

ООО "Дэк Строй"

Внешнее электроснабжение производственной базы  
ООО "Вуд Концепт", расположенной по адресу: Московская обл.,  
Серпухов г., Окское ш., дом №10, 50:58:050301:13

РАБОЧИЙ ПРОЕКТ

Внешнее электроснабжение

16.600-ЭС

## Состав проекта

Номер тома	Обозначение	Наименование	Примечание
1	16.600-ЭС.ПЗ	Пояснительная записка	
2	16.600-ЭС.ЛЭП	Линия электропередачи напряжением 6(10) кВ	
3	16.600-ЭС.УЧ	Организация узла учета электроэнергии	
4	16.600-ЭС.КРН	Комплектное распределительное устройство	
5	16.600-ЭС.КТП	Комплектная трансформаторная подстанция	
6	16.600-ЭС.СО	Спецификация оборудования и материалов	

### Прилагаемые документы

1	Технические условия на присоединение к эл.сетям	
2	Свидетельство о допуске к определенному виду или видам работ, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства №П.037.77.7272.03.2015	
3		

Технические решения, принятые в разделе марки ЭС, соответствуют требованиям экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных и других норм, действующих на территории Российской Федерации, и обеспечивают безопасную для здоровья людей эксплуатацию объекта при соблюдении предусмотренных проектом мероприятий.

Все отступления от проектных решений, вызванные производственной необходимостью, согласовываются с проектной организацией до начала строительно-монтажных работ

ГИП                    / \_\_\_\_\_ / Зарочинцев А.П.

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

						16.600-ЭС.С			
						Внешнее электроснабжение производственной базы ООО "Вуд Концепт", расположенной по адресу Московская обл., Серпухов г., Окское ш., дом №10, 505805030113			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата				
Утвердил	Зарочинцев					Внешнее электроснабжение	Стадия	Лист	Листов
							Р	1	1
Проверил	Зарочинцев					Состав проекта	ООО "Дэк Строй" г. Подольск 2016 г.		
Разработал	Феоктистов								

ООО "Дэк Строй"

Внешнее электроснабжение производственной базы  
ООО "Вуд Концепт", расположенной по адресу: Московская обл.,  
Серпухов г., Окское ш., дом №10, 505805030113

РАБОЧИЙ ПРОЕКТ

Внешнее электроснабжение

Пояснительная записка

16.600-ЭС.ПЗ

Генеральный директор

А.П. Зарочинцев

Инженер-проектировщик

А.В. Феоктистов

2016

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

## Ведомость раздела

Ведомость раздела

## Общая часть

## Технические решения

- Выбор устройства защиты
- Выбор сечения провода

Организация строительства

## Восстановление нарушенных земель и охрана окружающей среды

## Охрана труда и техника безопасности

## Обеспечение электробезопасности

## Охранная зона ЛЭП

## Организация эксплуатации

## Паспорт проекта

Ведомость работ

## Список литературы

[illegible]

						16.600-ЭС.ПЗ			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Пояснительная записка	Стадия	Лист	Листов
Утвердил		Зарочинцев					Р	2	14
Проверил		Зарочинцев					ООО "Дэк Строй" г. Подольск 2016 г.		
Разработал		Феоктистов							

## Общая часть

Технологическое присоединение энергопринимающих устройств производственной базы, ООО "Вуд Концепт", расположенной по адресу: Московская обл., Серпухов г., Окское ш., дом №10, 505805030113, выполнено отпайкой от ЛЭП-6 кВ фид. №14 с ПС 35/6 кВ Река (№472).

В проекте предусматривается установка комплектного распределительного устройства с функцией учета электроэнергии (КРН-IV-6 кВ), строительство ВЛЗ-6 кВ, установка комплектной трансформаторной подстанции киоскового типа в центре потребления нагреток.

Для этого необходимо

- установить опоры ВЛЗ-6(10) кВ согласно типового проекта арх.№/156-97;
- на проектируемой опоре ПоБ10-2 №2 установить разъединитель РЛНД.1-10.11/400 У1 и устройство отключения УОП (З.407.1-143 выпуск 2);
- на территории заявителя установить комплектное распределительное устройство КРН-IV-6 кВ (СП-6 кВ №2 ТУ п.10.1.3.)
- на территории заявителя установить комплектную трансформаторную подстанцию КТП №1 с трансформатором мощностью 630 кВА
- подключить проектируемую подстанцию (КТП №1) к магистрали (ф.14 с ПС 35/6 кВ Река (№472) воздушной линии проводом марки СИП-3 1х70;
- выполнить заземление опор с разъединителем и КРН-6 кВ (16.600-ЭС.ЛЭП лист 7);
- выполнить заземление комплектной трансформаторной подстанции (16.600-ЭС.КТП лист 10);
- для воздушной линии 6(10) кВ применяется линейная арматура «Энсто»;
- опоры предусмотрены на базе железобетонных стоек 11 метров с расчетным изгибающим моментом 50 кНм (СВ110-5)

Проектные решения должны быть согласованы со всеми заинтересованными организациями заказчиком.

Взам инв. №	Проектные решения должны быть согласованы со всеми заинтересованными организациями заказчиком.						Лист
Подп. и дата							3
Инв. № подл.							16.600-ЭС.ПЗ
	Изм	Кол	Лист	№ док	Подп	Дата	

## Технические решения

### Выбор устройства защиты

$$I_p = \frac{P_{\max}}{\sqrt{3} \cdot U_n \cdot \cos \varphi} \quad \text{где,}$$

- $I_p$             –    расчетный ток, А
- $P_{\max}$        –    максимальная единовременная мощность, кВт
- $U_n$            –    напряжение на участке цепи, В
- $\cos \varphi$        –    коэффициент мощности

$P_{\max} = 590,0 \text{ кВт}$

$U_n = 6000,0 \text{ В}$

$$I_p = 56,8 \text{ А}$$

Инв. № подл.	Подл. и дата		Взам. инв. №								Лист	
Изм		Кол	Лист	№ док	Подп	Дата	16.600-ЭС.ПЗ					4



## Организация строительства

Раздел составлен на основании

- СН 47-74 "Инструкция по разработке проектов организации строительства и проектов производства работ";
- ВСН 33-82 "Инструкция по разработке проектов организации строительства";
- СНиП 1.04.03-85 "Нормы продолжительности строительства предприятий, зданий и сооружений";
- СНиП 11-01-95 "Инструкция о порядке разработки, согласования, утверждения и составе проектной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений"

Для строительства ВЛ местные строительные материалы не используются.

В проекте используются следующие типовые проекты

Серия 3.407.1-143 – Железобетонные опоры ВЛ-6(10) кВ

Арх.№/156-97 – Одноцепные железобетонные опоры со стойками СВ110, С112, СВ105 ВЛ 10 кВ с защищенными проводами

Серия 3.407-150 – Заземляющие устройства опор воздушных линий электропередачи напряжением 0,38; 6; 10; 20; 35 кВ

Техническая документация на комплектное распределительное устройство КРН-IV-6 кВ ООО «КЭРС» г. Москва

Техническая документация на комплектную трансформаторную подстанцию ООО «КЭРС» г. Москва

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							16.600-ЭС.ПЗ	Лист
										6
			Изм	Кол	Лист	№ док	Подп	Дата		



## Восстановление нарушенных земель и охрана окружающей среды.

При разработке проекта учтены требования «Законодательства об охране природы» и «Основ земельного законодательства».

Проектируемые объекты сооружаются для передачи электроэнергии на напряжение 6(10) кВ и распределение ее на напряжении 0,4 кВ. Указанный технологический процесс является безотходным и не сопровождается вредными выбросами в окружающую природную среду (как воздушную, так и водную), производственный шум и вибрация отсутствуют. В связи с этим проведение воздухо-, водоохраных мероприятий и мероприятий по снижению производственного шума и вибрации настоящим проектом не предусматривается.

Вырубка зеленых насаждений при строительстве ЛЭП-6(10) кВ не требуется.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							16.600-ЭС.ПЗ	Лист
										7
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата					

## Охрана труда и техника безопасности.

Охрана труда и техника безопасности в строительстве и эксплуатации проектируемых объектов обеспечивается принятием всех проектных решений в строгом соответствии с ПУЭ-2007, СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования», СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство», требования которых учитывают условия безопасности труда, предупреждения производственного травматизма, профессиональных заболеваний, пожаров и взрывов.

Для обеспечения охраны труда и техники безопасности проектом предусмотрено

- использование сертифицированного оборудования;
- размещение оборудования в зонах обеспечения его свободного обслуживания и подъезда автотранспорта;
- устройства повторных заземлений элементов электроустановок с нормируемой величиной сопротивления;
- применение типовых конструкций опор линий электропередачи;
- высокая степень механизации строительно-монтажных работ.

Работниками должен быть организован постоянный контроль исправности оборудования, приспособлений, инструмента, проверка наличия и целостности ограждений, защитного заземления и других средств защиты до начала работ и в процессе работы на рабочих местах.

Соблюдение «Правил охраны высоковольтных сетей» и контроль за их выполнением возлагаются на эксплуатирующую организацию.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					16.600-ЭС.ПЗ	Лист
								8
Изм	Кол	Лист	№ док	Подп	Дата			

## Обеспечение электробезопасности

Устройство и эксплуатация электроустановок должны осуществляться в соответствии с требованиями Правил устройства электроустановок, межотраслевых правил охраны труда при эксплуатации электроустановок потребителей, правил эксплуатации электроустановок потребителей.

Устройство электрических сетей следует осуществлять силами электротехнического персонала, имеющего соответствующую квалификационную группу по электробезопасности.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							16.600-ЭС.ПЗ	Лист
										9
			Изм.	Кол	Лист	№ док	Подп	Дата		

## Охранная зона ЛЭП

Правила, утвержденные постановлением Правительства РФ от 24.02.2009 г. № 160, определяют порядок установления охранных зон объектов электросетевого хозяйства, а также особые условия использования земельных участков, расположенных в пределах охранных зон, обеспечивающие безопасное функционирование и эксплуатацию указанных объектов.

Охранные зоны устанавливаются

а) вдоль воздушных линий электропередачи – в виде части поверхности участка земли и воздушного пространства (на высоту, соответствующую высоте опор воздушных линий электропередачи), ограниченной параллельными вертикальными плоскостями, отстоящими по обе стороны линии электропередачи от крайних проводов при не отклонённом их положении на следующем расстоянии:

Проектный номинальный класс напряжения, кВ	Расстояние, м
до 1	2
6÷10	5 (для линий с самонесущими или изолированными проводами, размещенных в границах населенных пунктов)
6÷10	10 (для линий с неизолированными проводами)

б) вокруг подстанции – в виде части поверхности участка земли и воздушного пространства (на высоту, соответствующую высоте наивышей точки подстанции), ограниченной параллельными вертикальными плоскостями, отстоящими от всех сторон подстанции по периметру на расстоянии, указанном в подпункте «а», применительно к высшему классу напряжения подстанции (6–10 кВ).

Специальная подготовка территории для организации рельефа трассы проектируемой ВЛЗ–6(10) кВ не требуется.

Инв. №	Взам. инв. №						
Подл.	и дата						
Инв. № подл.							
Изм	Кол	Лист	№ док	Подп	Дата	16.600–ЭС.ПЗ	
							Лист 10

## Организация эксплуатации

Мероприятия по организации учета электроэнергии на вновь сооружаемый объект выполнены в соответствии с требованиями раздела 10 Постановления Правительства РФ №442 от 04.05.2012 года.

Эксплуатацию электроустановок потребителей должен осуществлять подготовленный электротехнический персонал.

Потребитель обязан обеспечить

- содержание электроустановок в работоспособном состоянии и их эксплуатацию в соответствии с требованиями правил безопасности и других нормативно-технических документов;
- современное и качественное проведение технического обслуживания, планово-предупредительного ремонта, испытаний, модернизации и реконструкции электроустановок и электрооборудования;
- обучение и проверку знаний электротехнического персонала;
- надежность работы и безопасность эксплуатации электроустановок;
- охрану труда электротехнического персонала;
- охрану окружающей среды при эксплуатации электроустановок;
- укомплектование электроустановок защитными средствами, средствами пожаротушения и инструментом;
- проведение необходимых испытаний электрооборудования, эксплуатацию устройств молниезащиты, измерительных приборов и средств учета электрической энергии.

Инв. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №								16.600-ЭС.ПЗ	Лист
											11
			Изм	Кол.	Лист	№ док	Подп	Дата			

# Паспорт проекта

Наименование	Единица измерения	Показатели	
		0,4 кВ	6(10) кВ
1	2	3	4
1. Район по гололеду (толщина стенки, мм)		II (15)	
2. Район по ветру (скорость ветра, Па)		II (500)	
3. Среднегодовая продолжительность гроз	ч	Более 40	
4. Загрязненность атмосферы		I-II СЗА	
5. Комплектная трансформаторная подстанция	шт	1	
6. Комплектное распределительное устройство КРН-IV-6 кВ	шт	1	
7. Максимальная мощность энергопринимающих устройств	кВт	590	
8. Трансформатор силовой ТМГ-630 кВА/6/0,4 кВ	шт	1	
9. Разъединитель трехполюсный Р/К СЭЩ-1а-II-10/400УХЛ1 Р/К СЭЩ-1б-II-10/400УХЛ1 Р/НД.1-10.II/400 У1	шт	-	
	шт	-	
	шт	1	
10. Строительная длина ВЛЗ-10 кВ	км	-	0,030
11. Провод изолированный СИП-3 1х70	км	-	0,108
12. Ж/б стойка СВ 110-5	шт	-	2
13. Приставка ПТ45	шт	-	4
14. Блок ФБС 24.3.6 ФБС 12.3.6	шт	4	
	шт	4	

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

Изм	Кол	Лист	№ док	Подп	Дата

16.600-ЭС.ПЗ

# Ведомость работ

№ п/п	Наименование работ	Ед. измерения	Количество
1	Установка одноствоечной железобетонной опоры (СВ110-5)	шт	2
2	Установка железобетонной опоры с одним укосом на железобетонной опоры (СВ110-5)	шт	-
3	Подвеска защищенного провода СИП-3 в населенной местности с помощью механизмов 70 мм <sup>2</sup>	км	0,108
4	Пересечение с дорогой (Окское шоссе)	шт	1
5	Заземление опоры	место	1
6	Монтаж металлоконструкций под Р/ЛК	кз	52,8
7	Установка разъединителя трехполюсного напряжением до 10 кВ, ток до 600 А	шт	1
8	Устройство фундамента из приставок для пункта секционирования	пункт	1
9	Монтаж шкафа комплектного распределительного устройства с выключателем напряжением 6-10 кВ на ток 3200 А	шт	1
10	Заземление комплектного распределительного устройства (см. чертеж 16.600-ЭС.КРН лист 11)	место	1
11	Ввод в КРН	шт	2
12	Пусконаладочные работы в КРН	компл	1
13	Монтаж комплектной трансформаторной подстанции напряжением до 10 кВ	шт	1
14	Монтаж силового трансформатора в КТП	шт	1
15	Заземление комплектной трансформаторной подстанции (см. чертеж 16.600-ЭС.КТП лист 11)	место	1
16	Ввод в КТП	шт	1
17	Пусконаладочные работы в КТП	компл	1

Расход проводов определяется умножением строительной длины на коэффициент для ВЛ 0,38-20 кВ – 1,06, учитывающий расход проводов на провес, вязку, соединение проводов при монтаже.

Инв. № подл	Подп. и дата	Взам инв. №	<div>16.600-ЭС.ПЗ</div>						Лист
									13
Изм	Кол	Лист	№ док	Подп	Дата				

## Список литературы

1. Правила устройства электроустановок – 7-е изд.
2. СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования.
3. СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство.
4. СНиП 21-01-97. Пожарная безопасность зданий и сооружений
5. РД 34.20.185-94. Инструкция по проектированию городских электрических сетей
6. Правила технологического присоединения энергопринимающих устройств потребителей электрической
7. Постановление Правительства РФ от 4 мая 2012 г. N 442
8. Справочник по электрическим сетям 0,4–35 кВ. Том I. Под ред. И.Т.Горюнова и др. – М. Папирус Про, 1999.
9. Справочник по электрическим сетям 0,4–35 кВ и 110–1150 кВ. Том III. Под ред. И.Т.Горюнова, А.А. Любимова – М. Папирус Про, 2004.
10. Ф.Ф. Карпов, В.Н. Козлов. "Справочник по расчету проводов и кабелей" – М., Энергия 1969
11. Серия 3.407.1-143 – Железобетонные опоры ВЛ-6(10) кВ
12. Арх.№/156-97 – Одноцепные железобетонные опоры со стойками СВ110, С112, СВ105 ВЛ 10 кВ с защищенными проводами
13. Пособие по проектированию воздушных линий электропередачи напряжением 0,38–20 кВ с самонесущими изолированными и защищенными проводами
14. Серия 3.407-150 Заземляющие устройства опор воздушных линий электропередачи напряжением 0,38; 6; 10; 20; 35 кВ
15. Техническая документация на комплектное распределительное устройство КРН-IV-6 кВ ООО «КЭРС» г. Москва
16. Техническая документация на комплектную трансформаторную подстанцию ООО «КЭРС» г. Москва

Инв. № подл.						Подп. и дата	Взам. инв. №	16. Техническая документация на комплектную трансформаторную подстанцию ООО «КЭРС» г. Москва	
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	16.600-ЭС.ПЗ			Лист
									14



ООО "Дэк Строй"

Внешнее электроснабжение производственной базы  
ООО "Вуд Концепт", расположенной по адресу Московская обл.,  
Серпухов з., Окское ш., дом №10, 505805030113

РАБОЧИЙ ПРОЕКТ

Внешнее электроснабжение

Линия электропередачи напряжением 6(10) кВ

16.600-ЭС.ЛЭП

Генеральный директор

А.П. Зарочинцев

Инженер-проектировщик

А.В. Феоктистов

2016

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



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

Изм.	Кол.ч.	Лист	№ док	Подпись	Дата

16.600-ЭС.ЛЭП

# Ведомость опор

Марка опоры	Номер листа типовых конструкций или проекта повторного применения	Количество, шт	Примечание
Проектируемая линия 10 кВ			
ПоБ10-2	/156-97.01	2	
УОП	3.407.1-143.2.12	1	ПоБ10-2 №2
ПР-2	3.407.1-143.2.16	1	

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

Изм.	Кол. ч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

016.600-ЭС.ЛЭП

# Расчет и проверка сечения провода

## Технические данные

$P_H = 590,0$  кВт

$\cos\varphi = 0,93$

$I_H = 56,8$  А  
 $U_H = 6$  кВ

а) По экономической плотности тока

$$S = \frac{I_H}{J_{эк}} \quad J_{эк} = 1,60 \text{ А/мм}^2 \quad (AI)$$

$I_H$  - расчетный ток в час максимума энергосистемы режиме работы, А  
 $J_{эк}$  - нормированное значение экономической плотности тока, А/мм<sup>2</sup>

$$S = 56,8 / 1,60 = 35 \text{ мм}^2$$

б) По нагреву - по длительному допустимому току нагрузки

$$I_{доп} \geq I_{н.мах}$$

$I_{доп}$  - допустимый длительный ток для провода, А  
 $I_{н.мах}$  - максимальный расчетный ток нагрузки, А

$$I_{н.мах} = \frac{P_H}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos\varphi}$$

$$I_{доп} = 245,0 \text{ А} \quad - \quad \text{для провода СИП-3 1х70}$$

$$I_{н.мах} = 56,8 \text{ А}$$

в) По допустимой потере напряжения

$$\Delta U = \frac{\Delta U_{уд} \cdot P_{мах} \cdot L}{N} \quad \text{где,}$$

$\Delta U_{уд}$  - удельная величина потери напряжения в процентах, %/МВт\*км  
 $P_{мах}$  - максимальная единовременная мощность, кВт  
 $L$  - длина участка цепи, км  
 $N$  - количество жил в фазе

начало  
проект. опора  
КтБ10-21 с РЛК

конец  
проект.  
КРН-6 кВ

$L = 0,021$  км

$P_H = 0,59$  МВт

СИП-3 1х70

$$\Delta U = K \times P_{э} \times L / N$$

$$K = 1,28 \text{ \% / МВт*км} \quad N = 1 \quad (\text{кол-во проводов в фазе})$$

$$\Delta U = 1,280 \times 0,590 \times 0,021 / 1 = 0,016 \text{ \%}$$

Проверка плавких предохранителей (РД 153-34.0-20.527-98 п 9.3)

Плавкие предохранители должны выбираться по условиям

$U_{ном} = U_{сети ном}$ ;  $I_{ном} \geq I_{ном.расч}$ ;  $K_{пз} \cdot I_{ном} \geq I_{прод.расч}$

Проверку плавких предохранителей следует производить по условиям

$I_{откл.ном} \geq I_{п.ож}$

где  $U_{сети ном}$  - номинальное напряжение сети;

$I_{ном.расч}$  - ток нормального режима, расчетный;

$K_{пз}$  - коэффициент перегрузки ( $K_{пз}=1,5$ );

$I_{прод.расч}$  - ток продолжительного режима, допустимый;

$I_{откл.ном}$  - номинальный ток отключения электрического аппарата;

$I_{п.ож}$  - ток, ожидаемый в цепи с токоограничивающим аппаратом.

## Литература

1. Правила устройства электроустановок - 7-е изд.

2. Ф.Ф. Карпов, В.Н. Козлов. "Справочник по расчету проводов и кабелей"

3. РД 153-34.0-20.527-98 Руководящие указания по расчету токов короткого замыкания и выбору электрооборудования

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

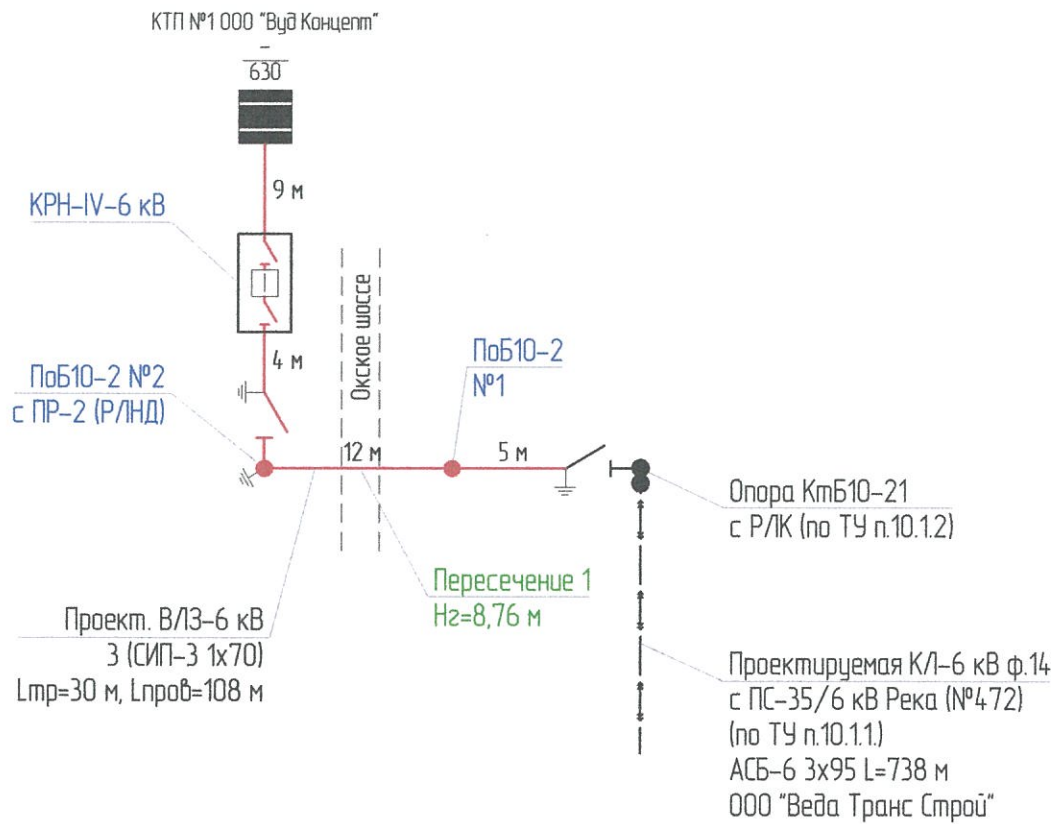
Изм. Кол. ич. Лист № док. Подпись Дата

016.600-ЭС.ЛЭП

Лист

8

# Поопорная схема В/Л-6 кВ



## УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

- ТП номер  
мощность, кВА
- Пункт коммерческого учета ПКЧ-6(10) кВ
- Существующая одностоечная железобетонная опора
- Существующая железобетонная опора с одним подкосом
- Существующая В/Л-6(10) кВ
- Проектируемая одностоечная ж/б опора на стойке СВ110-5
- Проектируемая ж/б опора с одним подкосом на стойках СВ110-5
- Проектируемая ж/б опора с одним подкосом на стойках СВ110-5 и приставках ПТ-45
- Проектируемая В/Л-6(10) кВ

Примечание:

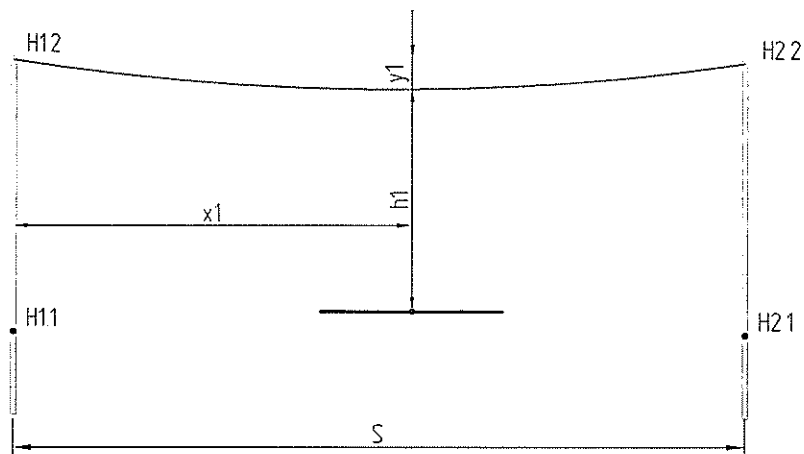
1. Нумерация проектируемых опор принята условно

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					016.600-ЭС.ЛЭП		Лист
			Изм.	Кол.цч.	Лист	№ док	Подпись	Дата	9

# Ведомость пересечений

## Пересечение 1

H, (м)



L, (м)

Наименование пересекаемого сооружения	Дорога с асфальтовым покрытием	
Марка и сечение проводов	СИП-3 1x70	
Шифр опоры	ПоБ10-2	ПоБ10-2
Номер опоры	2	1
S, м	12,0	
H11, H21, м	147,25	146,27
H12, H22, м	156,05	155,07
$f_{max}$ , м	0,5	
x1, м	6,0	
y1, м	0,99	
c1, м	146,30	
h1, м	8,76	
Габарит, м	ПУЭ п.2.5.258 табл 2.5.35 – не менее 7,0 м	

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

Изм. Кол.цч. Лист № док. Подпись Дата

016.600-ЭС.ЛЭП

Лист  
10

Расчет уставок РЗА по ф. 14 с п/ст 472 в связи с включением ТП-630 кВА (590 кВт)  
производственная база ООО "Вуд Концепт" по фид.14 с п/ст 472 через КРН

Присоединение	Тип защиты, автоматики	Ин ток, А	Кмп	Иср, А	тср, сек	При I, А	Иср, В	К ч осн. (м.к.з.)	К ч рез. (м.к.з.)	Примечание
фид 14 с п/ст 472	МТЗ (РТВ)	150	150/5	240 вм. 150	1,1	1200	-	6,2 (К-3) ТП-332	1,4 (К-3') за 250 кВА ТП-332	
	АПВ	-	-	-	3,0	-	-	-	-	
КРН - к ТП-630 кВА "Вуд Концепт" по фид. 14 с п/ст 472	МТЗ (РСТ-42В)	60	75/5	120	0,5	-	-	>1,5	4,2 (К-6') за 630 кВА ТП "Вуд Концепт"	

Взам инд №

Подп. и дата

Инв. № подл

Изм.	Кол.	Лист	№ док	Подпись	Дата

016.600-ЭС/ЛЭП

Расчет токов К.З. \_\_\_\_\_ 6 кВ, фид. 14 с п/см 472

№ п/п	Точка КЗ	Питающий фидер	Резервирован фидер	Резерв через	Резерв до	Zc, Ом	Марка провода, кабеля	L, км	Z0, Ом/км	Z, Ом	Zm, Ом	Z1, Ом	КЗ, А	КЗ, А <sup>(2)</sup>	Приме- чание
1	К-3 ТП-332	фид 14 с п/см 472	фид. к ТП-240 с ТП-332	ТП-240	-	192 ТП-240	АСБ-240	0,45	0,15	0,07	-	199	1829,9	1584,7	
2	К-3' за 250 кВА ТП-332	фид 14 с п/см 472	фид. к ТП-240 с ТП-332	ТП-240	-	199 ТП-332	-	-	-	-	6,48	8,47	429,9	372,3	
3	К-6 ТП-630 кВА "Вуд Концепт"	фид 14 с п/см 472	-	-	-	1,17 КРН - к ТП-630 кВА "Вуд Концепт"	СИП-70	0,006	0,57	0,003	-	1,173	3104,5	2688,5	
4	К-6' за 630 кВА ТП "Вуд Концепт"	фид 14 с п/см 472	-	-	-	1,173 ТП "Вуд Концепт"	-	-	-	-	3,0	4,173	872,7	506,1	

Инд. № подл. Подп и дата. Взам инд. №

Изм. Коллич. Лист № док. Подпись Дата

016.600-ЭС.ЛЭП

Лист 12



ООО "Дэк Строй"

Внешнее электроснабжение производственной базы  
ООО "Вуд Концепт", расположенной по адресу: Московская обл.,  
Серпухов з., Окское ш., дом №10, 505805030113

## РАБОЧИЙ ПРОЕКТ

Внешнее электроснабжение

Организация узла учета электроэнергии

16.600-ЭС.УЧ

Генеральный директор

А.П. Зарочинцев

Инженер-проектировщик

А.В. Феоктистов

2015

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

# Ведомость раздела

Ведомость раздела

Общая часть

Выбор трансформаторов тока

Расчет падения напряжения на вторичных цепях

Расчет потерь электроэнергии в трансформаторе

Потери электроэнергии для расчетного учета

Потери электроэнергии для технического учета

Схема организации узла учета

Схема подключения электросчетчика через испытательную коробку

Спецификация оборудования

ЛОЗЛАСОДНО

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

016.600-ЭС.УЧ

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Утвердил		Зарочинцев			
Проверил		Зарочинцев			
Разработал		Феактисов			

Организация узла учета  
электроэнергии

Стадия	Лист	Листов
Р	2	12
ООО "Дэк Строй" г. Подольск 2016 г		

## Общая часть

Технологическое присоединение энергопринимающих устройств производственной базы, ООО "Вуд Концепт", расположенной по адресу Московская обл., Серпухов г., Окское ш., дом №10, 505805030113, выполнено отпайкой от ЛЭП-6 кВ фид. №14 с ПС 35/6 кВ Река (№472).

В проекте предусматривается установка комплектного распределительного устройства с функцией учета электроэнергии (КРН-IV-6 кВ), строительство ВЛЗ-6 кВ, установка комплектной трансформаторной подстанции киоскового типа в центре потребления нагрузок.

Расчетный учет предусмотрен на границе балансовой принадлежности в КРН-6 кВ, установленном на отпайке от ВЛ-6 кВ фид. №14 с ПС 35/6 кВ Река (№472).

Электросчетчик подключается к вторичным обмоткам трансформаторов тока типа ТОЛ-6 с коэффициентом трансформации 75/5 и классом точности 0,5S через испытательную коробку. Тип электросчетчика – Меркурий 234 ARTM-00 РВ.Г, двухтарифный, кл.т.0,5S/1,0. Тип трансформаторов напряжения – ЗНОЛ-6 с коэффициентом трансформации 6000/100 и классом точности 0,5.

Технический учет выполнен в РУ-0,4 кВ проектируемой комплектной трансформаторной подстанции. Тип электросчетчика – Меркурий 234 ARTM-03 РВ.Р, двухтарифный, кл.т.0,5S/1,0.

Цепи учета должны быть выполнены медными проводами сечением 2,5 мм<sup>2</sup>, не имеющих разрывов, промаркированы и проложены единым жгутом в металлорукаве. Дополнительно в жгуте проложить два резервных проводника.

Цепи учета проложить таким образом, чтобы исключить возможность их механических повреждений. Выводы вторичной обмотки трансформаторов тока закрыть от несанкционированного доступа и обеспечить возможность пломбировки.

Включение счетчика в сеть должно производиться квалифицированным персоналом согласно схемы, имеющейся на внутренней крышке зажимной коробки в соответствии с обозначениями. После подключения счетчика зажимную коробку закрыть крышкой и опломбировать.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					016.600-ЭС.УЧ	Лист
								3
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

## Выбор трансформаторов тока

KPH-6 кВ

Наименование	Результат расчета	Наименование	Результат расчета
Максимальная расчетная мощность	590 кВА	Минимальная расчетная мощность	370 кВА
Максимальный расчетный ток	56,8 А	Минимальный расчетный ток	35,6 А
Трансформатор тока	75/5 А	Трансформатор тока	75/5 А

## Обеспечение точности учета по условиям

$\frac{l_{\text{макс роб}} \times 100}{K_{\text{мп}} \times l_{\text{ном счечн}}} \geq 40\%$	$\frac{l_{\text{нун}} \times 100}{K_{\text{мп}} \times l_{\text{ном счечн}}} \geq 5\%$
$\frac{56,8 \times 100}{15 \times 5} = 75,8\%$	$\frac{35,6 \times 100}{15 \times 5} = 47,5\%$

КТП-630 кВА

Наименование	Результат расчета	Наименование	Результат расчета
Максимальная расчетная мощность	590,0 кВА	Минимальная расчетная мощность	370,0 кВА
Максимальный расчетный ток	965,0 А	Минимальный расчетный ток	605,2 А
Трансформатор тока	1000/5 А	Трансформатор тока	1000/5 А

## Обеспечение точности учета по условиям

$\frac{I_{\text{макс.р.д.}} \times 100}{K_{\text{пл}} \times I_{\text{ном.сч.м.ч}}} \geq 40\%$	$\frac{I_{\text{мин}} \times 100}{K_{\text{пл}} \times I_{\text{ном.сч.м.ч}}} \geq 5\%$
$\frac{965,0 \times 100}{200 \times 5} = 96,5\%$	$\frac{605,2 \times 100}{200 \times 5} = 60,5\%$

Расчеты показывают, что установленные трансформаторы тока выбраны правильно.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №
Изм	Кол	Лист
№ док	Подп	Дата
016.600-ЭС.УЧ		Лист
		4

## Расчет падения напряжения на вторичных цепях

а) Расчет сопротивления проводников.

$$Z (\text{Ом}) = \rho \times l, \text{ где}$$

$\rho$  – удельное сопротивление жилы кабеля сечением 2,5 мм<sup>2</sup> (Ом/км)

$l$  – длина контрольного кабеля (км)

$$l_1 = 2 \text{ м (КРН)}, l_2 = 1 \text{ м (КТП)}$$

$$Z_1 = 7,55 \times 0,002 = 0,015 (\text{Ом}), Z_2 = 7,55 \times 0,001 = 0,008 (\text{Ом})$$

б) Расчет падения напряжения на вторичных цепях в %.

$$\Delta U (\%) = I \times Z \times 100 / U_{\text{ном}}, \text{ где}$$

$I$  – максимальный ток вторичных цепей (А);

$Z$  – сопротивления проводников вторичных цепей (Ом);

$U_{\text{ном}}$  – номинальное напряжение фазы (В).

в КРН

$\Delta U = 5 \times 0,015 \times 100 / 220 = 0,034 (\%)$  – что не более 0,25%–максимально допустимого падения напряжения по п.1.5.19.ПУЭ.

в КТП

$\Delta U = 5 \times 0,008 \times 100 / 220 = 0,018 (\%)$  – что не более 0,25%–максимально допустимого падения напряжения по п.1.5.19.ПУЭ.

Инф. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					016.600–ЭС.УЧ	Лист
								5
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

# Расчет потерь электроэнергии в трансформаторе мощностью 630 кВА

$$\Delta A_a = \Delta P_{xx} \times T_o + K^2 \times \beta^2 \times \Delta P_{kz} \times T_p, \text{ кВт} \times \text{ч}$$

1.  $\Delta A_a$  – потери активной энергии за расчетный период, кВт×ч;
2.  $\Delta P_{xx}$  и  $\Delta P_{kz}$  – потери мощности в трансформаторе при холостом ходе и коротком замыкании соответственно, кВт;
3.  $T_o$  – полное число часов присоединения трансформатора к сети, ч;
4.  $T_p$  – число часов работы трансформатора с нагрузкой за расчетное время, ч;
5.  $\beta$  – коэффициент нагрузки, отношение тока нагрузки к номинальному току трансформатора;
6.  $K_f$  – коэффициент формы графика;
7.  $W$  – среднемесячное потребление электроэнергии, кВт×ч

Исходные данные для расчета

	$\Delta P_{xx}$ кВт	$\Delta P_{kz}$ кВт	$P_n$ кВт	$I_n$ А	$U$ В	$\beta$	$K_f$	$T_p$ ч	$T_o$ ч	$W$ кВт*ч
КТП	1,24	7,6	630,0	60,7	6000	0,90	1,15	720	720	453600

Расчет потерь электроэнергии

1. Расчет ведется с периодом 720 часов. Расчетное число часов работы трансформатора с расчетной нагрузкой принимается 720 часов
2. Потери активной энергии:  

$$\Delta A_a = 1,24 \times 720 + 1,15^2 \times 0,90^2 \times 7,6 \times 720 = 6754,5 \text{ кВт} \times \text{ч}$$
3. Процент потерь электроэнергии составил:  

$$\Delta A_{\text{пр}1} = \Delta A_a \times 100 / W = 6754,5 \times 100 / 453600 = 1,489 \%$$

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам инв. №

# Потери электроэнергии для расчетного учета

участок отпайки от оп. КтБ10-21 с РЛК фид.14 до КРН-6 кВ

$$\Delta A_a = 3 \times I_n^2 \times R_z \times T_p / 1000, \text{ кВт} \times \text{ч}$$

$\Delta A_a$  – потери активной энергии за расчетный период, кВт×ч;

$I$  – среднее значение тока нагрузки за расчетный период, А;

$R$  – акт. сопротивление одной фазы сечением 70 мм², Ом

$T_p$  – число часов работы линии с нагрузкой за расчетный период, ч;

$U$  – линейное напряжение линии, В;

$g$  – активное сопротивление 1 км одной фазы линии, Ом/км;

$L$  – длина линии, км;

$W$  – среднемесячное потребление электроэнергии, кВт×ч

$$\Delta A_{yч} = 0,034 \% (16.600-ЭС.УЧ л.5)$$

$$R_z = L \times g$$

$$W = P_p \times T_p$$

Исходные данные для расчета

	$P_{max}$ кВт	$I_n$ А	$U$ В	$L$ км	$g$ Ом/км	$R_z$ Ом	$T_p$ ч	$W$ кВт×ч
до ПКУ	590	56,8	6300	0,021	0,46	0,009	720	424800

1. Потери активной энергии:

$$\Delta A_a = 3 \times 54,1^2 \times 0,009 \times 720 / 1000 = 62,8 \text{ кВт} \times \text{ч}$$

2. Потеря электроэнергии в процентах составит

$$\Delta A = \Delta A_a \times 100 / W = 62,8 \times 100 / 424800 = 0,015 \%$$

Общие потери электроэнергии для расчетного учета (в линии и КРН-6 кВ)

$$\Delta A_{общ} = \Delta A + \Delta A_{yч} = 0,015 + 0,034 = 0,049 \%$$

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата

16.600-ЭС.УЧ

# Потери электроэнергии для технического учета

участок отпайки от оп. КтБ10-21 с Р/ЛК фид.14 до КТП №1

$$\Delta A_a = 3 \times I_n^2 \times R_z \times T_p / 1000, \text{ кВт} \times \text{ч}$$

$\Delta A_a$  – потери активной энергии за расчетный период, кВт×ч;

$I$  – среднее значение тока нагрузки за расчетный период, А;

$R$  – акт. сопротивление одной фазы сечением 70 мм², Ом

$T_p$  – число часов работы линии с нагрузкой за расчетный период, ч;

$U$  – линейное напряжение линии, В;

$r$  – активное сопротивление 1 км одной фазы линии, Ом/км;

$L$  – длина линии, км;

$W$  – среднемесячное потребление электроэнергии, кВт×ч

$$\Delta A_{уч} = 0,018 \% (16.600-ЭС.УЧ л.5)$$

$$R_z = L \times r$$

$$W = P_p \times T_p$$

Исходные данные для расчета:

	$P_n$ кВт	$I_n$ А	$U$ В	$L$ км	$r$ Ом/км	$R_z$ Ом	$T_p$ ч	$W$ кВт×ч
до КТП	590	56,8	6000	0,030	0,46	0,014	720	424800

1. Потери активной энергии:

$$\Delta A_a = 3 \times 56,8^2 \times 0,014 \times 720 / 1000 = 97,56 \text{ кВт} \times \text{ч}$$

2. Потеря электроэнергии в процентах составит

$$\Delta A_1 = \Delta A_a \times 100 / W = 97,56 \times 100 / 424800 = 0,023 \%$$

Общие потери электроэнергии для технического учета (в линии, трансформаторе и КТП)

$$\Delta A_{общ} = \Delta A_1 + \Delta A_{тр} + \Delta A_{уч} = 0,023 + 1,489 + 0,018 = 1,53 \%$$

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

16.600-ЭС.УЧ

Лист

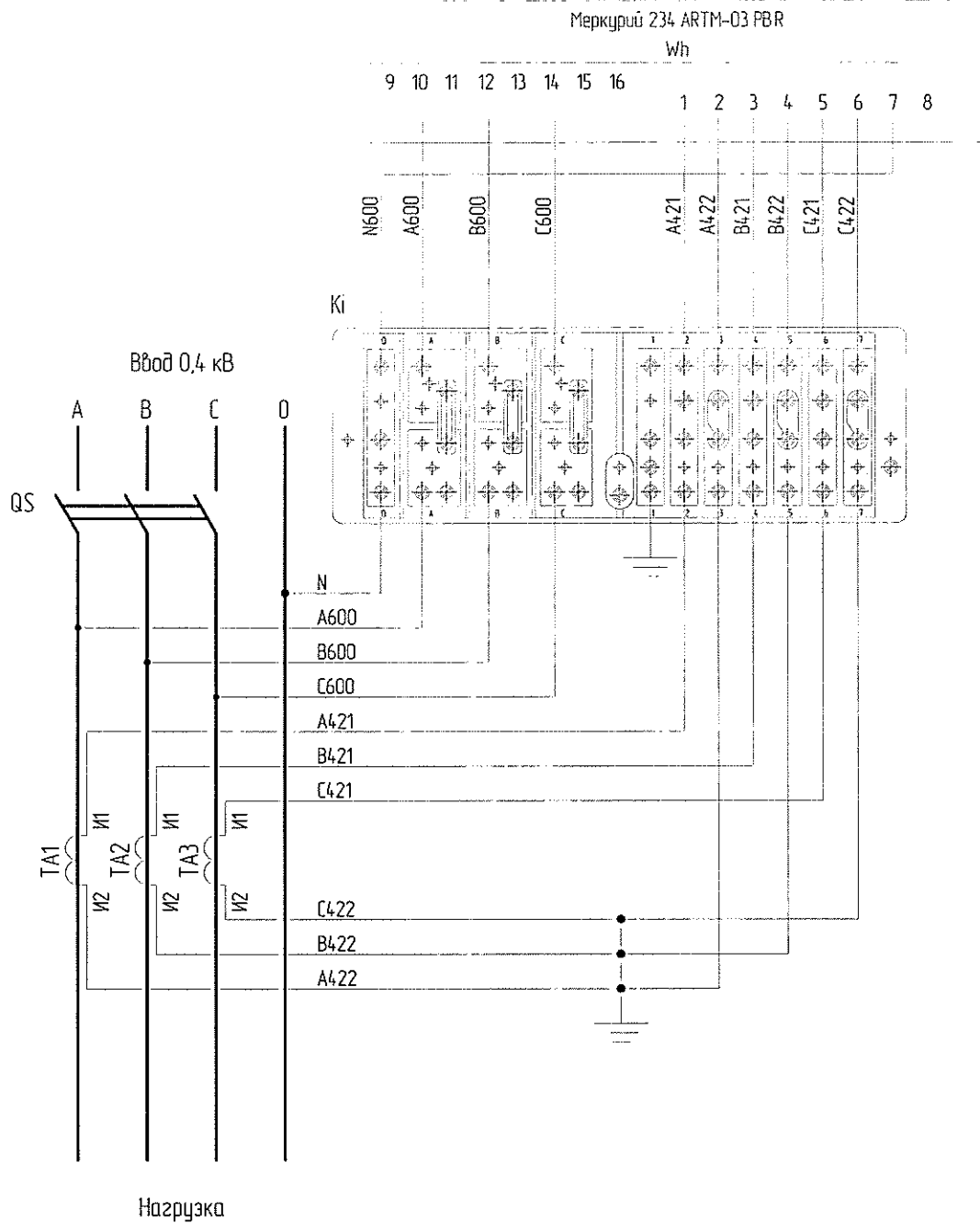
8

Изм. Кол. цч. Лист № док. Подпись Дата





# Схема подключения электросчетчика через испытательную коробку РУ-0,4 кВ КТП



QS – разъединитель  
TA1÷TA3 – трансформаторы тока  
Ки – коробка испытательная  
Wh – счетчик электроэнергии

РЕ19-41 In=1000 А  
ТТИ-А 600/5  
КИ У3  
Меркурий 234 ARTM-03 PBR

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

Изм. Кол. л. Лист № док. Подпись Дата

16.600-ЭС.УЧ

Лист

11

## Спецификация оборудования

[illegible]

ООО "Дэк Строй"

Внешнее электроснабжение производственной базы  
ООО "Вуд Концепт", расположенной по адресу: Московская обл.,  
Серпухов г., Окское ш., дом №10, 50-58-05030113

## РАБОЧИЙ ПРОЕКТ

Внешнее электроснабжение

Комплектное распределительное устройство

016.600-ЭС.КРН

Генеральный директор

А.П. Зарочинцев

Инженер-проектировщик

А.В. Феоктистов

2016

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

# Содержание

	Стр.
Пояснительная записка	3
Введение	3
Условия эксплуатации	3
Технические данные	4
Структура условного обозначения типа КРН	4
Устройство изделия	4
Заземление и грозозащита	5
Заказ оборудования	5
Спецификация на основное оборудование КРН	6
Спецификация на железобетонные изделия	6
Спецификация на металл, не вошедший в комплектную поставку КРН	6
Схема главных цепей КРН	7
Внешний вид и габаритные размеры КРН	8
Фундамент КРН	9
Заземляющее устройство для КРН	11
Опросный лист для заказа КРН-IV-6 кВ	12

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

Изм.	Кол. чч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

016.600-ЭС.КРН

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

### ВВЕДЕНИЕ

В настоящем проекте приведены чертежи комплектного распределительного устройства (КРН), предназначенной для открытой установки вне помещения.

Комплектное распределительное устройство наружной установки серии КРН-IV-6-У1 (далее КРН) с высоковольтным вакуумным выключателем, не требующее большого объема капитального строительства, предназначено для приема (шкафы ввода) и распределения (шкафы воздушной и кабельной линии) электрической энергии трехфазного переменного тока частотой 50 Гц номинальным напряжением 6 кВ для систем с изолированной нейтралью.

Шкафы КРН имеют уплотнения, обеспечивающие защиту аппаратуры от загрязнения и атмосферных осадков. В шкафах предусматривается местный подогрев для нормальной работы аппаратов, комплектуется (устанавливается) так, чтобы при монтажных и ремонтных работах можно было использовать механизмы. Установка КРН производится на спланированных площадках на высоте не менее 0,2 м от уровня планировки, при этом расстояние от земли до проводов должно быть не менее 4,5 м (ПУЭ п.4.2.91)

Проект разработан на основании заводской технической информации ООО "КЭРС"

### УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Категория исполнения по ГОСТ 15150-69-У1;

Высота над уровнем моря – не более 1000 м;

Температура окружающего воздуха – от  $-45^{\circ}\text{C}$  до  $35^{\circ}\text{C}$ ;

Степень загрязненности атмосферы (СЗА) согласно инструкции РД.34.51.101.-90 – I-III;

Окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных газов и паров в концентрациях, снижающих параметры КРН в недоступных пределах.

Внешняя изоляция по ГОСТ 9920-75 – категория "А"

Район по ветру и гололеду – I-IV

Относительная влажность окружающего воздуха не более 80% при температуре  $20^{\circ}\text{C}$ .

КРН не предназначены для работы в условиях тряски и вибрации.

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

Изм.	Кол.ч	Лист	№ док	Подпись	Дата

016.600-ЭС.КРН

Лист

3

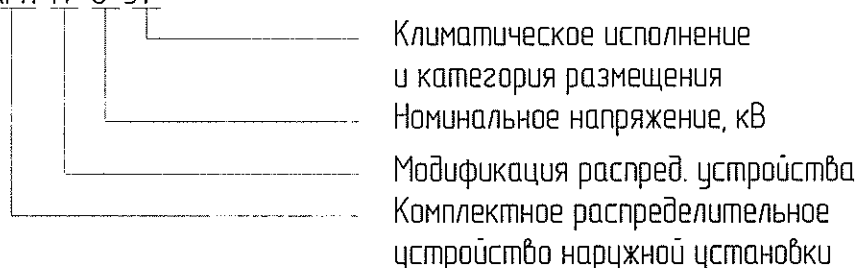
## ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Технические данные КРН приведены в нижеследующей таблице

Наименование параметра	Показатель
Номинальное напряжение на стороне ВН, кВ	6
Номинальное напряжение на стороне НН, кВ	6
Номинальный ток главных цепей, А	630
Уровень изоляции по ГОСТ 1516.1-76	Нормальная изоляция
Уровень внешней изоляции	Нормальная категория "А"
Номинальный ток электродинамической стойкости главных цепей, кА	51,0
Номинальный ток отклонения выключателя, кА	20,0
Время протекания термической стойкости, с	3,0

### Структура условного обозначения типа КРН

КРН-IV-6-У1



### УСТРОЙСТВО ИЗДЕЛИЯ

Конструктивно КРН представляет собой сборно-сварную металлическую конструкцию с уплотнением на дверях.

Двери расположены на противоположных сторонах шкафа (по две с каждой стороны), что позволяет осуществлять его двустороннее обслуживание и обеспечивает свободный доступ к аппаратуре. Шкаф разделен сплошными перегородками на отсек управления, в котором размещается аппаратура и приборы управления, защиты, измерения и сигнализации и отсеки высокого напряжения которые комплектуются в зависимости от назначения шкафа.

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

Изм. Кол. ч. Лист № док. Подпись Дата

016.600-ЭС.КРН

Лист

4

- В шкафу КРН устанавливается следующая высоковольтная аппаратура
- высоковольтный вакуумный выключатель с пружинно-магнитным приводом типа ВВУ-СЭЩ-П-20/1000;
- высоковольтный разъединитель типа РВЗ-10;
- изоляторы проходные типа ИПУ-10
- трансформаторы тока типа ТОЛ-К-6;
- трансформаторы напряжения типа ЗхЗНОЛ-К-6;
- ограничители перенапряжений типа ОПН-6/7,2 УХЛ1

В КРН установлен трансформатор с литой изоляцией типа ОЛС-1,25/6 для питания собственных нужд шкафа.

В шкафу КРН устанавливается аппаратура управления, защиты и автоматики, позволяющая включать и отключать высоковольтный выключатель в автоматическом и ручном режимах.

Аппаратура располагается на поворотной приборной раме внутри шкафа.

КРН необходимо устанавливать на спланированных площадках на высоте не менее 0,2 м от уровня планировки, с устройством около шкафов площадки для обслуживания.

В районах с большим снежным покровом, а также в районах, подверженных снежным заносам, рекомендуется установка КРН на высоте 1...1,2 м.

Шафы КРН имеют уплотнения, обеспечивающие защиту аппаратуры от загрязнения и атмосферных осадков. Поскольку шкафы не абсолютно герметичны, КРН не предназначены для работы в среде с влажностью воздуха более 80 %, в среде опасной в отношении взрыва и пожара, а также в среде с химически активными газами и токопроводящей пылью. Они рассчитаны для работы при температуре окружающего воздуха -40... +45 С.

## ЗАЗЕМЛЕНИЕ И ГРОЗОЗАЩИТА

Сопротивление заземляющего устройства принимается в соответствии с ПУЭ, глава 1.7 не более 4 Ом.

При этом учитывается, что удельное сопротивление грунта составляет не более 100 Ом\*м

Заземлению подлежат все металлические части, могущие оказаться под напряжением при повреждении изоляции.

## ЗАКАЗ ОБОРУДОВАНИЯ

Заказ оборудования и конструкций осуществляется по спецификациям, приведенным в проекте.



Спецификация на основное оборудование

Поз.	Наименование и техническая характеристика оборудования	Тип, марка оборудования	Кол	Масса ед., кг	Примечание
1	Комплектная распределительное устройство наружной установки	КРН-IV-6-У1	1	850	
2	Счетчик электроэнергии двухтарифный	Меркурий 234 ARTM-00 PB.G	1	1,5	

Спецификация на железобетонные изделия

Поз.	Наименование	Обозначение	Кол	Масса ед., кг	Примечание
1	Приставка ПТ43-2	ТУ 5863-006-00113557-94	4	325	

Спецификация на металл, не вошедший в комплектную поставку КРН

Поз.	Наименование	Обозначение	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
1	Сталь круглая Ø18	ГОСТ 2590-88	18,0	2,0	Для ЗУ
2	Сталь полосовая 40x4	ГОСТ 103-75	22,2	1,26	
3	Уголок 50x50x5	ГОСТ 8509-93	8,0	3,77	Для площадки под КРН
4	Швеллер 10П	ГОСТ 8240-97	11,0	8,59	
5	Сталь круглая Ø12	ГОСТ 2590-88	40,0	0,89	
6	Сталь полосовая 40x4	ГОСТ 103-75	4,0	1,26	Лестница
7	Уголок 50x50x5	ГОСТ 8509-93	20,0	3,77	

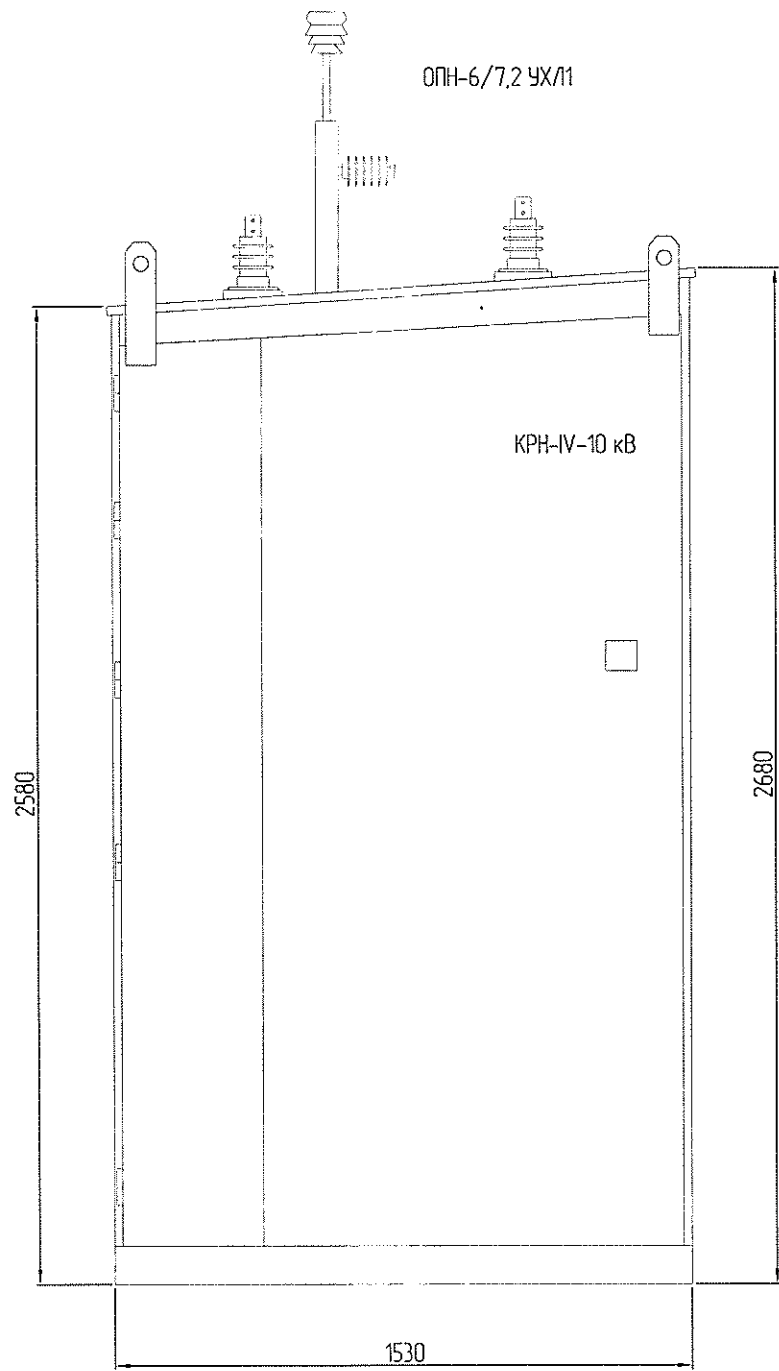
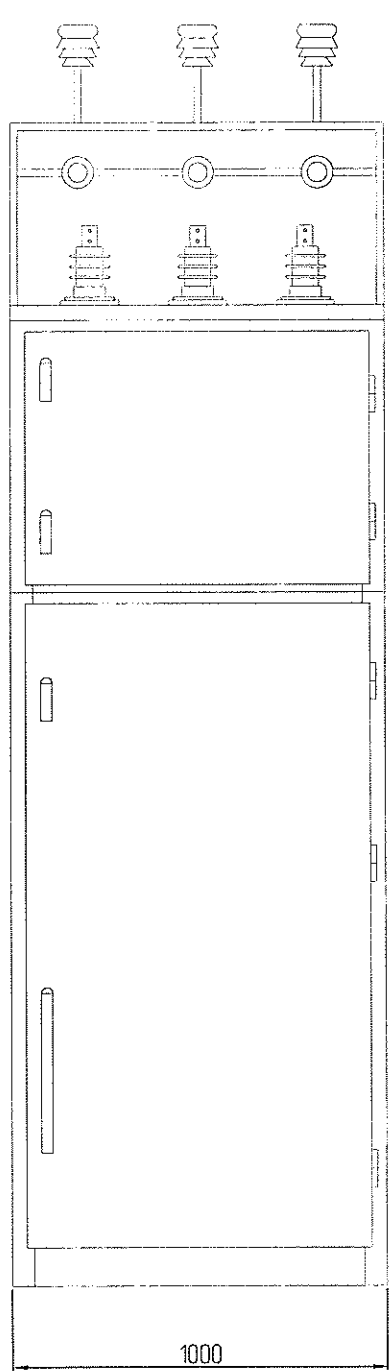
Инд. № подл.      Подп. и дата      Взам. инв. №

$$\begin{aligned} \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2} \left( \frac{x_i - \mu}{\sigma} \right)^2} &= \frac{1}{\sigma} \cdot \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2} \left( \frac{x - \mu}{\sigma} \right)^2} \\ &= \frac{1}{\sigma} \cdot \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2} \left( \frac{x - \mu}{\sigma} \right)^2} \end{aligned}$$


Инд. № подл. \_\_\_\_\_ Подп. и дата \_\_\_\_\_ Взам. инд. № \_\_\_\_\_

Лист  
7

# Внешний вид и габаритные размеры КРН

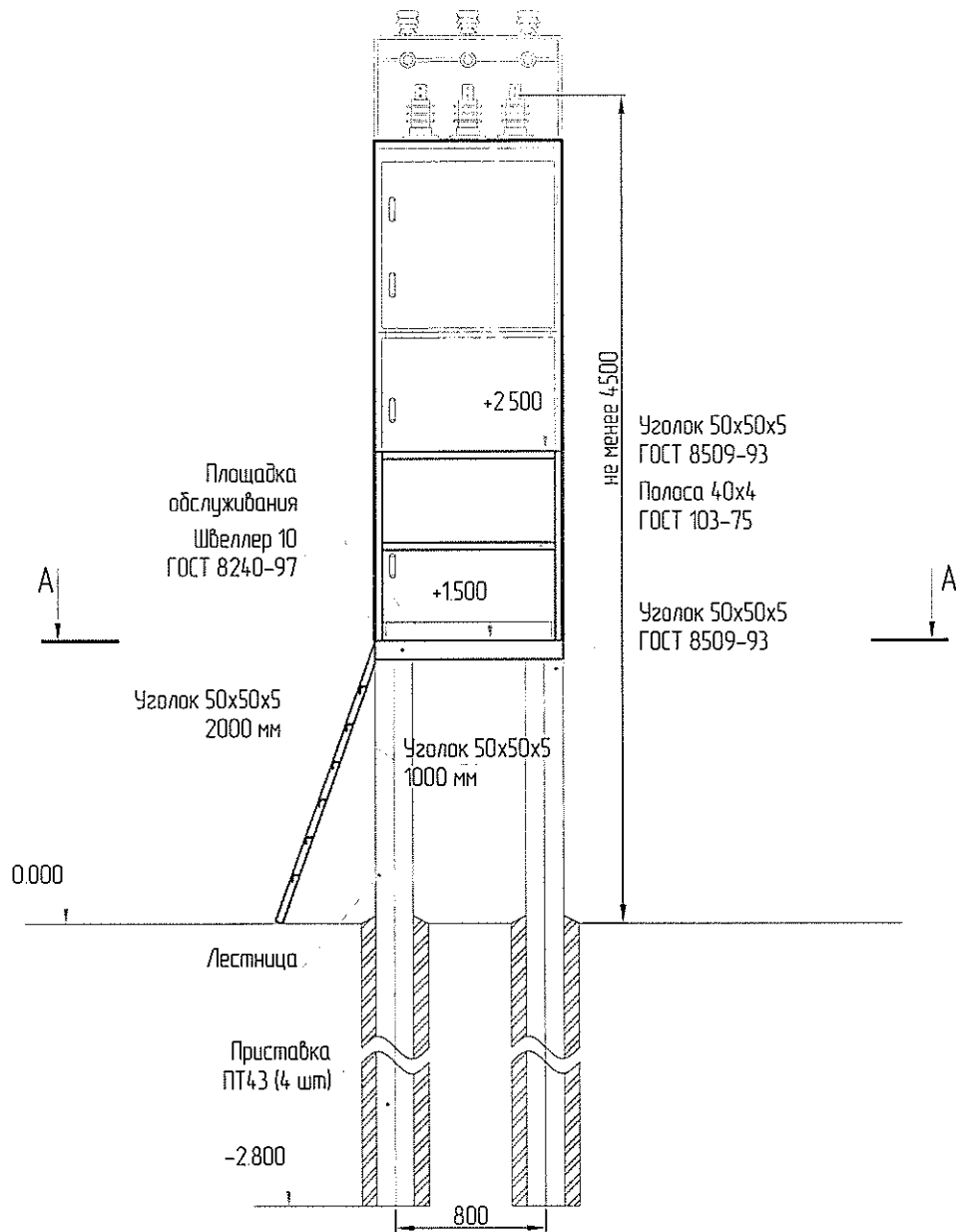


Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №
--------------	--------------	--------------

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
------	---------	------	--------	---------	------

016.600-ЭС.КРН

# Фундамент КРН



## Примечание

1. Разъединитель типа Р/К монтировать на ближайшей опоре В/Л-10 кВ
2. Металлоконструкции покрыть эмалью ПФ-115 за два раза по грунтовке ГФ-021
3. За относительную отметку 0,000 принята отметка спланированной поверхности земли
4. Лестницу выполнить с наклоном и оборудовать поручнем
5. Металлоконструкции для КРН выполнить в строительном-монтажных мастерских

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

Изм. Кол. ч. Лист № док. Подпись Дата

016.600-ЭС.КРН

Лист

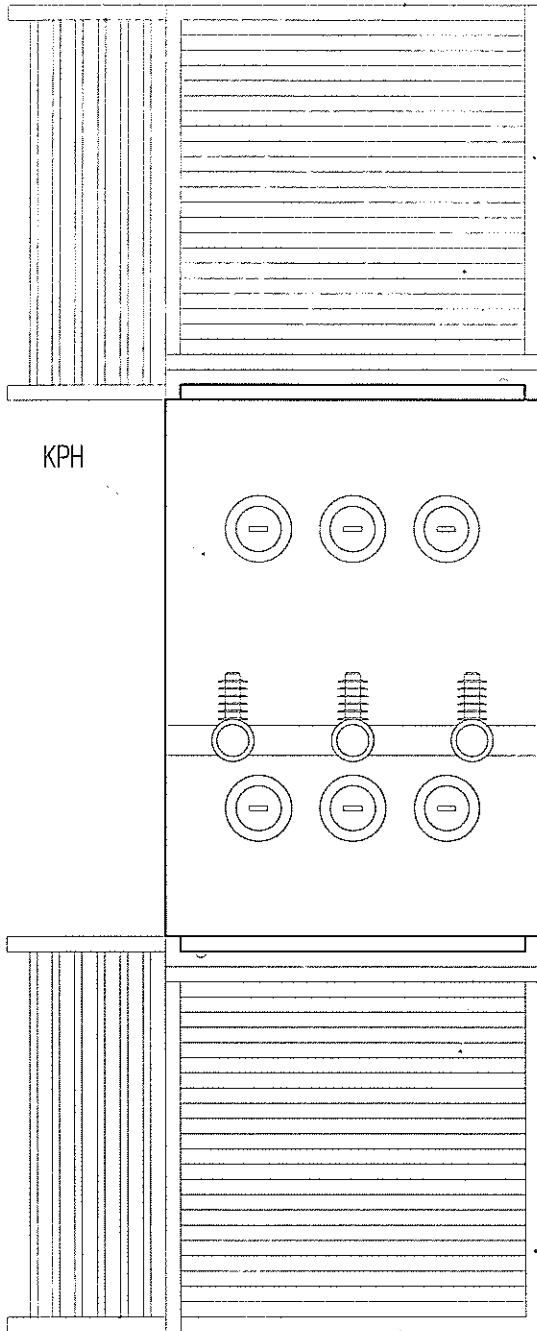
9

Вид сверху

A-A

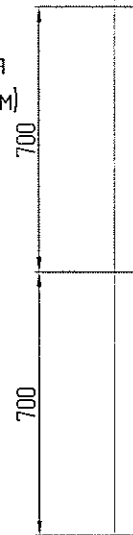
Лестница

Ограждение  
(уголок 50x50x5)



КРН

Сталь круглая  
Ø12 (шаг 50 мм)



Швеллер 10

Приставка  
ПТ43 (4 шт)

3500

Лестница

Ограждение  
(уголок 50x50x5)

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

Изм. Кол. уч. Лист № док. Подпись Дата

016.600-ЭС.КРН

Лист  
10

# Опросный лист на КТП

КТП-Т-ВК-630 кВА/6/0,4 кВ

№	Характеристика подстанции			Комплектация
1	Мощность силового трансформатора, кВА			630
2	Номинальное напряжение, кВ			6
3	Исполнение КТП проходная (П), тупиковая (Т)			Т
	Исполнение вводов ВН-НН воздух (В), кабель (К)			ВК
4	Тип силового трансформатора			ТМГ
5	Схема и группа соединения обмоток трансформатора			Δ/УН-11
6	Поставка трансформатора			НЕТ
7	Завод изготовитель силового трансформатора			г. Кентау
8	В ЧВН коммутационный аппарат		ВНА-10/630	
	Защита трансформатора осуществляется предохранителями	Линия 1		-
		Линия 2		-
		Трансформатор	ПКТ103-6-80-31,5 ЧЗ	ДА
9	Разъединитель Р/НД, Р/К			НЕТ
10	Комплект РВО-10 кВ (ОПН-10)			ДА
11	Вводной коммутационный аппарат			
	Рубильник			РЕ19-41 1000 А
	Автоматический выключатель			-
12	Тип коммутационного аппарата в отходящих линиях			
	Автоматический выключатель RBK			315 А – 2 шт 250 А – 2 шт 630 А – 1 шт (секц. перемычка)
13	Комплект ОПН-0,38			ДА
14	Счетчик электроэнергии Меркурий			Меркурий 234 ARTM-03 РВ.Р двухтарифный
15	Трансформаторы тока на прибор учета Т-0,66			1000/5
16	Приборы контроля тока и напряжения (вольтметр, амперметр)			ДА
17	Фидер уличного освещения на фотореле In=16 А			НЕТ
18	Количество КТП			1

## Сведения для оформления поставки

Наименование объекта	Энергопринимающие устройства ООО "Вуд Концепт"
Проектная организация и её адрес	ООО "Дэк Строй" г. Подольск, тел. 8(499) 400-34-79, dek-stroy2015@mail.ru
	инженер-проектировщик – Феоктистов Андрей (8-926-948-01-26)

Инв. № подл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	16.600-ЭС.КТП					
			Внешнее электроснабжение производственной базы ООО "Вуд Концепт", расположенной по адресу Московская обл., Серпухов г., Окское ш., дом №10, 505805030113					
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата
			Утвердил	Зарочинцев				
			Проверил	Зарочинцев				
Инв. № подл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Внешнее электроснабжение			Стадия	Лист	Листов
			Опросный лист			Р	11	
			Разработал			Феоктистов		

ООО "Дэк Строй"  
г. Подольск 2016 г.

ООО "Дэк Строй"

Внешнее электроснабжение производственной базы  
ООО "Вуд Концепт", расположенной по адресу: Московская обл.,  
Серпухов г., Окское ш., дом №10, 50:58:05030113

## РАБОЧИЙ ПРОЕКТ

Внешнее электроснабжение  
Спецификация оборудования и материалов

16.600-ЭС.С0

Генеральный директор

А.П. Зарочинцев

Инженер-проектировщик

А.В. Феоктистов

2016

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

# Опросный лист для заказа ячеек КРН-IV-6 (пункт секционирования)

№		Запрашиваемые данные		Ответ заказчика	
				1 – стороннее питание	2 – стороннее питание
1	<p>Схема главных цепей</p> <p>Заказ № _____</p>				
2	Номер схемы главных цепей		СКУ-161		СКУ-162
3	Номинальное напряжение, кВ		6	10	6
4	Номинальный ток, А		630	1000	630
5	Исполнение ввода		воздух	кабель	воздух
	Исполнение вывода		воздух	кабель	воздух
6	Тип вакуумного выключателя или выключателя нагрузки		ВВУ-СЭЩ-П-20/1000		
			ВНА-10/630-20з (зп)		
7	Шинный разъединитель		РВЗ-10/630(1000)		РВЗ-10/630 II
8	Линейный разъединитель		РВЗ-10/630(1000)		РВЗ-10/630 II
9	Опер. напряжение цепей управления, В		~220		~220
10	Опер. напряжение питания РЗА, В		~220	~220	~220
11	Трансформатор напряжения (ТН)		ЗХЗНО/ЛП-К-10(6)		ЗХЗНО/Л-К-6
12	Трансформатор собственных нужд (ТСН)		ОЛСП-К-1,25/6(10)		ОЛС-К-1,25/6
13	Предохранитель тр-ра		ПКН-001		ПКН-001
14	Тр-р тока: коэф. трансформации, класс точности, количество		ТОЛ-К-10		ТОЛ-К-6 75/5 0,5S/0,5/10P – 3 шт
15	Счетчик	Меркурий 234 ARTM-00	СЭТ-4 ТМ.03М	Меркурий 234 ARTM-00 РВ.Г	
	Тип модема	GSM		GSM	
16	Тр-р тока нулевой последовательности		ТЗ/М-К	ТЗР/Л-К	-
17	Тип микропроцессорной защиты				
18	Токовые реле		МТЗ	РТ+РСВ Inmax=57 А, Icr=115 А, tcr=0,1 сек	
			Отсечка	-	
			Перегрузка	-	
19	Защита от замыкания на землю		РТ-40/0,2	ЗЗН-1	-
20	АПВ		1-кратн.	2-кратн.	2-кратн.
21	Разрядники		ОПН-РВ	РВ0	ОПН-П-6/7,2 УХЛ1 – 6 шт
22	Устройство контроля напряжения				да
23	Количество, марка и сечение кабеля				СИП-3 1x70
24	Обогрев шкафа (с датчиком ДТКБ-48)				да
25	Количество заказываемых ячеек				1
26	Штатно устанавливаемое оборудование				Установка замков "Мосэнергo"
27	Доп. заказываемое оборудование				Розетка 220 В, розетка АС-101
28	Данные заказчика	Наименование объекта	Энергопринимающие устройства ООО "Вуд Концепт"		
		Проектная организация и её адрес	ООО "Дэк Строй" г. Подольск, тел. 8(499) 400-34-79, dek-stroy2015@mail.ru инженер-проектировщик – Феоктистов Андрей (8-926-948-01-26)		

СОГЛАСОВАНО \_\_\_\_\_

дата

подпись



ООО "Дэк Строй"

Внешнее электроснабжение производственной базы  
ООО "Вуд Концепт", расположенной по адресу: Московская обл.,  
Серпухов г., Окское ш., дом №10, 505805030113

РАБОЧИЙ ПРОЕКТ

Внешнее электроснабжение

Комплектная трансформаторная подстанция

016.600-ЭС.КТП

Генеральный директор

А.П. Зарочинцев

Инженер-проектировщик

А.В. Феоктистов

2016

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

# Содержание

	Стр.
Пояснительная записка	3
Введение	3
Условия эксплуатации	3
Технические данные	4
Структура условного обозначения типа КТП	4
Устройство изделия	4
Заземление и грозозащита	5
Заказ оборудования	5
Спецификация на основное оборудование КТП 6(10)/0,4 кВ	6
Спецификация на железобетонные изделия КТП	6
Схема главных цепей КТП	7
Перечень оборудования	8
Фундамент КТП	9
Заземляющее устройство для КТП	10
Опросный лист на КТП	11

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

Изм.	Кол. л.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

016.600-ЭС.КТП

# ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

## ВВЕДЕНИЕ

В настоящем проекте приведены чертежи установки комплектной трансформаторной подстанции (КТП) напряжением 6/0,4 кВ мощностью 630 кВА киоскового типа.

Для установки оборудования КТП используются бетонные блоки, серийно выпускаемые заводами.

Проект разработан на основании заводской технической информации ООО "КЭРС"

## НАЗНАЧЕНИЕ

КТП служит для приема электрической энергии трехфазного переменного тока частоты 50 Гц, напряжением 6 кВ, преобразования в электроэнергию напряжением 0,4 кВ.

КТП 6/0,4 кВ предназначена для электроснабжения потребителей сельского хозяйства, населенных пунктов и небольших промышленных объектов в районах с умеренным климатом.

## УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Категория исполнения по ГОСТ 15150-69-У1;

Высота над уровнем моря – не более 1000 м;

Температура окружающего воздуха – от -45 °С до 40 °С;

Степень загрязненности атмосферы (СЗА) согласно инструкции РД.34.51.101-90 – I-III;

Окружающая среда взрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных газов и паров в концентрациях, снижающих параметры КТП в недоступных пределах.

Внешняя изоляция по ГОСТ 9920-75 – категория "А"

Район по ветру и гололеду – I-IV

Относительная влажность окружающего воздуха не более 80% при температуре 20 °С.

КТП не предназначены для работы в условиях тряски и вибрации.

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

Изм.	Кол.ч	Лист	№ док	Подпись	Дата

016.600-ЭС.КТП

Лист  
3

# ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Технические данные КТП приведены в нижеследующей таблице

Наименование параметра	Показатель
Мощность силового трансформатора, кВА	630
Номинальное напряжение на стороне ВН, кВ	6
Номинальное напряжение на стороне НН, кВ	0,4
Условное обозначение соединения обмоток	Δ/Υн-11
Уровень изоляции по ГОСТ 1516.1-76	Нормальная изоляция
Уровень внешней изоляции	Нормальная категория "А"
Номинальный ток на стороне 6(10) кВ, А	56,8
Номинальный ток на стороне 0,4 кВ, А	958,3
Ток термической стойкости в течение 1 с. на стороне 6(10) кВ, кА	6,3
Ток электродинамической стойкости на стороне 6(10) кВ, кА	16,0

Структура условного обозначения

КТП -Т (В К) 630 /6/0,4-07-У1 ТУ-34-130011-081-93

—	комплектная трансформаторная подстанция киоскового типа
—	исполнение подстанции (П-проходная, Т-тупиковая)
—	воздушный ввод 6(10) кВ
—	низковольтные выводы (В - воздушные, К - кабельные)
—	мощность кВА
—	номинальное напряжение высокой стороны, кВ
—	номинальное напряжение низкой стороны, кВ
—	год разработки
—	категория исполнения по ГОСТ 15150-69
—	технические условия

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

## СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

На стороне 6(10) кВ силовой трансформатор присоединяется через выключатель нагрузки и предохранители.

К сборным шинам 0,4 кВ трансформатор присоединяется через рубильник.

На стороне 0,4 кВ к сборным шинам присоединяются кабельные линии через выключатели-разъединители.

Учет электроэнергии на вводе 0,4 кВ осуществляется трехфазным счетчиком типа Меркурий 234 ARTM-03 РВ.Р

В КТП фидер уличного освещения не предусмотрен.

## ЗАЗЕМЛЕНИЕ И ГРОЗОЗАЩИТА

Сопротивление заземляющего устройства принимается в соответствии с ПУЭ, глава 1.7 не более 4 Ом.

При этом учитывается, что удельное сопротивление грунта составляет не более 100 Ом\*м

Заземлению подлежат нейтрали и корпус трансформатора, а также все другие металлические части, могущие оказаться под напряжением при повреждении изоляции.

## ЗАКАЗ ОБОРУДОВАНИЯ

Заказ оборудования и конструкций осуществляется по спецификациям, приведенным в проекте.

Силовой трансформатор заказывается отдельно.

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

Изм.	Кол. л.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

016.600-ЭС.КТП

Лист  
5

# Спецификация на основное оборудование КТП 6(10)/0,4 кВ

Поз	Наименование и техническая характеристика оборудования	Тип, марка оборудования	Кол шт	Масса ед, кг	Примечание
1	Комплектная трансформаторная подстанция тупиковая на напряжение 6/0,4 кВ киоскового типа	КТП-Т-ВК-630/6/0,4-У1	2	1650	
2	Трансформатор силовой напряжением 6/0,4 кВ; мощностью 630 кВА, схема и группа соединения обмоток	ТМГ-630/10-У1 Δ/Ун-11	1	2000	
3	Счетчик электроэнергии	Меркурий 234 ARTM-03 PBR кл.м. 0,5S/1,0 Iном=5(10) А, Uном=3*220/380 В	2	1,5	

## Спецификация на железобетонные изделия КТП

Поз.	Наименование	Обозначение	Кол. м	Масса ед, кг	Примечание
ФБ-1	Блок ФБС 24.3.6 - Т	ГОСТ 13579-78	4	900,0	
ФБ-2	Блок ФБС 12.3.6 - Т	ГОСТ 13579-78	4	450,0	

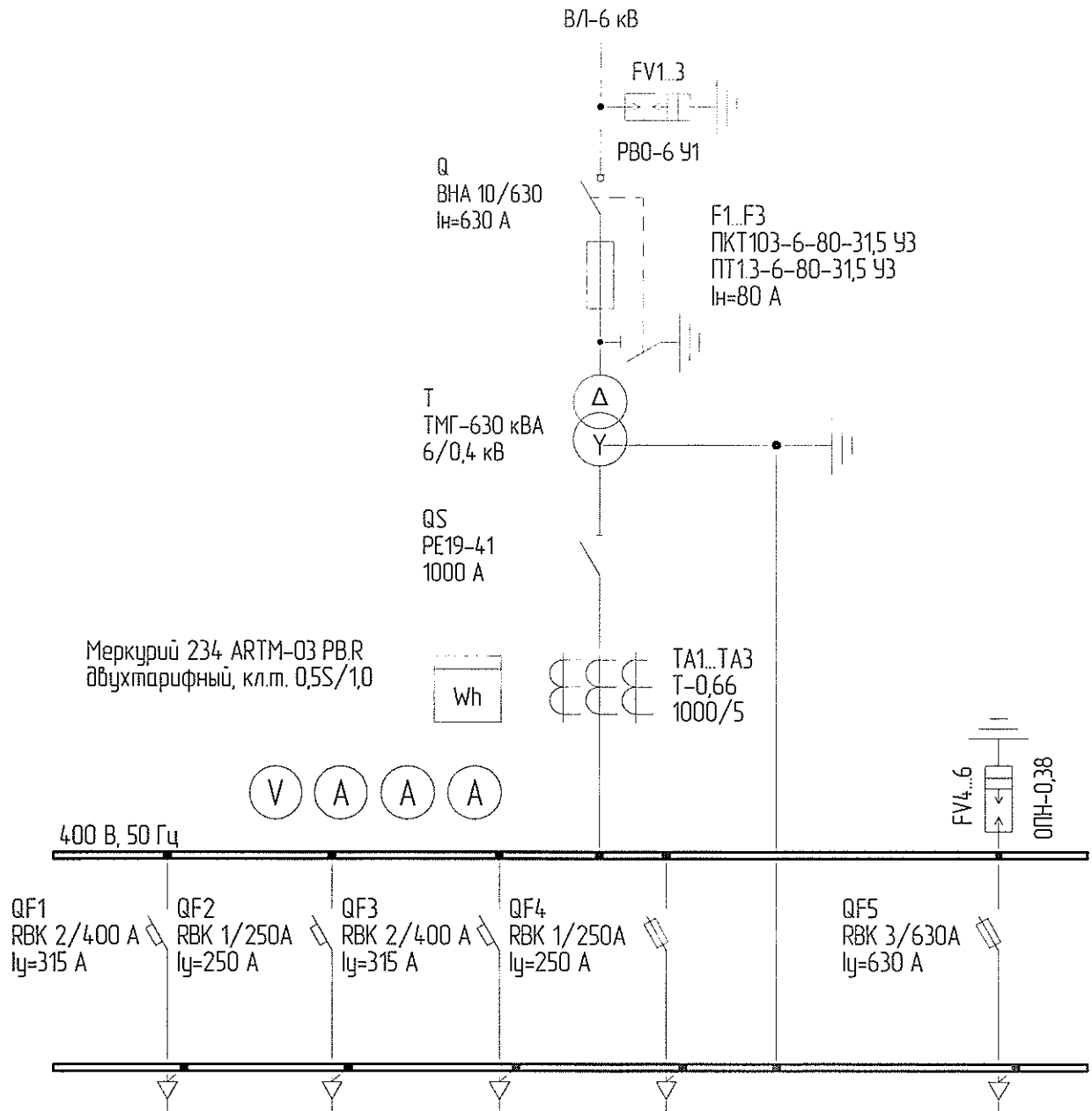
1

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

Изм.	Кол. ч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

016.600-ЭС.КТП

# Схема главных цепей КТП



Номинальная мощность тр-ра кВА	Номинальная ток тр-ра А	Номинальный ток автоматического выключателя А					Ток автом-го выкл-ля уличного освещения А	Ток плавкой вставки пред-ля ПКТ-6, А	Коэффициент трансформации тр-ра тока, А
		линия 1	линия 2	линия 3	линия 4	линия 5			
630	958,3	315	250	315	250	630 (секц. перемычка)	-	80	1000/5

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

Изм. Кол.ч. Лист № док. Подпись Дата

016.600-ЭС.КТП

Лист  
7

# Перечень оборудования

Поз	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
	FV1..FV3	Разрядник вентильный РВ0-6 У1	3	
	Q	Выключатель нагрузки ВНАп-10/630	1	
	F1..F3	Предохранитель ПТ13-6-80-315 У3	3	
	T	Силовой трансформатор ТМГ-630/6-У1 Δ/Ун-11	1	
	QS	Разъединитель РЕ19-41 In=1000 А	1	
	TA1..TA3	Трансформатор тока Т-0,66 1000/5	5	
	QF	Автоматический выключатель ВА 57-39 ЗР In=1000 А	-	
	Wh	Счетчик электроэнергии Меркурий 234 ARTM-03 РВ.Р	1	
	FV4..FV6	Ограничитель перенапряжения ОПН-0,38 УХ/11	3	
	QF1, QF3	Выключатель-разъединитель RBK 1/250A In=250 А	2	
	QF2, QF4	Выключатель-разъединитель RBK 2/400 А In=315 А	2	
	QF5	Выключатель-разъединитель RBK 3/630A In=630 А	1	секц. перемычка
	V	Вольтметр	1	
	A	Амперметр	3	

Взам инв. №

Подп. и дата

Подп.

016.600-ЭС.КТП

Лист

8

Изм. Кол. цч. Лист № док. Подпись Дата