12/08-08-РО-КМ7.221-Р, л.11	Расчетный лист на стержневые элементы опор	
12/08-08-РО-КМ7.221-Р, л.12/1-12/2	Расчетный лист. Геометрические характеристики сечений стойки	на 2-х листах
12/08-08-РО-КМ7.221-Р, л.13/1-13/2	Расчетный лист. Проверка по прочности сечений многогранной стойки	на 2-х листах
12/08-08-РО-КМ7.221-Р, л.14/1-14/2	Расчетный лист. Проверка устойчивости, как элементов коробчатого сечения и замкнутой цилиндрической оболочки	на 2-х листах
12/08-08-РО-КМ7.221-Р, л.15/1-15/2	Нагрузки на фундамент в узлах основной схемы I предельное состояние.	на 2-х листах
12/08-08-РО-КМ7.221-Р, л.16/1-16/2	Нагрузки на фундамент в узлах основной схемы II предельное состояние.	на 2-х листах
12/08-08-РО-КМ7.221-Р, л.17	Расчетный лист на фланцевые соединения	

Ведомость ссылочных и прилагаемых документов

Обозначение	Наименование	Примечание
	<u>Ссылочные документы</u>	
12299.04.000	ЗАО ДЗМК "МЕТАКО". Лестница ПМЛ110.	

Ведомость полного комплекта проектной документации см. комплект _____

12/08-08-РО-КМ7.221						
ВЛ 500 кВ Курган-Ишим						
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата		
Разраб.	Вахтангишвили		<i>[Подпись]</i>			
Проверил	Зджанский		<i>[Подпись]</i>			
Рук. гр.	Нескян		<i>[Подпись]</i>			
Н. конпр.	Мехедов		<i>[Подпись]</i>			
Гл. констр.	Костиков		<i>[Подпись]</i>			
ГИП	Чумак		<i>[Подпись]</i>			
Утв.	Семенко		<i>[Подпись]</i>			
Опора ПМГ500-7.221				Литера	Лист	Листов
				Р	1	
Общие данные				 Департамент проектирования и строительства ВЛ 35-750 кВ		

Согласовано:
 Гр. ВЛ
 Шевченко
 Взам. инв. N
 Подпись и дата
 Инв. N подл.

Проектная документация разработана в соответствии с государственными нормами, правилами, стандартами, исходными данными, а также техническими условиями и требованиями, выданными органами государственного надзора и контроля и заинтересованными организациями при согласовании размещения объекта.

Главный инженер проекта *[Подпись]* А.В. Чумак

Наименование стройки (по титулу) **ВЛ 500 кВ Курган- Ишим**

1. Общие указания.

1.1. В данный комплект входят рабочие чертежи (стадия КМ) модифицированной одноцепной промежуточной свободностоящей порталного типа стальной многогранной оцинкованной опоры ПМГ 500-7.221 (на базе испытанной и аттестованной стальной многогранной опоры ПМГ 500-1.525ц-10 для ВЛ-500 кВ, заключение аттестационной комиссии № 28-10 от 07.05.2010 г. ОАО «ФСК ЕЭС»).

1.2 Опора выполнена для применения на ВЛ 500 кВ со сталеалюминевыми проводами сечением AC-300/39 и рассчитана на подвеску двух грозозащитных тросов 11-МЗ-В-ОЖ-Н-С и ОКГТс-1-24(G655)-14/95.

1.3. Схема расположения проводов на опоре – горизонтальная с вертикальным смещением средней фазы на 4 м вверх относительно крайних фаз проводов. Расстояние между фазами по горизонтали – 11 метров.

1.4. Расчет опоры выполнялся для следующих условий эксплуатации:

- номинальное напряжение.....500 кВ
- класс безотказности или повторяемость.....25 лет
- тип местности для расчета нагрузок..... А
- тип местности для определения габарита1 (8м)
- максимальный напор ветра, Q (кгс/м²)..... ..50,00
- напор ветра при гололеде, Q_с (кгс/м²)..... ..16,00
- напор ветра при монтаже, Q_м (кгс/м²)..... ..5,00
- напор ветра при атмосферных перенапряжениях, Q_а (кгс/м²)..... ..5,00
- толщина стенки гололеда, b (мм)..... ..15,0
- максимальная температура воздуха..... ..+41° С
- минимальная температура воздуха..... ..-51°С
- среднегодовая температура воздуха..... ..0°С
- температура воздуха при гололеде..... ..-5°С
- температура воздуха при максимальном ветре..... ..-5°С
- температура воздуха при монтаже..... ..-15°С
- температура воздуха при атмосферных перенапряжениях+15°С
- район по пляске проводов..... ..1
- эффективная длина пути утечки, λэ (см/кВ)1,6
- марка проводов..... .. АС 300/39
- марка грозотроса 1 11-МЗ-В-ОЖ-Н-С
- марка грозотроса 2..... ОКГТс-1-24(G.655)-14/95
- максимальное напряжение в проводах.....12,60 кгс/мм²
- максимальное напряжение в грозотросе 1.....35,0 кгс/мм²
- максимальное напряжение в грозотросе 2.....31,0 кгс/мм²

При этих условиях габаритный пролет для опоры принят 416,0 м при габаритной стреле провеса провода 14,14 м.

Ветровой и весовой пролеты при этом приняты 420 м и 525 м соответственно (L_{ветр}=1,25L_{ветр}).

Применение опоры ПМГ 500-7.221 на другие условия не допускается.

1.5. Расстояние между проводами на опоре принято в соответствии с ПУЭ-7 для габаритной стрелы провеса -14,14 м.

1.6. Угол грозозащиты внешних фаз на опоре не превышает 25 градусов, в соответствии с п. 2.5.120(3) ПУЭ-7.

Применение опоры ПМГ 500-7.221 в проектах других ВЛ с отличающимися от вышеперечисленных условий возможно только при проведении проверочных расчетов: расстояний между фазами в пролете и на опоре; электрических габаритов; элементов траверс по прочности и гибкости; проверки сечений стойки по нормальным напряжениям; по касательным напряжениям; по суммарному напряжению в сечении; по допускаемому размеру грани, (как элемента коробчатого сечения); по критическому напряжению, (как элемента цилиндрического сечения).

Зам. инв. №	
Подпись и дата.	
Инв. № док.	

											Лист
12/08-08-РО-КМ7.221											2/1
Изм.	Кол.	Лист.	№ док.	Подпись	Дата						

2.9. При изготовлении конструкции опор руководствоваться положениями СП 53-101-98, ТУ завода-изготовителя. Соблюдать требования СНиП III-18-75*, настоящего проекта КМ и чертежей КМД, соответствующим технологии завода-изготовителя.

2.10. Завод-изготовитель обязан поставлять конструкции с сертификатом, удовлетворяющим качеству конструкций.

3. Указания по изготовлению.

3.1. Отклонения в диаметре отверстий допускаются в пределах: 0;+0,6; в отверстиях диаметром 30мм и более - 0;+1,5мм.

3.2. Допускаемые отклонения размеров между отверстиями не должны превышать +1 мм.

3.3. Кромки деталей должны быть очищены и не иметь шероховатостей, превышающих 1 мм.

3.4. На внутренней поверхности металла по контуру отверстия не должно быть надрывов и расслоений металла.

3.5. Для сварных соединений элементов конструкций применяют ручную электродуговую сварку покрытыми электродами по ГОСТ 9467-75. Тип электрода Э50А. Размер катета шва принять по расчетным усилиям комплекта 12/08-08-РО-КМ7.221-Р. Швы сварных соединений после сварки должны быть очищены от шлака, брызг и наплывов металла; они не должны иметь подрезов и неравномерностей катетов сверх допустимых согласно СНиП III 18-75 и ГОСТ 14771, шлаковых включений и трещин.

Во избежание проникновения травильного раствора сварные швы должны быть плотными, не иметь кратеров, шлаковых включений и других дефектов. Начало и конец сварного шва должны иметь плавный переход к основному металлу. Сварные детали, имеющие пазухи и карманы, должны иметь технологические отверстия для стока травильного раствора и цинка.

3.6. Отверстия под болты должны образовываться пробивкой, сверлением или пробивкой на меньший диаметр с последующей рассверловкой до проектного диаметра.

4. Провода, изоляция, арматура.

4.1. На опорах данного типа предусмотрена подвеска трёх в фазе сталеалюминевых проводов марки АС-300/39 по ГОСТ 839-80Е. Расстояние между проводами расщеплённой фазы принято 400 мм. Междофазные распорки выбираются в зависимости от типа пролёта.

4.2. Проектом предусмотрена подвеска двух грозотросов:

-11-МЗ-В-ОЖ-Н-С согласно СТО 71915393-ТУ 062-2008 ОАО «Северсталь-метиз»; - ОКГТс-1-24(G655)-14/95 согласно ТУ 3587-006-51154035-2005 ООО «Саранскабель_Оптика».

4.3. Проектом приняты максимальные напряжения :

- в проводе АС-300/66 $\sigma_r = \sigma_{\text{н}} = 12,6 \text{ кгс/мм}^2$;

- в грозотросе 11-МЗ-В-ОЖ-Н-С $\sigma_r = \sigma_{\text{н}} = 35,0 \text{ кгс/мм}^2$;

- в грозотросе ОКГТс-1-24(G655)-14/95 $\sigma_r = \sigma_{\text{н}} = 31,0 \text{ кгс/мм}^2$

Указанные величины напряжений для проводов и тросов получены из условия прочности опор промежуточного типа и из расчета проводов и тросов по допускаемым напряжениям в соответствии с «Правилами устройства электроустановок» (ПУЭ-7).

Среднеэксплуатационное напряжение σ_s для проводов принято с учетом применения на ВЛ при $\sigma_s > 40 \text{ МПа}$ гасителей вибрации.

5. Основные положения по расчету опор.

5.1 Расчет металлоконструкций опор выполнен в соответствии с требованиями СНиП 2.01.07-85* «Нагрузки и воздействия» и СНиП II-23-81* «Стальные конструкции. Нормы проектирования» и ПУЭ-7. Расчет выполнен на ПЭВМ методом конечных элементов.

5.2. Расчет выполнен на сочетания нагрузок, приведенных на чертежах «Режимы для расчета опор».

5.3. Максимальные усилия в элементах, полученные при расчете, приведены в расчетных листах.

5.4. По деформативности в горизонтальной и вертикальной плоскостях опоры удовлетворяет требованиям нормальной эксплуатации в районе ее установки.

Изм. № док.		
Подпись и дата.		
Зам. инв. №		

						12/08-08-РО-КМ7.221		Лист
Изм.	Кол.	Лист.	№ док.	Подпись	Дата			2/3

5.5. Нагрузки на фундаменты опоры определены с учетом динамического воздействия порывов ветра. Нагрузки на фундамент приведены на чертежах КМ. Нагрузки на фундамент (закрепления) см. к-т 12/08-08-РО-КМ7.221-Р, л.л. 15,16.

5.6. Выполненные расчеты оформлены и хранятся в архиве организации-разработчика.

6. Закрепление опор

6.1. Опора устанавливается на сталебетонные фундаменты. Сопряжение фундамента и опоры через фланцевый опорный узел.

Размеры армирования и глубина заложения фундаментов рассчитываются на основании инженерно-геологических изысканий по нагрузкам, приведенным в данном комплекте.

7. Заземление опор

7.1. Заземление опоры ВЛ 500 кВ должно выполняться в соответствии с требованиями ПУЭ седьмого издания п.п. 2.5.129-2.5.134.

7.2. Заземление стальных опор в ряде случаев обеспечивается заглублённым сталебетонным фундаментом опоры. Определяется при конкретном проектировании ВЛ в зависимости от грунтов и требований ПУЭ.

Проектом предусмотрены отверстия для крепления отводов для заземления.

После завершения монтажа опор ВЛ необходимо провести замер контуров заземления.

8. Транспортирование, монтаж и хранение

8.1. Транспортирование, монтаж и хранение стальных конструкций опор должны производиться в соответствии с техническими условиями ТУ.

Монтаж осуществлять в строгом соответствии со специально разработанным проектом производства работ, как на монтаж опор (методом наращивания), так и на монтаж проводов и тросов.

8.2. Строповка, внутризаводское транспортирование и погрузка готовых элементов на транспортные средства должны выполняться приемами, исключающими образование остаточных деформаций, вмятин и повреждение оцинкованного покрытия, в соответствии со схемами завода-изготовителя.

8.3. Укладка стоек в штабеля должна производиться с использованием деревянных прокладок. Высота штабеля должна быть не более 2м.

8.4. Монтаж опор (методом наращивания) должен производиться с соблюдением мер по предохранению оцинкованной поверхности от повреждений.

8.5. Сборка опор может производиться по рекомендациям, принятых строительной организацией, в зависимости от технического оснащения, согласно ППР.

8.6. Момент затяжки болтов при монтаже металлоконструкций должен быть не менее 10 кГс•м.

9. Антикоррозионная защита.

9.1. Все элементы стальной опоры должны быть оцинкованы способом горячего оцинкования ($\delta = 80-100$ мкм) или иметь другое защитное покрытие в соответствии со СНиП 2.03.11-85 «Защита строительных конструкций от коррозии».

9.2. До нанесения антикоррозионного покрытия конструкции должны быть очищены от окислов, шлаковых включений в местах сварных швов и т.п. Степень очистки должна удовлетворять принятому типу покрытия.

10. Техника безопасности.

10.1. При монтаже опор, проводов и тросов должны соблюдаться общие правила техники безопасности в строительстве согласно СНиП III-4-80 и «Правилам техники безопасности при производстве электромонтажных работ на объектах Минэнерго».

Зам. инв. №

Подпись и дата.

Инв. № док.

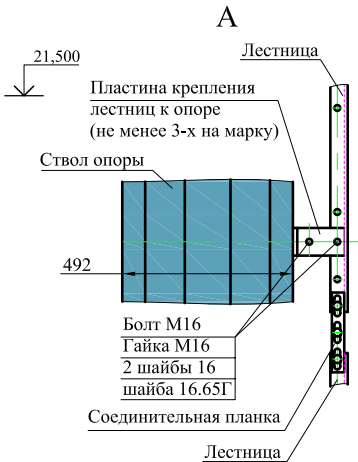
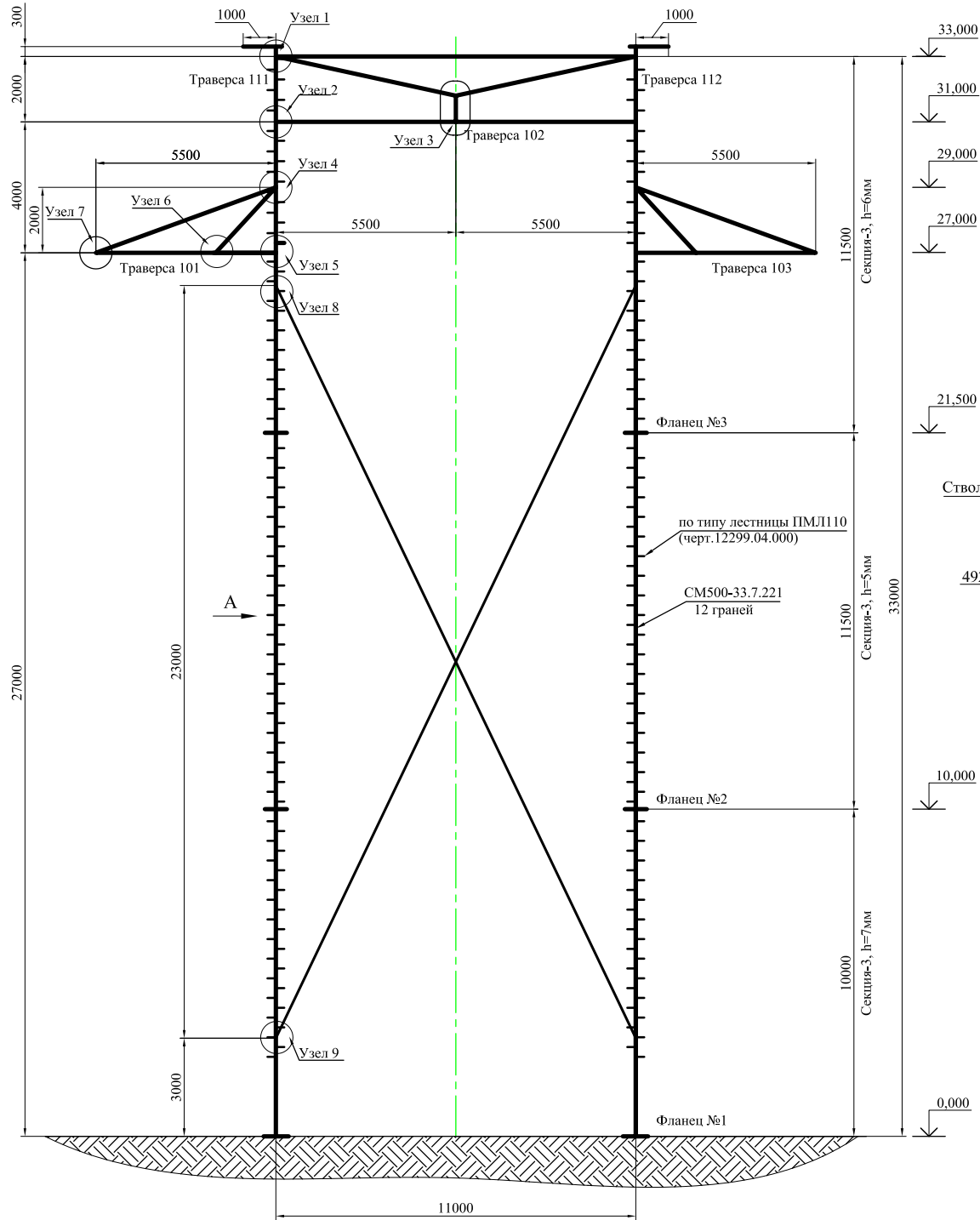
Изм.	Кол.	Лист.	№ док.	Подпись	Дата

12/08-08-РО-КМ7.221

Лист

2/4

Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взам.инв.№



Расчетные данные

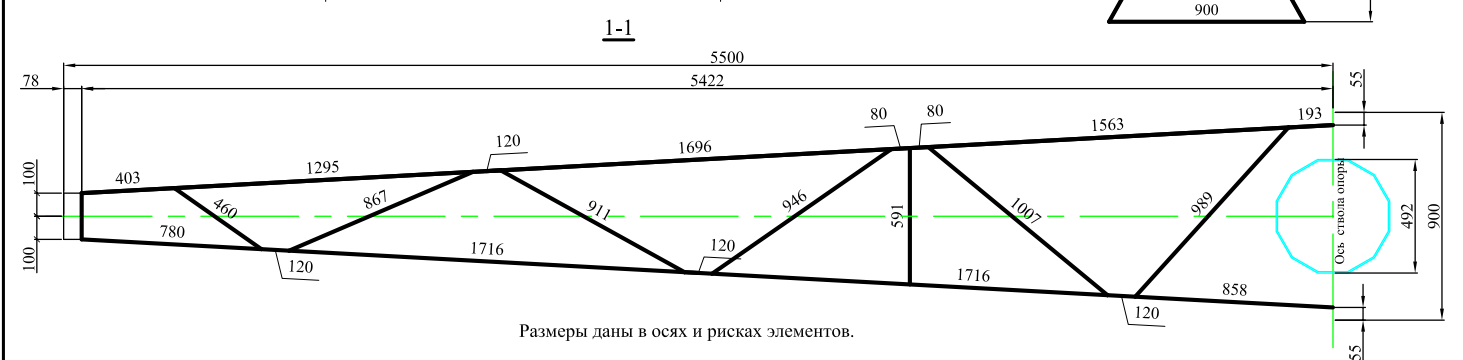
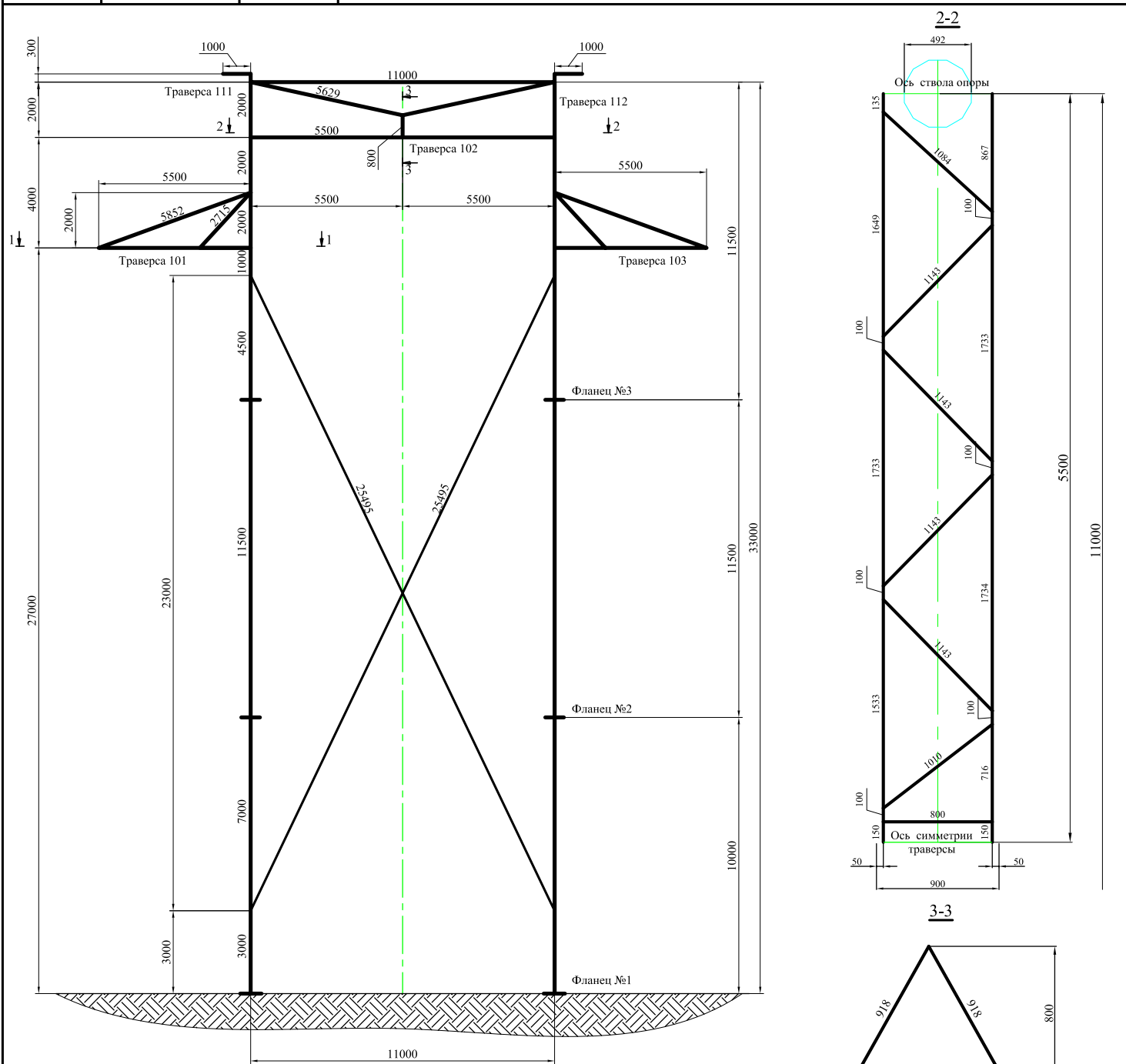
Нормативы	СНиП П1-23-81*, Глава 25 ПУЭ-7 "Воздушные линии электропередачи напряжением выше 1кВ"	
Расчетные климатические условия	Максимальный скоростной напор ветра 500 Па	
	Режим гололедной нагрузки	
	Ветер при гололеде 160 Па	
Марка	АС300/39	
Проект	σ _{max}	12,60
	σ _{t min}	кгс/мм ² 12,6
	Оэсп.	8,4
Проект	Марка	11-МЗ-В-ОЖ-Н-С
	σ _{max}	кгс/мм ² 35,0
	Марка	ОКГТс-1-24(Г.655)-14/95
Проект	σ _{max}	кгс/мм ² 31,0
	Ветровой (м)	420
	Весовой (м)	525

1. Общие указания см. черт. 12/08-08-РО-КМ7.221, л.2.
2. Спецификация металлопроката см черт.12/08-08-РО-КМ7.221.СМ.
3. Усилия в элементах см. на расчетных листах 12/08-08-РО-КМ7.221-Р, л.11 .
4. В составе КМ приведены основные решения конструкции опоры.
Крепления неуказанных элементов конструировать по типу приведенных.

Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата

12/08-08-РО-КМ7.221				
ВЛ 500 кВ Курган-Ишим				
Опора ПМГ500-7.221			Литера	Лист
Монтажная схема			Р	3
			Департамент проектирования и строительства ВЛ 35-750 кВ	

Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взам.инв.№



12/08-08-РО-КМ7.221					
Изм.	Лист	№ Документа	Подпись	Дата	
Разраб.	Вахтангишвили				
Проверил	Зджанский				
Рук. гр.	Нескян				
Рассчитал	Белодерковский				
Гл. констр.	Костиков				
ГИП	Чумак				
Утв.	Семенко				
Опора ПМГ500-7.221			Литера	Лист	Листов
Геометрическая схема опоры			P	4	
			 Департамент проектирования и строительства вЛ 35-750 кв		