



**Акционерное общество  
«Дальневосточная распределительная сетевая компания»  
Филиал «Амурские электрические сети»**

## **Проектно-сметная документация**

**Реконструкция ВЛ-35 кВ с заменой провода  
АС 120 на СИПЗ 1х150 "Западная - ПРП -  
Сетевая" в г. Благовещенск**

**786-11-10/15**

г. Благовещенск  
2015 г

## Содержание

Раздел 1. Пояснительная записка (ПЗ)

Раздел 2. Технологические и конструктивные решения линейного объекта. Искусственные сооружения (КР)

Раздел 3. Смета на строительство (СМ)

## Исходная документация

1. Служебная записка № 01-08/19/481/456 от 21.07.2015.
2. Пункт 1.1 Протокола КРВПиД филиала АО "ДРСК" - "Амурские ЭС" от 08.07.2015 №6.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№					07.15	786-11-10/15	Лист
							07.15		
			Изм.	Кол.уч	Лист.	№ док.	Подп.		1

## Раздел 1. Пояснительная записка

Основанием для разработки проектной документации является протокол КРВПиД № 6 от 08.07.2015.

Исходные данные для подготовки проектной документации:

1. Служебная записка № 01-08/19/481/456;
2. Паспорт и поопорная схема ВЛ-35 кВ "Западная-ПРП";
3. Паспорт и поопорная схема ВЛ-35 кВ "Сетевая-ПРП".

Проектная документация на реконструкцию линейного объекта ВЛ-35 кВ в г. Благовещенск разработана на основании следующих нормативно-технических документов:

- СТО 56947007-29.240.55.016-2008 Нормы технологического проектирования воздушных линий электропередачи напряжением 35-750 кВ;
- ПУЭ и ПТЭ (действующие издания);
- РД 34.20.185-94 "Инструкция по проектированию городских электрических сетей" (с изм. к разделу 2 от 29.06.1999 г. утв. Приказом Минтопэнерго России № 213).

Линейный объект представляет собой воздушную линию напряжением 35 кВ, выполненную неизолированным проводом АС 120, ориентировочной протяженностью 5,345 км. Необходимо выполнить реконструкцию существующей линии, с заменой неизолированного провода АС-120 на защищенный провод СИПЗ 1х150 мм<sup>2</sup> и линейной арматуры. Выполнить замену существующих железобетонных стоек опор на железобетонные центрифугированные стойки СК 22.1-2.1. Арматура, используемая для подвески провода, фирмы ЗАО "МЗВА". Реконструкция осуществляется от ПС 110/35/10 "Западная" до ПС 110/35/10 "Сетевая", с заходом на ПС 35/10 "ПРП".

В соответствии со СНиП 1.04.03-85 для одно- и двухцепной ВЛ 35 кВ протяженностью до 10 км, норма продолжительности строительства составляет 1,5 месяца, в том числе подготовительный период 0,5 месяца. Строительство ВЛ 35 кВ является экологически чистым производством, поэтому специальные природоохранные мероприятия не предусматриваются. В соответствии с ВСН 33-82\* данный объект по степени сложности относится к "несложным". Строительство выполняется на основе типовых технологических карт.

Инв.№ подп.	Подп. и дата	Взам. инв.№	не предусматриваются. В соответствии с ВСН 33-82* данный объект по степени сложности относится к "несложным". Строительство выполняется на основе типовых технологических карт.					
					07.15	786-11-10/15	Лист	
					07.15			
Изм.	Кол.уч	Лист.	№ док	Подп.	Дата		2	

## Раздел 2. Технологические и конструктивные решения линейного объекта. Искусственные сооружения

Реконструируемая линия ВЛ-35 кВ выполнена неизолированным проводом АС-120 на металлических и железобетонных опорах одно- и двухцепного исполнения. Анкерные опоры выполнены с использованием металлических сварных и болтовых конструкций, промежуточные - железобетонных центрифугированных стоек. Необходимо выполнить замену провода АС на изолированный провод СИПЗ 1х150 мм<sup>2</sup>, а так же выполнить замену железобетонных опор для соблюдения габарита стрелы провеса, эксплуатационных характеристик и надежности ВЛ 35 кВ.

Преимущества ВЛЗ 35 кВ по сравнению с ВЛ с применением неизолированного провода АС:

- уменьшается ширина вырубаемой просеки при строительстве ВЛЗ в лесных массивах, а так же значительно уменьшается площадь землеотвода;
- исключаются короткие замыкания на ВЛЗ между проводами фаз при схлестывании и попадании на провода посторонних предметов, существенно снижается вероятность замыкания на землю;
- сокращается количество перерывов в электроснабжении потребителей;
- повышается безопасность ВЛЗ, снижается риск поражения электрическим током как обслуживающего персонала, так и гражданского населения;
- минимизируются эксплуатационные расходы, снижаются затраты на проведение ремонтов;
- значительно снижается возможность поражения птиц электрическим током.

Решение о замене стоек железобетонных промежуточных опор принято на основании акта технического обследования дефектов опор. Замене подлежат железобетонные промежуточные опоры № 4,7,10-15,17,18,23,25,27-30 (16 штук). Ниже приведена таблица технико-экономического сравнения применения железобетонных стоек и многогранных металлических опор для реконструкции ВЛ-35 кВ.

Показатель	Железобетонные опоры ПБ 35-1.1 (СК 22.1-2.1)	Стальные многогранные опоры ПМ110-3Ф с фунда. ФМ-0,72
Стоимость стоек, руб.	119704	328640
Стоимость фундаментов, руб.	-	-
Строительно-монтажные работы, руб.	20466	36891
Количество промежуточных опор, руб.	16	16
Итого, руб.:	2242720	5848496

Инва.№ подп.	Подп. и дата	Взам. инв.№						Лист
Изм.	Кол.уч	Лист.	№ док	Подп.	Дата	786-11-10/15		3
					07.15			
					07.15			



Взам. инв. №

Подп. и дата

**ИНВ.№ подп.**

Для подвески провода используются изолирующие подвески типа ИП и ИПРД.

Лист  
4

Данная линейная арматура предназначена для крепления и изоляции проводов, в том числе защищенных изоляцией СИПЗ, ПЗВ и ПЗВГ на металлических траверсах опор ВЛ 10-35 кВ. Подвески представляют собой конструкцию полной заводской готовности из последовательно или последовательно - параллельно соединенных элементов линейной арматуры и композитных (полимерных) линейных подвесных изоляторов. Применение на ВЛЗ 6-35 кВ изолирующих подвесок типа ИП, ИПРД обеспечивает следующие преимущества для узлов крепления и изоляции провода:

- увеличение живучести при механических воздействиях;
- увеличение влагоразрядных характеристик в условиях загрязнения;
- сокращение времени и трудоемкости монтажа;
- снижение массы и расходов на транспортировку;
- отсутствует бой при транспортировке;

обеспечивается низкий уровень радиопомех.

Для повышения надежности при переходах через автодороги применяется изолирующая подвеска двухцепная с отдельным креплением цепей к опоре ИПРД. Данная арматура позволяет реализовать принцип двойного резервирования - даже полное механическое разрушение одного из изоляторов позволяет подвеске оставаться в работоспособном состоянии неограниченное время. Значение нормированной механической разрушающей силы для поддерживающей изолирующей подвески 30 кН, для натяжной - 90 кН.

Для защиты ВЛ от грозовых и коммутационных перенапряжений, а так же для предотвращения повреждения изоляции и перегосу защищенного провода СИП на ВЛЗ 35 кВ устанавливается устройство защиты от перенапряжений типа УЗПН. Устройство устанавливается по одному на каждую опору с последовательным чередованием фаз. На опоре около подстанции устанавливается по три штуки (по одному на каждую фазу).

На ВЛ должны быть заземлены:

- опоры, имеющие грозозащитный трос или другие устройства молниезащиты;
- железобетонные и металлические опоры ВЛ 35 кВ;

Для защиты проводов ВЛ-35 кВ от прямых ударов молнии используется грозотрос оцинкованный ПС35.

Согласно ПУЭ, наибольшее сопротивление заземляющих устройств опор, при их высоте до 50 м, должно быть 10 Ом, при удельном сопротивлении грунта до 100 Ом·м.

Заземление стоек опор принято согласно типовому проекту 3.407-150 "Заземляющие устройства опор воздушных линий электропередачи напряжением 0,38; 6; 10; 20; 35 кВ". На железобетонную одностоечную опору ВЛ 35 кВ устанавливается два горизонтальных электрода заземлителя d Ø 10 мм и L - 10 м. (3.407-150 ЭС 09 схема 2).

Взам. инв.№	<p>- опоры, имеющие грозозащитный трос или другие устройства молниезащиты;</p> <p>- железобетонные и металлические опоры ВЛ 35 кВ;</p> <p>Для защиты проводов ВЛ-35 кВ от прямых ударов молнии используется грозотрос оцинкованный ПС35.</p> <p>Согласно ПУЭ, наибольшее сопротивление заземляющих устройств опор, при их высоте до 50 м, должно быть 10 Ом, при удельном сопротивлении грунта до 100 Ом·м.</p> <p>Заземление стоек опор принято согласно типовому проекту 3.407-150 "Заземляющие устройства опор воздушных линий электропередачи напряжением 0,38; 6; 10; 20; 35 кВ". На железобетонную одностоечную опору ВЛ 35 кВ устанавливается два горизонтальных электрода заземлителя d Ø 10 мм и L - 10 м. (3.407-150 ЭС 09 схема 2).</p>					Лист
	Подп. и дата	786-11-10/15				
Инв.№ подл.						
					07.15	
					07.15	
	Изм.	Кол.уч.	Лист.	№ док	Подп.	Дата

## Раздел 2. Проект организации строительства

Работы должны выполняться по действующим типовым технологическим картам и правилам, а так же в соответствии с требованиями СНиП 12-01-2004 "Организация строительства".

В административном отношении район работ ВЛ-35 кВ находится на территории г. Благовещенска. Климатические условия в области строительства: тип местности В (городские территории); район по гололеду II; район по ветру I; среднегодовая продолжительность гроз 40 - 50 часов; температура при гололеде - 10 °С; минимальная температура -37 °С; максимальная температура 39 °С; среднеэксплуатационная температура 2,4 °С; региональный коэффициент по ветру 1,3; региональный коэффициент по гололеду 1,4 °С.

Основанием для разработки проекта организации строительства является служебная записка № 01-08/19/481/456 от 21.07.2015 и пункт 1.1 протокола КРВПиД филиала АО "ДРСК" "Амурские ЭС" от 08.07.2015 №6. Проектом предусмотрено: демонтаж железобетонных опор ВЛ-35 кВ; установка ж/б опор СК 22.1; замена провода АС 120 на защищенный провод СИП 3 1х150.

Объем монтажных работ включает:

- установка железобетонных и многогранных стальных опор ВЛ-35 кВ на место демонтированных стоек;
- монтаж арматуры, изоляторов;
- монтаж проводов и грозозащитного троса.

Монтаж проводов и тросов ВЛ в нормальных условиях по ровной трассе без пересечений и переходов обычно выполняют в следующей последовательности: подготовительные и транспортные работы; сборка гирлянд изоляторов; раскатка и соединение проводов и тросов и подъем их на опоры; закрепление концов проводов на первой анкерной опоре; натягивание проводов и тросов до необходимой стрелы провеса и закрепление их под тяжением на второй анкерной опоре; перекладка проводов из раскаточных роликов в зажимы; соединение проводов в шлейфах анкерных опор; установка гасителей вибрации. Одновременно с очисткой трассы и вывозкой барабанов сооружают временные защиты на пересечениях с действующими ВЛ, линиями связи, автомобильными дорогами и др. Временная защита может быть выполнена в виде отдельных стоек под каждый провод или одной стойки, общей для всех монтируемых проводов.

Главная задача демонтажных работ заключается в удалении пришедших в негодность строительных конструкций и их элементов, а так же создании необходимого фронта работ для монтажа новых конструкций. Все работы должны проводиться согласно технологическим картам и в соответствии со СНиП 12-03-2001 "Безопасность труда в строительстве. Часть 1",

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	анкерной опоре; перекладка проводов из раскаточных роликов в зажимы; соединение проводов в шлейфах анкерных опор; установка гасителей вибрации. Одновременно с очисткой трассы и вывозкой барабанов сооружают временные защиты на пересечениях с действующими ВЛ, линиями связи, автомобильными дорогами и др. Временная защита может быть выполнена в виде отдельных стоек под каждый провод или одной стойки, общей для всех монтируемых проводов.							
			Главная задача демонтажных работ заключается в удалении пришедших в негодность строительных конструкций и их элементов, а так же создании необходимого фронта работ для монтажа новых конструкций. Все работы должны проводиться согласно технологическим картам и в соответствии со СНиП 12-03-2001 "Безопасность труда в строительстве. Часть 1",							
								07.15	786-11-10/15	Лист
								07.15		6
Изм.	Кол.уч	Лист.	№ док	Подп.	Дата					

СНиП 12-04-2002 "Безопасность труда в строительстве. Часть 2", ГОСТ 12.1.004-91 "Пожарная безопасность. Общие требования", СНиП 3.05.06-85 "Электротехнические устройства". Все работы следует производить в строгом соответствии с правилами охраны труда при непрерывном инженерно-техническом контроле. Перед началом работ по демонтажу опор бригадир обязан убедиться в исправности подъемных и тяговых механизмов, такелажа и приспособлений. Присутствие на монтажной площадке посторонних лиц не допускается. Демонтаж опор производить на подготовленные площадки в полосе отвода.

Объем демонтажных работ включает:

- демонтаж проводов и грозотроса;
- демонтаж изоляторов, металлических изделий;
- демонтаж опор;
- демонтаж железобетонных оснований опор.

Все демонтированные конструкции располагать на площадках в зоне работ крана. На площадке сформировать конструкции в транспортабельные блоки с последующей вывозкой для дальнейшего использования или утилизации.

На участках ВЛ 35 кВ от ПС 35/10 "ПРП" до ПС 110/35/10 "Западная" по опорам выполнена подвеска ВОЛС. На время выполнения демонтажных и строительно-монтажных работ, исполнитель работ должен заранее предупредить собственников ВОЛС о выполняемых работах.

На первом этапе реконструкции выполняется демонтаж существующих ж/б опор, согласно акта технического обследования дефектов опор, и установка новых ж/б стоек СВ 22.1 на место демонтируемых. На втором этапе выполняется замена провода и грозотроса.

Календарный план производства работ (ППР) выполняет подрядчик.

Планируемый график выполнения работ по реконструкции ВЛ-35 кВ от ПС "Западная" до ПС "Сетевая" с заходом на ПС "ПРП"

№ п/п	Наименование этапа	График выполнения
1	Реконструкция ВЛ-35 кВ на участке от ПС 110/35/10 "Западная" до ПС 35/10 "ПРП" <ul style="list-style-type: none"> <li>- замена ж/б опоры № 4;</li> <li>- замена ж/б опоры № 7;</li> <li>- замена ж/б опор № 10 - 15;</li> <li>- замена ж/б опор № 17 - 18;</li> <li>- замена ж/б опоры № 23;</li> <li>- замена провода и грозотроса на реконструируемом участке последовательно, по анкерным участкам</li> </ul>	1 год
2	Реконструкция ВЛ-35 кВ на участке от ПС 35/10 "ПРП" до ПС 110/35/10 "Сетевая" <ul style="list-style-type: none"> <li>- замена ж/б опоры № 25;</li> <li>- замена ж/б опоры № 27 - 30;</li> <li>- замена провода и грозотроса на реконструируемом участке последовательно, по анкерным участкам</li> </ul>	1 год

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

					07.15	786-11-10/15	Лист 7
					07.15		
Изм.	Кол.уч	Лист.	№ док	Подп.	Дата		

Обозначения	Наименования	Примечание
	Ссылочные документы	
Шифр 3.407.1-164	Типовой проект "Унифицированные железобетонные опоры ВЛ 35 кВ на центрифугированных стойках"	
Серия 3.407-150	Типовой проект "Заземляющие устройства опор воздушных линий электропередачи напряжением 0,38; 6; 10; 20; 35 кВ"	
ГОСТ 32145-2013	Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения	
ПУЭ 7 издание	Правила устройства электроустановок	
РД 34.20.185-94	Инструкция по проектированию городских электрических сетей	
СТО 56947007-29.240.55.016-2014	Нормы технологического проектирования воздушных линий электропередачи напряжением 35-750 кВ	
Постановление № 87	Положение о составе разделов проектной документации и требованиям к их содержанию	
	"Уточнение карт климатического районирования территории Амурской области, Еврейской автономной области, Алданского и Нерюнгринского районов республики Саха (Якутия) по ветровой нагрузке при гололеде, толщине стенки гололеда, среднегодовой продолжительности гроз", выполненное в 2009 г. ГУ "Главная геофизическая обсерватория им. А.И. Воейкова" Федеральной службы России по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды	
	Регламент формирования , согласования и утверждения сметной документации АО "ДРСК"	
ТУ 3494-006-82442590-2008	Изолирующие подвески линейные на напряжение 10-35 кВ. Изолирующие подвески линейные полимерные (кремнийорганические)	
	Специальная линейная арматура и устройства грозозащиты для ВЛЗ 6-35 кВ с защищенными проводами СИП-3, ПЗВ и ПЗВГ	
№3852тм - Т4	Альбом унифицированных опор ВЛ 35-500 кВ. Том 4. Металлические опоры ВЛ 110 и 150 кВ модернизированные сварные	
Шифр 1.10.МИ.08	Железобетонные опоры ВЛЗ 6-10 кВ с изоляторами и изоляционными конструкциями производства ЗАО "ИНСТА" и линейной арматурой ЗАО "МЗВА"	
Шифр ЭСС.001 ТМ - т. 1	Отраслевые типовые материалы для проектирования. Изолирующие подвески ВЛ 35-750 кВ с полимерными изоляторами. Альбом 1. Изолирующие подвески проводов к стальным, железобетонным и деревянным опорам ВЛ 35-220 кВ	
РД 34.20.182-90	Методические указания по типовой защите от вибрации и субколебаний проводов и грозозащитных тросов воздушных линий электропередачи напряжением 35-750 кВ	
Шифр 22.0099	Стальные многогранные опоры ВЛ 110 кВ	
	Прилагаемые документы	
786-11-10/15-СО	Спецификация оборудования ВЛ 35 кВ	2 листа
Изм.	Кол.уч	Лист.
№ док.	Подп.	Дата
Проверил	Соловьева Т.Г.	07.15
Разработал	Головки А.А.	07.15

		Обозначения		Наименования						Примечание		
				Ссылочные документы								
		Шифр 3.407.1-164		Типовой проект "Унифицированные железобетонные опоры ВЛ 35 кВ на центрифугированных стойках"								
		Серия 3.407-150		Типовой проект "Заземляющие устройства опор воздушных линий электропередачи напряжением 0,38; 6; 10; 20; 35 кВ"								
		ГОСТ 32145-2013		Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения								
		ПУЭ 7 издание		Правила устройства электроустановок								
		РД 34.20.185-94		Инструкция по проектированию городских электрических сетей								
		СТО 56947007-29.240.55.016-2008		Нормы технологического проектирования воздушных линий электропередачи напряжением 35-750 кВ								
		Постановление № 87		Положение о составе разделов проектной документации и требованиям к их содержанию								
				"Уточнение карт климатического районирования территории Амурской области, Еврейской автономной области, Алданского и Нерюнгринского районов республики Саха (Якутия) по ветровой нагрузке при гололеде, толщине стенки гололеда, среднегодовой продолжительности гроз", выполненное в 2009 г. ГУ "Главная геофизическая обсерватория им. А.И. Воейкова" Федеральной службы России по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды								
				Регламент формирования , согласования и утверждения сметной документации АО "ДРСК"								
		ТУ 3494-006-82442590-2008		Изолирующие подвески линейные на напряжение 10-35 кВ. Изолирующие подвески линейные полимерные (кремнийорганические)								
				Специальная линейная арматура и устройства грозозащиты для ВЛЗ 6-35 кВ с защищенными проводами СИП-3, ПЗВ и ПЗВГ								
		№3852тм - Т4		Альбом унифицированных опор ВЛ 35-500 кВ. Том 4. Металлические опоры ВЛ 110 и 150 кВ модернизированные сварные								
		Шифр 1.10.МИ.08		Железобетонные опоры ВЛЗ 6-10 кВ с изоляторами и изоляционными конструкциями производства ЗАО "ИНСТА" и линейной арматурой ЗАО "МЗВА"								
		Шифр ЭСС.001 ТМ - т. 1		Отраслевые типовые материалы для проектирования. Изолирующие подвески ВЛ 35-750 кВ с полимерными изоляторами. Альбом 1. Изолирующие подвески проводов к стальным, железобетонным и деревянным опорам ВЛ 35-220 кВ								
		РД 34.20.182-90		Методические указания по типовой защите от вибрации и субколебаний проводов и грозозащитных тросов воздушных линий электропередачи напряжением 35-750 кВ								
Взам. инв. №												
				Прилагаемые документы								
		786-11-10/15-СО		Спецификация оборудования ВЛ 35 кВ						2 листа		
Подп. и дата												
								786-11-10/15-РД				
								Реконструкция ВЛ-35 кВ с заменой провода АС 120 на СИПЗ 1х150 "Западная - ПРП - Сетевая" в г.				
								Благовещенск				
		Изм.	Кол.уч	Лист.	№ док.	Подп.	Дата					
Инв. № подл.						Рабочая документация				Стадия	Лист	Листов
										РП	1	23
						Ведомость ссылочных и прилагаемых документов				Филиал АО "ДРСК" Амурские электрические сети ГРП		
		Проверил	Соловьева Т.Г.				07.15					
	Разработал	Головки А.А.				07.15						











Условные обозначения:

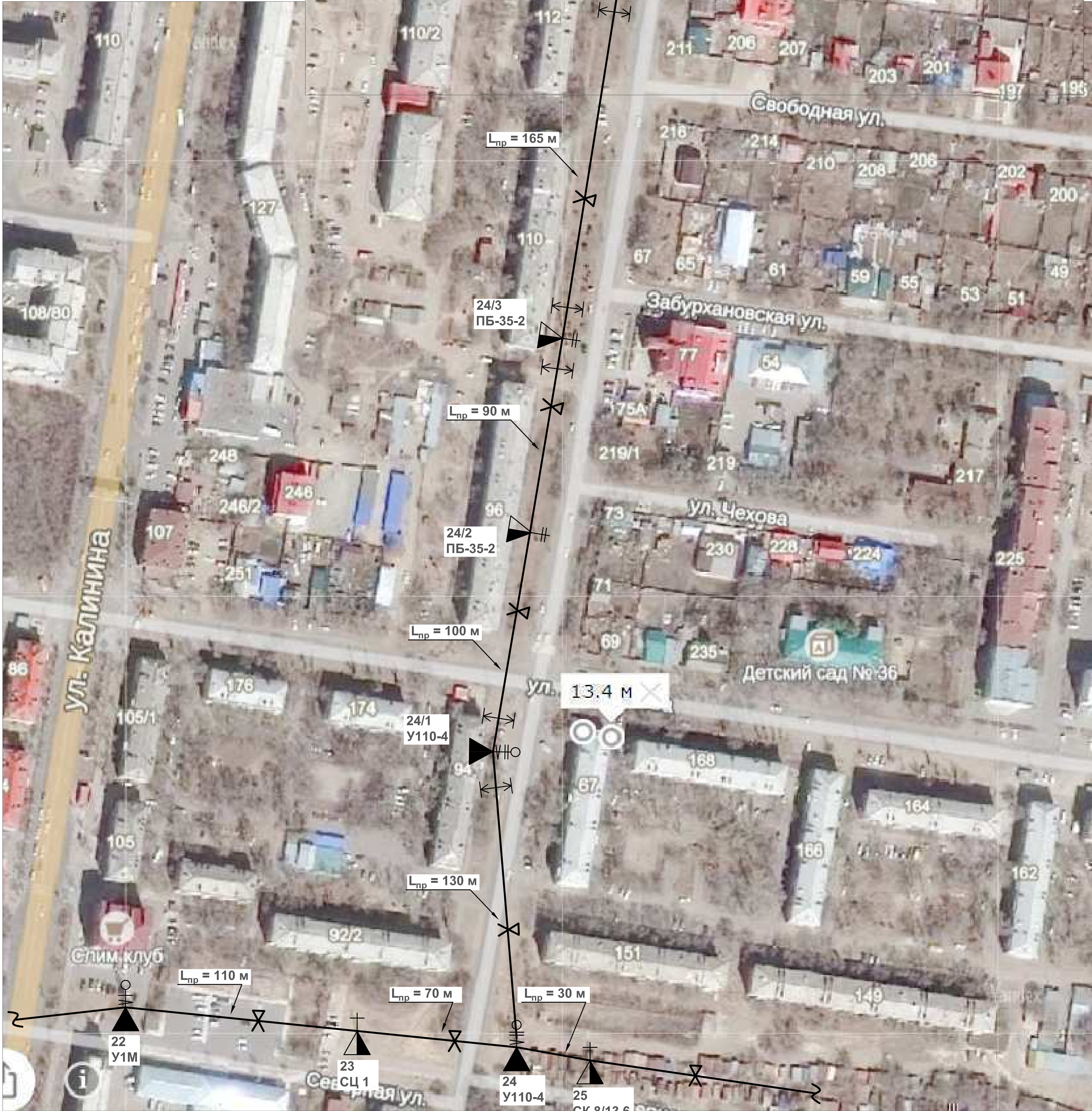
- 
- портал на ПС 110/35/10 "Западная"
- 
- анкерная угловая металлическая опора двухцепная ВЛ 35 кВ
- 
- анкерная угловая металлическая опора ВЛ 35 кВ
- 
- анкерная металлическая опора ВЛ 35 кВ
- 
- промежуточная железобетонная опора ВЛ 35 кВ
- 
- промежуточная двухцепная железобетонная опора ВЛ 35 кВ
- 
- линия, подлежащая демонтажу

Ведомость опор

Таблица 1.

№ п/п	Обозначение	Наименования опор	Кол-во
1,3,33	Шифр №3852гм-Т4	Анкерная угловая двухцепная металлическая опора У2М	3
5,6,8,9,16,19-22,26	Шифр №3852гм-Т4	Анкерная угловая одноцепная металлическая опора У1М	10
24, 24/1, 24/5	Шифр №3078гм-81	Анкерная угловая двухцепная металлическая опора У110-4	3
2,31,32	Шифр 542-Л-27	Промежуточная двухцепная железобетонная опора ПБ-26	3
17,18,23		Промежуточная одноцепная железобетонная опора СЦ1	3
25,27-30		Промежуточная одноцепная железобетонная опора СК 8/13,6	5
34		Промежуточная одноцепная железобетонная опора ПБ22	1
4,7,10-15		Промежуточная одноцепная железобетонная опора ПБ-21	8
24/2 - 24/5		Промежуточная двухцепная железобетонная опора ПБ-35-2	4

Линия - 845 м



М 1:1000

						786-11-10/15-РД		
						Реконструкция ВЛ-35 кВ с заменой провода АС 120 на СИПЗ 1х150 "Западная - ПРП - Сетевая" в г. Благовещенск		
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Рабочая документация		
						РП	4	23
Проверил Разработал						Соловьева Т.Г. Головко А.А.		07.15 07.15
План трассы ВЛ						Филиал АО "ДРСК" Амурские электрические сети ГРП		

[illegible]

Строительство ведется в условиях населенной местности и действующих ЛЭП, вблизи оборудования, находящегося под высоким напряжением и т.п.

786-11-10/15-РД

## Рабочая документация

### Объем демонтажных работ



Объем монтажных работ													
№ по порядку		Наименование работ					Ед. изм.	Кол-во	Примечание				
		Реконструкция на ВЛ 35 кВ от ПС 110/35/10 кВ "Западная" до ПС 110/35/10 кВ "Сетевая"											
1		Бурение котлована диаметром 800 мм механическим способом ( 3 м.)					шт.	14	1 котлован				
2		Установка одностоечных железобетонных опор ВЛ 35 кВ в сверленные котлованы Ø 800 мм ПБ 35-1.1 (стойка СК 22.1-2.1)					шт.	14					
3		Бурение котлована диаметром 900 мм механическим способом ( 4 м.)					шт.	2	1 котлован				
4		Установка одностоечных стальных многогранных опор ВЛ 35 кВ в сверленные котлованы Ø 900 мм ПМ110-1 (стойка СМ11)					шт.	2					
5		Обратная засыпка котлована					м³	11,14					
6		Подвеска грозозащитного троса ПС-35 на стойки ВЛ-35 кВ					км.	3,655					
7		Подвеска провода защищенного СИПЗ 1х150 мм² (в три провода)					км.	5,345					
8		Разработка грунта вручную в траншеях глубиной до 0,5 м без креплений с откосами					м³	48					
9		Монтаж горизонтального заземлителя для заземления ж/бетонных опор ВЛ 35 кВ					шт.	16	Ø 10 мм, L=20 м				
10		Засыпка вручную траншей, пазух котлованов и ям					м³	48					
11		Устройство пересечения ВЛЗ 35 кВ с автодорогой, с линией связи, с ВЛ напряжением до 10 кВ, с троллейбусной линией в анкерном пролете					шт.	18					
12		Устройство пересечения ВЛЗ 35 кВ с автодорогой, с линией связи, с ВЛ напряжением до 10 кВ, с троллейбусной линией в промежуточном пролете					шт.	10					
13		Развозка по трассе ж/б стоек					шт.	14					
14		Развозка по трассе стальных стоек					шт.	2					
15		Развозка по трассе материалов оснастки сложных опор					шт.	17					
16		Развозка по трассе материалов оснастки одностоечных опор					шт.	23					
17		Присоединение к зажимам жил проводов и кабелей Ø 150 мм² в три провода					шт.	4					
Взам. инв.№		18		Комплекс пусконаладочных работ для ввода объекта в эксплуатацию			шт.	1					
		19											
		20											
		Строительство ведется в условиях населенной местности и действующих ЛЭП, вблизи оборудования, находящегося под высоким напряжением и т.п.											
Подп. и дата								786-11-10/15-РД					
								Реконструкция ВЛ-35 кВ с заменой провода АС 120 на СИПЗ 1х150 "Западная - ПРП - Сетевая" в г. Благовещенск					
		Изм.	Кол.уч	Лист.	№ док.	Подп.	Дата						
								Рабочая документация		Стадия	Лист	Листов	
										РП	6	23	
Инв.№ подл.							Объем монтажных работ		Филиал АО "ДРСК" Амурские электрические сети ГРП				
		Проверил	Соловьева Т.Г.			07.15							
		Разработал	Головкин А.А.			07.15							

## Расчет механических нагрузок на провод СИПЗ 1х150 мм<sup>2</sup>

Для определения возможности замены существующего провода АС-120 на защищенный провод СИПЗ 1х150, необходимо выполнить расчет механических нагрузок на провода и опоры. Механическая прочность воздушных линий - это способность проводов, тросов и опор выдерживать механические нагрузки, возникающие из-за собственного веса, ветра, гололедных образований, изменения температуры и других факторов. Механический расчет проводов ВЛ 35 кВ выполняется в рамках решения задачи определения длины пролета при заданной высоте крепления провода, т.е. при заданной высоте опор. При этом напряжение в проводе ни при каких климатических условиях не должны превышать допустимых значений, а габарит линии (расстояние между низшей точкой провода и землей) не был меньше допустимого. Согласно ПУЭ пункт 2.5.213, наименьшее расстояние по вертикали от проводов ВЛ до поверхности земли, производственных зданий и сооружений в населенной местности для ВЛЗ до 20 кВ составляет 6 м и 3 м; для ВЛ 35 кВ 7 м и 3 м. Механический расчет проводов производится по методу допускаемых напряжений.

### Основные характеристики проводов

Таблица 1.

Наименование параметра	АС 120/27	АС 150/19	АС 150/24	СИПЗ 1х150
Наружный диаметр алюминиевой жилы, мм	Ø15,4	Ø16,8	Ø17,1	Ø22
Допустимая напряженность провода среднеэксплуатационная $G_{\text{дор.ср.э.}}$ кгс/мм <sup>2</sup>	9,9 кгс/мм <sup>2</sup>	8,1 кгс/мм <sup>2</sup>	8,7 кгс/мм <sup>2</sup>	8,67 кгс/мм <sup>2</sup>
Максимально допустимое напряженность провода $G_{\text{доп.мах.н.}}$ кгс/мм <sup>2</sup>	14,85 кгс/мм <sup>2</sup>	12,15 кгс/мм <sup>2</sup>	13,05 кгс/мм <sup>2</sup>	11,6 кгс/мм <sup>2</sup>
Модуль упругости, кгс/мм <sup>2</sup>	8900 кгс/мм <sup>2</sup>	7700 кгс/мм <sup>2</sup>	8250 кгс/мм <sup>2</sup>	6322 кгс/мм <sup>2</sup>
Модуль расширения начальный, кгс/мм <sup>2</sup>	7900 кгс/мм <sup>2</sup>	6900 кгс/мм <sup>2</sup>	7300 кгс/мм <sup>2</sup>	6250 кгс/мм <sup>2</sup>
Модуль расширения конечный, кгс/мм <sup>2</sup>	6800 кгс/мм <sup>2</sup>	5300 кгс/мм <sup>2</sup>	5700 кгс/мм <sup>2</sup>	6250 кгс/мм <sup>2</sup>
Коэффициент температурного расширения 1/С°	18,3х10 <sup>-6</sup>	19,8х10 <sup>-6</sup>	19,2х10 <sup>-6</sup>	23х10 <sup>-6</sup>
Вес 1 км. провода, кг	528 кг	554 кг	599 кг	618 кг

Расчет провода выполнен для каждой опоры с определением максимального пролета для габаритной стрелы провиса и допускаемых напряжений провода.

Взам. инв.№								786-11-10/15-РД						
		Подп. и дата								Реконструкция ВЛ-35 кВ с заменой провода АС 120 на СИПЗ 1х150 "Западная - ПРП - Сетевая" в г. Благовещенск				
Инв.№ подл.								Рабочая документация				Стадия	Лист	Листов
		Изм.	Кол.уч	Лист.	№ док.	Подп.	Дата					РП	7	23
								Расчет механических нагрузок на провод СИПЗ 1х150				Филиал АО "ДРСК" Амурские электрические сети ГРП		
		Проверил		Соловьева Т.Г.		07.15								
		Разработал		Головкин А.А.		07.15								

Таблица расчетных нагрузок на провод марки СИП 3 1х150

D=18.8мм, S=150мм², E=6322кгс/мм², AL=0.000023, P1=0.618кгс/м, Smax=11.6кгс/мм², Gmin=11.6кгс/мм², Gакс=8.67кгс/мм², Qmax=40кгс/м², Qr1=8кгс/м², C1а=15мм, C1у=15мм, Qr2=8кгс/м², C2а=15мм, C2у=15мм, Tmax=39°С, Tmin=-37°С, Tакс=2.4°С, Tгор=-10°С, Tвет=0°С, Tгр=15°С, U=35кВ, Sгаб=7м, Нитр=12.5м, Нитрр=18.5м, Нитрр=0м, Gдоп=0кгс/мм²

№	Наименование нагрузок	Погонные нагрузки кгс/м	Удельные нагрузки кгс/м*мм²
1	P(1) - собственный вес провода	0.618	0.0041200
2	P(2) - вес гололеда 1	1.696	0.0113056
3	P(3) - вес гололеда 2	1.896	0.0113056
4	P(4) - вес провода и гололеда 1	2.314	0.0154256
5	P(5) - вес провода и гололеда 2	2.314	0.0154256
6	P(6) - давление максимального ветра	0.869	0.0057921
7	P(7) - вес провода при монтаже	0.618	0.0041200
8	P(8) - давление ветра при грозе	0.184	0.0012240
9	P(9) - давление ветра при гололеде 1	0.477	0.0031773
10	P(10) - давление ветра при гололеде 2	0.477	0.0031773
11	P(11) - геометрическая сумма P(1) и P(6)	1.066	0.0071080
12	P(12) - геометрическая сумма P(1) и P(7)	0.628	0.0041849
13	P(13) - геометрическая сумма P(1) и P(8)	0.645	0.0042980
14	P(14) - геометрическая сумма P(4) и P(9)	2.362	0.0157494
15	P(15) - геометрическая сумма P(5) и P(10)	2.362	0.0157494

Длина пролетов в метрах

№	Расчетные режимы												
		93.16	130.00	140.00	150.00	160.00	170.00	180.00	190.00	200.00	210.00	220.00	230.00
1	T=-10°С Сн=15.00/15.00 мм	11.60	11.60	11.60	11.60	11.60	11.60	11.60	11.60	11.60	11.60	11.60	11.60
2	T=-10°С Qн=5.00 кгс/м²	1.47	2.87	3.33	3.82	4.34	4.90	5.50	6.13	6.79	7.48	8.21	8.98
3	T=0°С Сн=0 мм Qн=26.00 кгс/м²	11.60	11.60	11.60	11.60	11.60	11.60	11.60	11.60	11.60	11.60	11.60	11.60
4	T=-37°С Сн=0 мм	1.47	2.87	3.33	3.82	4.34	4.90	5.50	6.13	6.79	7.48	8.21	8.98
		7.82	6.80	6.61	6.44	6.30	6.18	6.08	5.99	5.92	5.85	5.80	5.75
5	T=2.4°С Сн=0 мм	0.99	2.21	2.63	3.10	3.61	4.15	4.73	5.35	6.00	6.70	7.41	8.17
		6.50	4.83	4.54	4.30	4.12	3.97	3.85	3.75	3.67	3.60	3.54	3.49
6	T=-10°С Сн=15.00 мм	0.69	1.80	2.22	2.69	3.20	3.75	4.33	4.96	5.61	6.31	7.04	7.81
		11.50	11.46	11.45	11.44	11.44	11.43	11.43	11.42	11.42	11.41	11.41	11.40
7	T=39°С Сн=0 мм	1.46	2.84	3.30	3.79	4.31	4.88	5.47	6.10	6.75	7.45	8.18	8.95
		3.47	3.28	3.25	3.22	3.20	3.18	3.17	3.16	3.14	3.13	3.13	3.12
8	T=15°С Сн=0 мм	1.29	2.65	3.11	3.60	4.12	4.68	5.26	5.88	6.56	7.26	7.96	8.73
		5.27	4.27	4.11	3.97	3.87	3.78	3.71	3.65	3.60	3.55	3.52	3.48
9	T=-15°С Сн=0 мм	0.88	2.13	2.56	3.04	3.55	4.11	4.69	5.31	5.97	6.67	7.39	8.17
		8.65	6.17	5.65	5.22	4.87	4.60	4.38	4.21	4.07	3.95	3.85	3.77
10	T=15°С Сн=0 мм	0.52	1.43	1.81	2.25	2.75	3.29	3.87	4.49	5.14	5.84	6.58	7.34
		5.19	4.15	3.98	3.84	3.74	3.65	3.57	3.51	3.46	3.42	3.38	3.35
11	T=70°С Сн=0 мм	0.86	2.10	2.54	3.02	3.53	4.08	4.67	5.30	5.95	6.64	7.37	8.13
		2.41	2.64	2.68	2.71	2.74	2.77	2.79	2.81	2.83	2.85	2.86	2.88
	Qн=0.00 кгс/м²	1.85	3.30	3.77	4.28	4.81	5.37	5.98	6.62	7.28	7.97	8.72	9.46

- Примечания:
- В таблице в верхней строке даны напряжения в [кгс/мм²], в нижней строке - стрелы провеса в [м].
  - Габаритный пролёт определён для режима максимального гололёда 1 без ветра - 180.5 м., габаритная стрела - 5.5 м.

Существующие пролеты для железобетонной опоры ВЛ-35 кВ ПБ-26: 70 - 55 м; 130 - 120 м; 120

- 160 м. По типовому проекту № 542-Л-27, максимальный габаритный пролет для провода АС 150

составляет 240 м. По механическому расчету, максимальный пролет с использованием провода СИП3

1х150 составляет 180 м.

Инв.№ подп.	Подп. и дата	Взам. инв.№
Реконструкция ВЛ-35 кВ с заменой провода АС 120 на СИП3 1х150 "Западная - ПРП - Сетевая" в г. Благовещенск		
Механический расчет провода		
СИП3 1х150 в габаритах		
железобетонной опоры ПБ-26		
Филиал АО "ДРСК"		
Амурские электрические сети ГРП		
Изм.	Кол.уч	Лист
№ док	Подп.	Дата
Проверил	Соловьева Т.Г.	07.15
Разработал	Головки А.А.	07.15



Инв.№ подп.	Подп. и дата	Взам. инв.№

№	Наименование нагрузок	Потонные нагрузки кгс/м	Удельные нагрузки кгс/м² мм²
1	P(1) - собственный вес провода	0,618	0,0041200
2	P(2) - вес гололеда 1	1,696	0,0113056
3	P(3) - вес гололеда 2	1,696	0,0113056
4	P(4) - вес провода и гололеда 1	2,314	0,0154256
5	P(5) - вес провода и гололеда 2	2,314	0,0154256
6	P(6) - давление максимального ветра	0,487	0,0059101
7	P(7) - вес провода при монтаже	0,618	0,0041200
8	P(8) - давление ветра при прозе	0,187	0,0012480
9	P(9) - давление ветра при гололеде 1	0,486	0,0032420
10	P(10) - давление ветра при гололеде 2	0,486	0,0032420
11	P(11) - геометрическая сумма P(1) и P(6)	1,081	0,0072044
12	P(12) - геометрическая сумма P(1) и P(7)	0,628	0,0041876
13	P(13) - геометрическая сумма P(1) и P(8)	0,496	0,0043951
14	P(14) - геометрическая сумма P(4) и P(9)	2,364	0,0157626
15	P(15) - геометрическая сумма P(5) и P(10)	2,364	0,0157626

№	Расчетные режимы	Длина пролетов в метрах											
		30.00	70.00	93.08	110.00	150.00	190.00	230.00	270.00	310.00	350.00	390.00	430.00
1	T=-10°C												
	CH=15.00/15.00	8.47	10.45	11.60	11.60	11.60	11.60	11.60	11.60	11.60	11.60	11.60	11.60
	QH=5.00 кгс/м²	0.21	0.92	1.47	2.06	3.82	6.13	8.99	12.38	16.32	20.81	25.84	31.41
2	T=-10°C												
	CH=15.00/15.00	8.47	10.45	11.60	11.60	11.60	11.60	11.60	11.60	11.60	11.60	11.60	11.60
	QH=5.00 кгс/м²	0.21	0.92	1.47	2.06	3.82	6.13	8.99	12.38	16.32	20.81	25.84	31.41
3	T=0°C												
	CH=0 мм	6.48	7.31	7.85	7.34	6.49	6.05	5.81	5.67	5.58	5.52	5.48	5.45
	QH=26.00 кгс/м²	0.13	0.60	0.99	1.48	3.12	5.37	8.20	11.58	15.51	19.99	25.00	30.55
4	T=-37°C												
	CH=0 мм	11.60	11.60	11.60	10.16	6.77	4.84	4.07	3.71	3.52	3.40	3.32	3.26
	QH=0.00 кгс/м²	0.04	0.22	0.38	0.61	1.71	3.84	6.69	10.12	14.06	18.56	23.59	29.21
5	T=2.4°C												
	CH=0 мм	5.95	6.27	6.50	5.62	4.30	3.75	3.49	3.35	3.27	3.21	3.18	3.15
	QH=0.00 кгс/м²	0.08	0.40	0.69	1.11	2.69	4.96	7.81	11.21	15.14	19.65	24.63	30.23
6	T=-10°C												
	CH=15.00 мм	8.44	10.37	11.50	11.47	11.44	11.41	11.40	11.39	11.38	11.37	11.37	11.37
	QH=0.00 кгс/м²	0.21	0.91	1.45	2.03	3.79	6.10	8.95	12.34	16.28	20.77	25.79	31.36
7	T=39°C												
	CH=0 мм	1.78	2.93	3.47	3.37	3.22	3.15	3.12	3.09	3.08	3.07	3.06	3.06
	QH=0.00 кгс/м²	0.26	0.86	1.29	1.85	3.60	5.90	8.73	12.15	16.07	20.55	25.60	31.12
8	T=15°C												
	CH=0 мм	4.25	4.88	5.27	4.73	3.97	3.65	3.49	3.39	3.34	3.30	3.27	3.25
	QH=5.00 кгс/м²	0.11	0.54	0.88	1.38	3.05	5.32	8.16	11.57	15.48	19.98	25.03	30.62
9	T=-15°C												
	CH=0 мм	8.43	8.55	8.65	7.45	5.21	4.20	3.77	3.55	3.43	3.34	3.29	3.25
	QH=0.00 кгс/м²	0.06	0.30	0.52	0.85	2.26	4.50	7.34	10.75	14.67	19.20	24.20	29.78
10	T=15°C												
	CH=0 мм	4.23	4.82	5.19	4.62	3.84	3.51	3.35	3.26	3.20	3.16	3.14	3.12
	QH=0.00 кгс/м²	0.11	0.52	0.86	1.35	3.02	5.30	8.13	11.52	15.47	19.96	24.95	30.52
11	T=70°C												
	CH=0 мм	0.91	1.91	2.41	2.53	2.71	2.81	2.87	2.91	2.94	2.96	2.97	2.98
	QH=0.00 кгс/м²	0.51	1.32	1.85	2.46	4.28	6.62	9.49	12.90	16.83	21.31	26.37	31.95

Примечания:

1. В таблице в верхней строке даны напряжения в  $[кгс/мм^2]$ , в нижней строке - стрелы провеса в  $[м]$ .
2. Габаритный пролёт определён для режима максимального гололёда 1 без ветра -  $144.1 м$ , габаритная стрела -  $3.5 м$ .

Существующие пролеты для металлической опоры ВЛ-35 кВ У110-4: 70 - 30 м. По механическому

расчету, максимальный пролет с использованием провода СИП3 1х150 составляет 144 м.

						Реконструкция ВЛ-35 кВ с заменой провода АС 120 на СИПЗ 1х150 "Западная - ПРП - Сетевая" в г. Благовещенск		
Изм.	Кол.уч	Лист.	№ док	Подп.	Дата	Механический расчет провода СИПЗ 1х150 в габаритах металлической опоры У110-4		
Проверил	Соловьева Т.Г.				07.15			
Разработал	Горюхов А.А.				07.15			
						Стация	Лист	Листов
						РП	10	23
						Филиал АО "ДРСК" Амурские электрические сети ГРП		

Инв.№ подп.	Подп. и дата	Взам. инв.№

№	Наименование нагрузок	Полонные нагрузки кгс/м	Удельные нагрузки кгс/м² мм²
1	P(1) - собственный вес провода	0,618	0,0041200
2	P(2) - вес гололеда 1	1,304	0,0086966
3	P(3) - вес гололеда 2	1,304	0,0086966
4	P(4) - вес провода и гололеда 1	1,922	0,0128166
5	P(5) - вес провода и гололеда 2	1,922	0,0128166
6	P(6) - давление максимального ветра	0,774	0,0051572
7	P(7) - вес провода при монтаже	0,618	0,0041200
8	P(8) - давление ветра при грозе	0,163	0,0010899
9	P(9) - давление ветра при гололеде 1	0,424	0,0028290
10	P(10) - давление ветра при гололеде 2	0,424	0,0028290
11	P(11) - геометрическая сумма P(1) и P(6)	0,990	0,0066008
12	P(12) - геометрическая сумма P(1) и P(7)	0,626	0,0041716
13	P(13) - геометрическая сумма P(1) и P(8)	0,639	0,0042617
14	P(14) - геометрическая сумма P(4) и P(9)	1,969	0,0131251
15	P(15) - геометрическая сумма P(5) и P(10)	1,969	0,0131251

№	Расчётные режимы	Длина пролётов в метрах													
		60.00	80.00	100.00	113.64	120.00	140.00	160.00	180.00	200.00	220.00	240.00	260.00		
1	T=-10°C CH=15.00/15.00 MM QH=5.00 кгс/м²	9.40	10.23	11.05	11.60	11.60	11.60	11.60	11.60	11.60	11.60	11.60	11.60		
2	T=-10°C CH=15.00/15.00 MM QH=5.00 кгс/м²	9.40	10.23	11.05	11.60	11.60	11.60	11.60	11.60	11.60	11.60	11.60	11.60		
3	T=0°C CH=0 MM QH=26.00 кгс/м²	6.95	7.36	7.78	8.07	7.92	7.52	7.19	6.94	6.75	6.60	6.48	6.38		
4	T=-37°C CH=0 MM QH=0.00 кгс/м²	11.60	11.60	11.60	11.60	11.18	9.82	8.48	7.31	6.40	5.75	5.29	4.97		
5	T=2.4°C CH=0 MM QH=0.00 кгс/м²	6.17	6.36	6.57	6.72	6.48	5.80	5.28	4.90	4.63	4.44	4.30	4.19		
6	T=-10°C CH=15.00 MM QH=0.00 кгс/м²	9.34	10.15	10.95	11.48	11.48	11.45	11.44	11.42	11.41	11.40	11.39	11.38		
7	T=39°C CH=0 MM QH=0.00 кгс/м²	2.68	3.18	3.62	3.91	3.88	3.83	3.79	3.77	3.74	3.73	3.71	3.70		
8	T=15°C CH=0 MM QH=5.00 кгс/м²	4.70	5.03	5.37	5.59	5.44	5.04	4.75	4.54	4.39	4.28	4.20	4.13		
9	T=-15°C CH=0 MM QH=0.00 кгс/м²	8.51	8.59	8.68	8.75	8.41	7.37	6.48	5.81	5.32	4.97	4.73	4.54		
10	T=15°C CH=0 MM QH=0.00 кгс/м²	4.66	4.98	5.30	5.51	5.35	4.94	4.64	4.43	4.27	4.16	4.07	4.01		
11	T=70°C CH=0 MM QH=0.00 кгс/м²	1.67	2.13	2.56	2.83	2.88	3.01	3.12	3.20	3.26	3.32	3.36	3.39		

Примечания:

1. В таблице в верхней строке даны напряжения в  $[\text{кгс}/\text{мм}^2]$ , в нижней строке - стрелы провеса в  $[\text{м}]$ .

2. Габаритный пролёт определён для режима максимального гололёда 1 без ветра - 223.0 м., габаритная стрела - 7.0 м.

							Реконструкция ВЛ-35 кВ с заменой провода АС 120 на СИПЗ 1х150 "Западная - ПРП - Сетевая" в г. Благовещенск
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		
						Механический расчет провода СИПЗ 1х150 в габаритах металлической опоры У1М	
Проверил	Соловьева Т.Г.				07.15	Филиал АО "ДРСК" Амурские электрические сети ГРП	
Разработал	Головкин А.А.				07.15		



Инв.№ подп.	Подп. и дата	Взам. инв.№

Таблица расчетных нагрузок на провод марки СИП 3 1х150			
D=18,8мм, S=150мм², E=6322кгс/мм², AL=0,000023, P1=0,618кгс/м, Gmax=11,6кгс/мм², Gтрin=11,6кгс/мм², Gакс=8,67кгс/мм², Qmax=40кгс/м², Qг1=8кгс/м², C1э=15мм, C1у=15мм, QГ2=8кгс/м², C2э=15мм, C2у=15мм, Tmax=39°С, Tmin=-37°С, Таке=2,4°С, Tгол=-10°С, Tвет=0°С, Tпр=15°С, U=35кВ, Cраб=7м, Ннпр=13,6м, Ннтр=21,6м, Ннтрр=0м, Gдоп=0кгс/мм²			
№	Наименование	Погонные нагрузки кгс/м	Удельные нагрузки кгс/м*мм²
1	P(1) - собственный вес провода	0,618	0,0041200
2	P(2) - вес гололеда 1	1,696	0,0113056
3	P(3) - вес гололеда 2	1,696	0,0113056
4	P(4) - вес провода и гололеда 1	2,314	0,0154256
5	P(5) - вес провода и гололеда 2	2,314	0,0154256
6	P(6) - Давление максимального ветра	0,862	0,0057440
7	P(7) - вес провода при монтаже	0,618	0,0041200
8	P(8) - давление ветра при грозе	0,182	0,0012139
9	P(9) - Давление ветра при гололеде 1	0,473	0,0031509
10	P(10) - давление ветра при гололеде 2	0,473	0,0031509
11	P(11) - геометрическая сумма P(1) и P(6)	1,060	0,0070688
12	P(12) - геометрическая сумма P(1) и P(7)	0,628	0,0041839
13	P(13) - геометрическая сумма P(1) и P(8)	0,644	0,0042951
14	P(14) - геометрическая сумма P(4) и P(9)	2,362	0,0157441
15	P(15) - геометрическая сумма P(5) и P(10)	2,362	0,0157441

№	Расчетные режимы	Длина пролетов в метрах											
		50.00	93.20	100.00	150.00	200.00	250.00	300.00	350.00	400.00	450.00	500.00	550.00
1	T=-10°С Сн=15.00/15.0 0 мм	9.43	11.60	11.60	11.60	11.60	11.60	11.60	11.60	11.60	11.60	11.60	11.60
		0.52	1.47	1.70	3.82	6.79	10.60	15.27	20.78	27.15	34.36	42.82	51.92
2	T=-10°С Сн=15.00/15.0 0 мм	9.43	11.60	11.60	11.60	11.60	11.60	11.60	11.60	11.60	11.60	11.60	11.60
		0.52	1.47	1.70	3.82	6.79	10.60	15.27	20.78	27.15	34.36	42.82	51.92
3	T=0°С Сн=0 мм	6.84	7.81	7.58	6.42	5.89	5.64	5.51	5.43	5.38	5.34	5.32	5.30
		0.32	0.98	1.17	3.10	6.00	9.79	14.43	19.93	26.28	33.51	41.90	51.00
4	T=-37°С Сн=0 мм	11.60	11.60	11.04	6.79	4.59	3.87	3.56	3.40	3.31	3.25	3.20	3.17
		0.11	0.39	0.47	1.71	4.49	8.32	13.02	18.56	24.89	32.09	40.58	49.67
5	T=2.4°С Сн=0 мм	6.09	6.50	6.13	4.31	3.67	3.42	3.29	3.22	3.17	3.14	3.12	3.11
		0.21	0.69	0.84	2.69	5.61	9.41	14.09	19.59	25.99	33.21	41.64	50.65
6	T=-10°С Сн=15.00 мм	9.37	11.50	11.49	11.45	11.42	11.40	11.39	11.39	11.38	11.38	11.38	11.37
		0.51	1.46	1.68	3.79	6.75	10.57	15.24	20.74	27.11	34.31	42.76	51.90
7	T=39°С Сн=0 мм	2.40	3.48	3.43	3.23	3.15	3.11	3.09	3.07	3.06	3.06	3.05	3.05
		0.54	1.29	1.50	3.59	6.54	10.35	15.00	20.55	26.93	34.08	42.61	51.67
8	T=15°С Сн=0 мм	4.54	5.27	5.03	3.97	3.60	3.43	3.35	3.30	3.26	3.24	3.23	3.22
		0.30	0.88	1.07	3.04	5.97	9.78	14.42	19.93	26.35	33.56	41.94	51.00
9	T=-15°С Сн=0 мм	8.48	8.65	8.17	5.22	4.07	3.65	3.45	3.35	3.28	3.24	3.21	3.18
		0.15	0.53	0.64	2.25	5.14	8.96	13.64	19.12	25.51	32.69	41.09	50.29
10	T=15°С Сн=0 мм	4.51	5.19	4.94	3.85	3.46	3.30	3.22	3.17	3.13	3.11	3.10	3.09
		0.29	0.86	1.04	3.01	5.95	9.75	14.39	19.90	26.33	33.53	41.91	50.98
11	T=70°С Сн=0 мм	1.43	2.41	2.47	2.71	2.83	2.90	2.94	2.96	2.98	2.99	3.00	3.00
		0.90	1.86	2.09	4.28	7.28	11.10	15.77	21.31	27.65	34.88	43.34	52.55

Примечания:  
1. В таблице в верхней строке даны напряжения в [кгс/мм²], в нижней строке - стрелы провеса в [м].  
2. Габаритный пролёт определён для режима максимального гололёда 1 без ветра - 197.6 м., габаритная стрела - 6.6 м.

Существующие пролеты для металлической опоры ВЛ-35 кВ У2М: 55 - 70 м; 160 - 30 м. По механическому расчету, максимальный пролет с использованием провода СИП3 1х150 составляет 197 м.

							Реконструкция ВЛ-35 кВ с заменой провода АС 120 на СИП3 1х150 "Западная - ПРП - Сетевая" в г. Благовещенск	Стация	Лист	Листов
Изм.	Кол.уч	Лист.	№ док	Подп.	Дата			РП	12	23
							Механический расчет провода СИП3 1х150 в габаритах металлической опоры У2М			
Проверил	Соловьева Т.Г.				07.15			Филиал АО "ДРСК"		
Разработал	Головкин А.А.				07.15		металлической опоры У2М	Амурские электрические сети ГРП		

## Расчет нагрузок на опоры ВЛ 35 кВ

Расчет нагрузок на опоры ведется в соответствии с действующими нормативными документами (ПУЭ и СНиП). К нагрузкам, действующим на опоры ВЛ, относятся: собственный вес проводов и тросов, конструкции опоры, гирлянд изоляторов, линейной арматуры, вес отложений гололеда на проводах, тросах, опорах; давление ветра на провода, тросы и опоры - свободные от гололеда и покрытые гололедом; тяжение проводов и тросов. Все внешние нагрузки на опоры ВЛ приводятся по следующим воздействиям:

- поперечным горизонтальным сосредоточенным силам;
- вертикальным сосредоточенным нагрузкам;
- изгибающим моментам, которые действует в вертикальных плоскостях боковой и фасадной граней опоры;
- паре сил, момент которой действует в горизонтальной плоскости: крутящий момент.

Действующие нагрузки могут иметь различные направления: они приводятся к двум составляющим во взаимно перпендикулярных вертикальных плоскостях, одна из которых ориентирована поперек ВЛ, другая - вдоль ВЛ.

Расчетный изгибающий момент для металлических опор У1М, У2М, У110-4 составляет  $M_{р.изгб.}$  от 116 тс/м до 154,3 тс/м. Предельный изгибающий момент  $M_{п.изгб.}$  от 147 тс/м до 196 тс/м. Сталь марки Вст3 толщиной 6 мм или 8 мм.

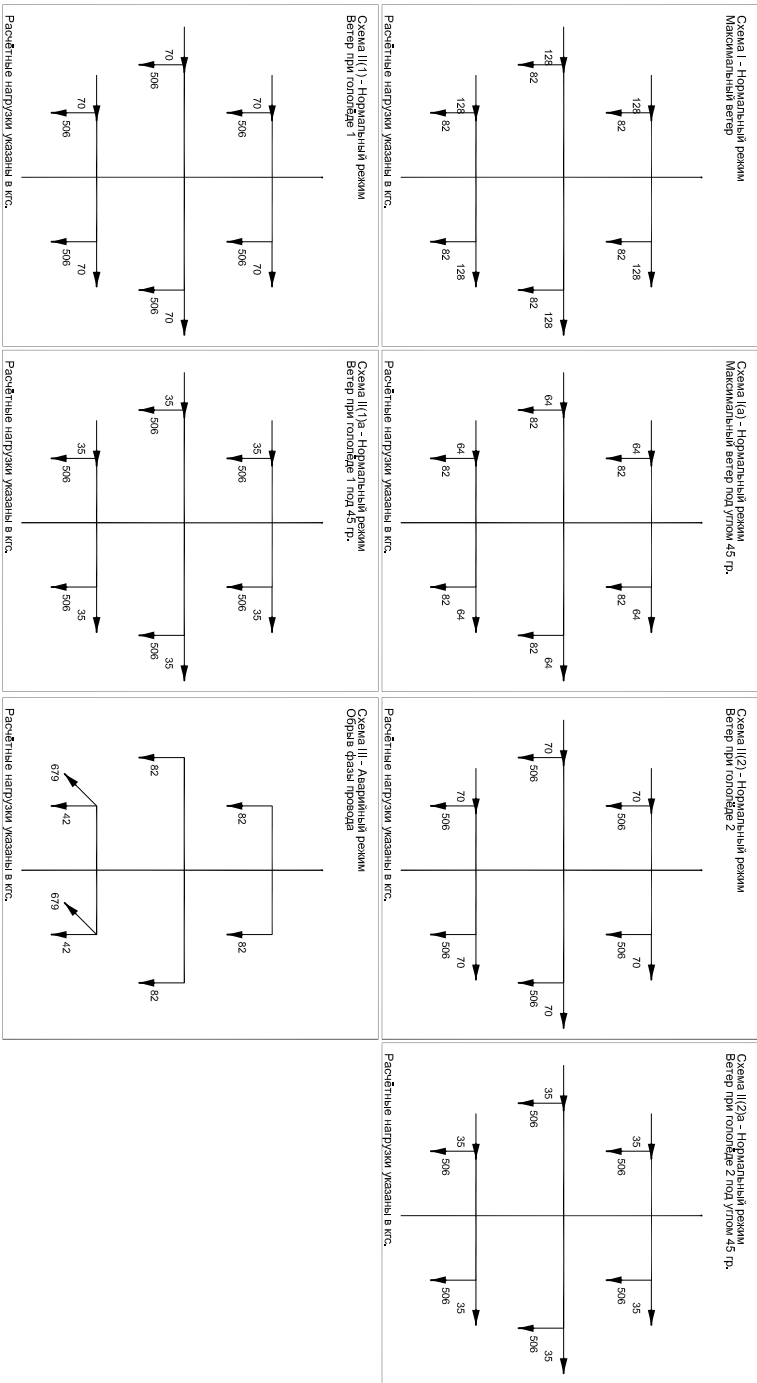
Расчетный изгибающий момент для железобетонной стойки СК 22.1-2.1  $M_{р.изгб.}$  - 33,24 тс/м.

Расчетный изгибающий момент для стальной стойки СМ11  $M_{р.изгб.}$  - 53 тс/м.

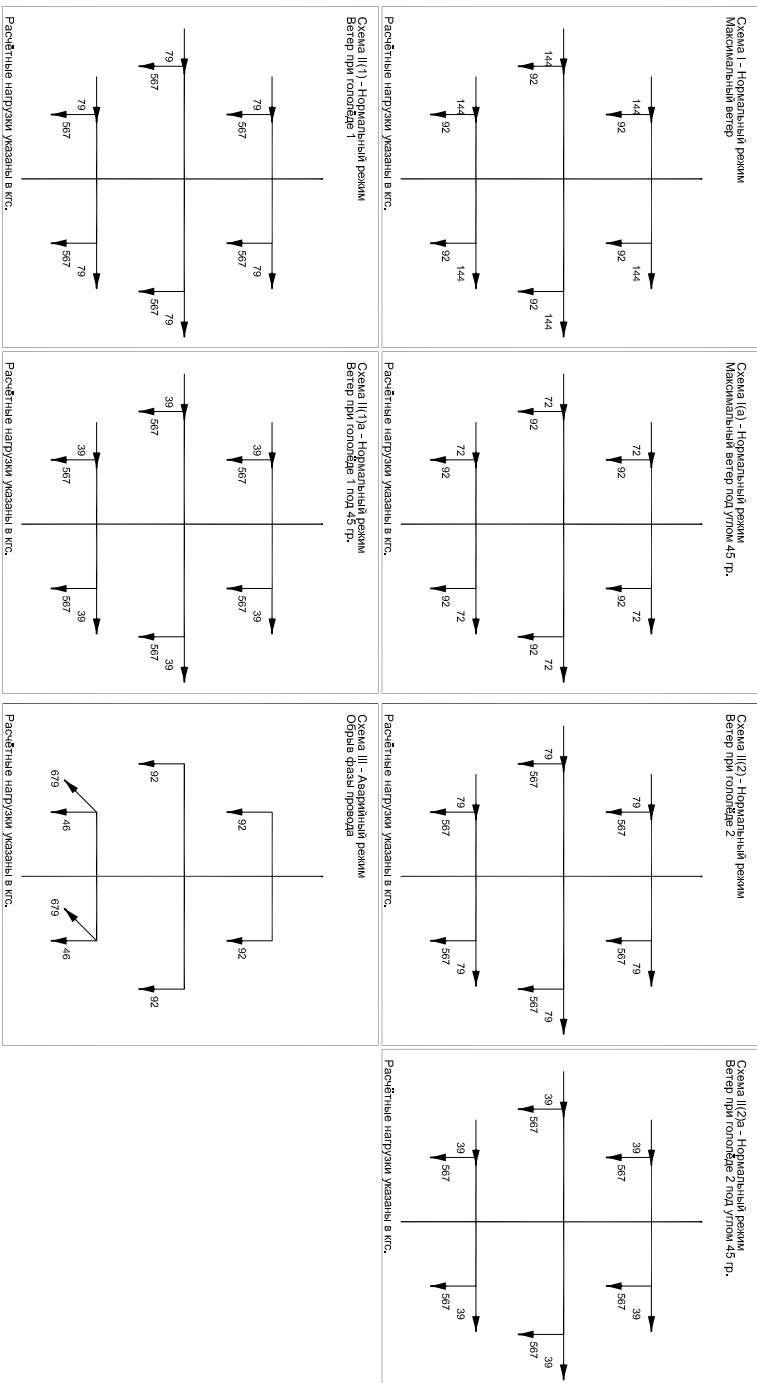
Для металлических анкерных опор используются железобетонные фундаменты грибовидной формы Ф-2, Ф-2А; сваи вибрированные железобетонные С-35.6-2. Железобетонные стойки опор ВЛ-35 кВ устанавливаются в сверленные или копаные котлованы на глубину 3 м. Диаметр котлована принимается 750-800 мм. Стойки многогранных опор СМ11 устанавливается в сверленные котлованы диаметром 850-900 мм на глубину 4 м. Обратная засыпка пазух котлована выполняется песчано-гравийной смесью.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	котлованы на глубину 3 м. Диаметр котлована принимается 750-800 мм. Стойки многогранных опор СМ11 устанавливается в сверленные котлованы диаметром 850-900 мм на глубину 4 м. Обратная засыпка пазух котлована выполняется песчано-гравийной смесью.									
									786-11-10/15-РД			
									Реконструкция ВЛ-35 кВ с заменой провода АС 120 на СИПЗ 1х150 "Западная - ПРП - Сетевая" в г. Благовещенск			
Изм.		Кол.уч	Лист.	№ док.	Подп.	Дата						
							Рабочая документация			Стадия	Лист	Листов
										РП	13	23
										Филиал АО "ДРСК" Амурские электрические сети ГРП		
Проверил		Соловьева Т.Г.				07.15	Расчет механических нагрузок на провод СИПЗ 1х150					
Разработал		Головки А.А.				07.15						

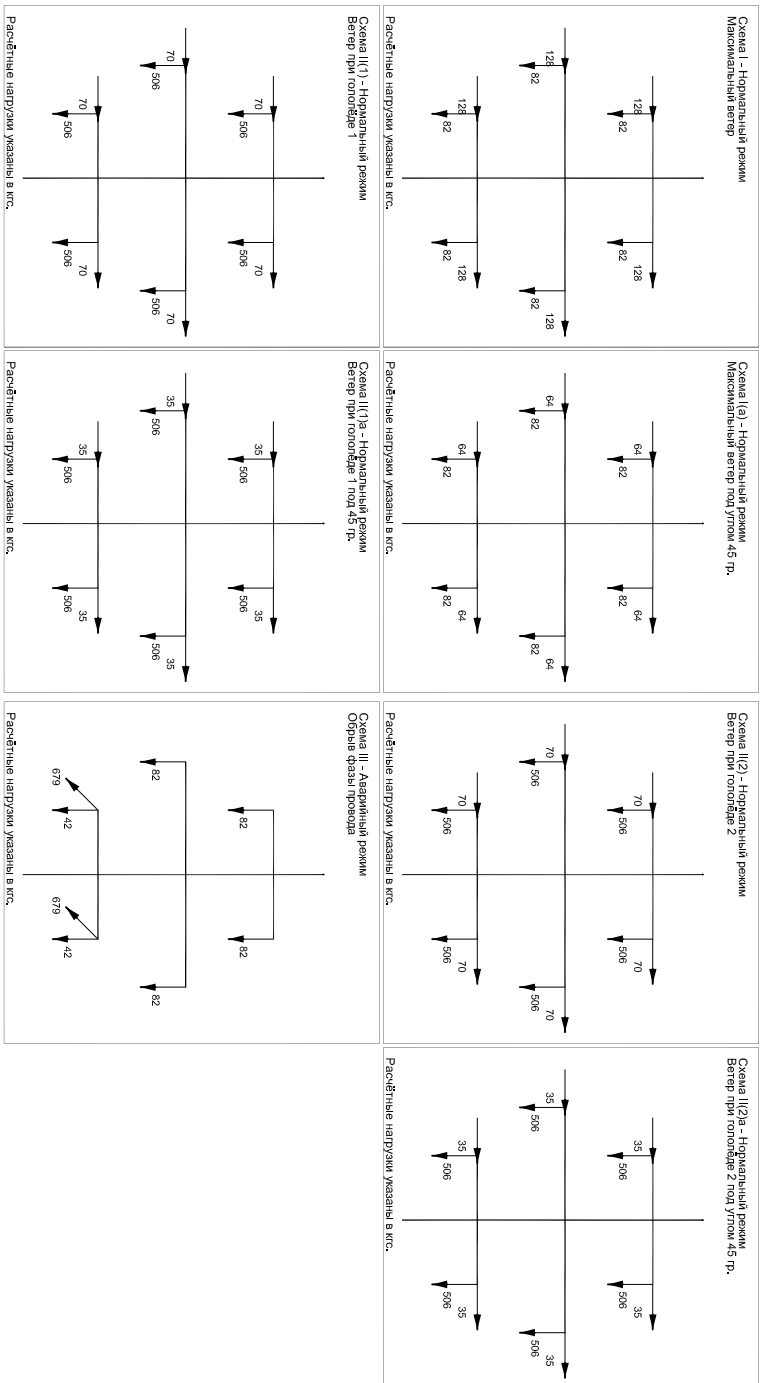
Нагрузки на железобетонную опору ВЛ 35 кВ ПБ-26. Пролет 70 - 55 м.



Нагрузки на железобетонную опору ВЛ 35 кВ ПБ-26. Пролет 120 - 160 м.



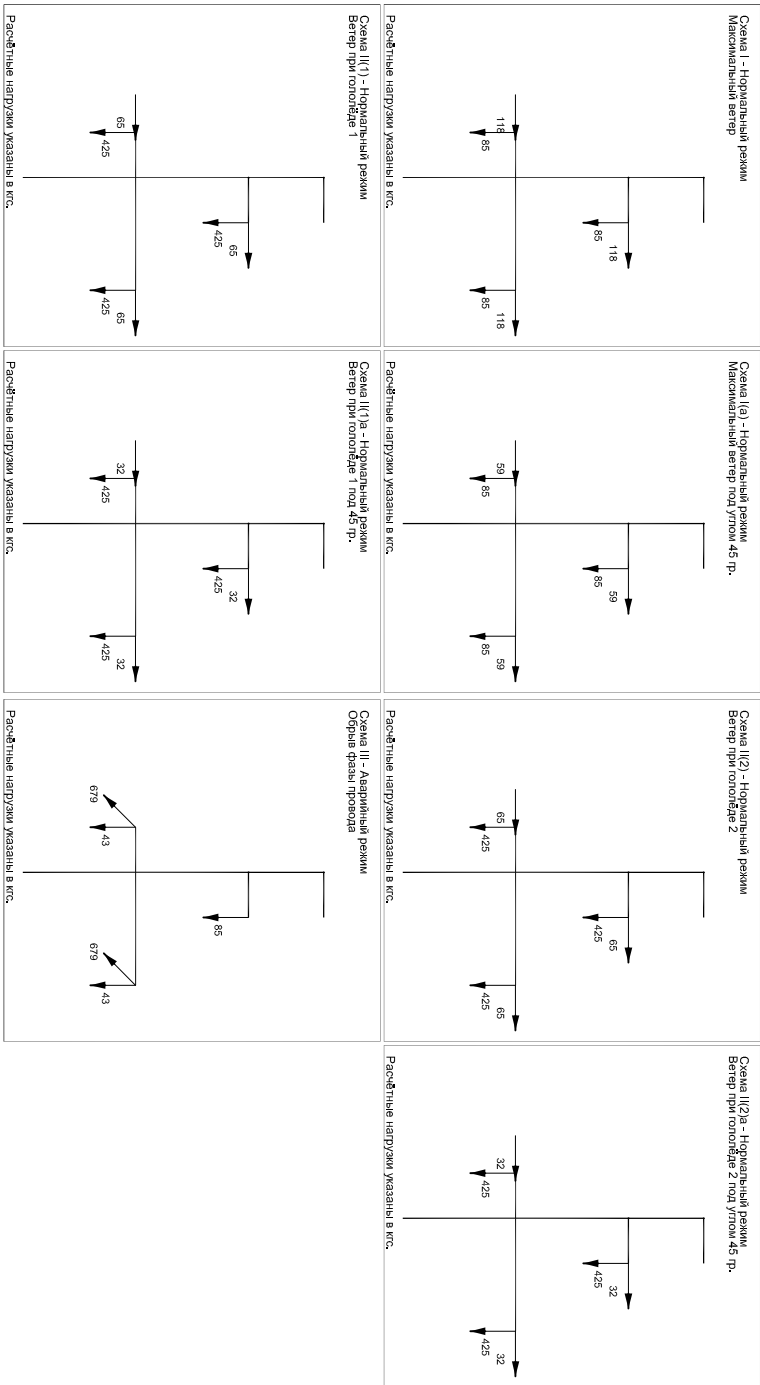
Нагрузки на железобетонную опору ВЛ 35 кВ ПБ-26. Пролет 130 - 120 м.



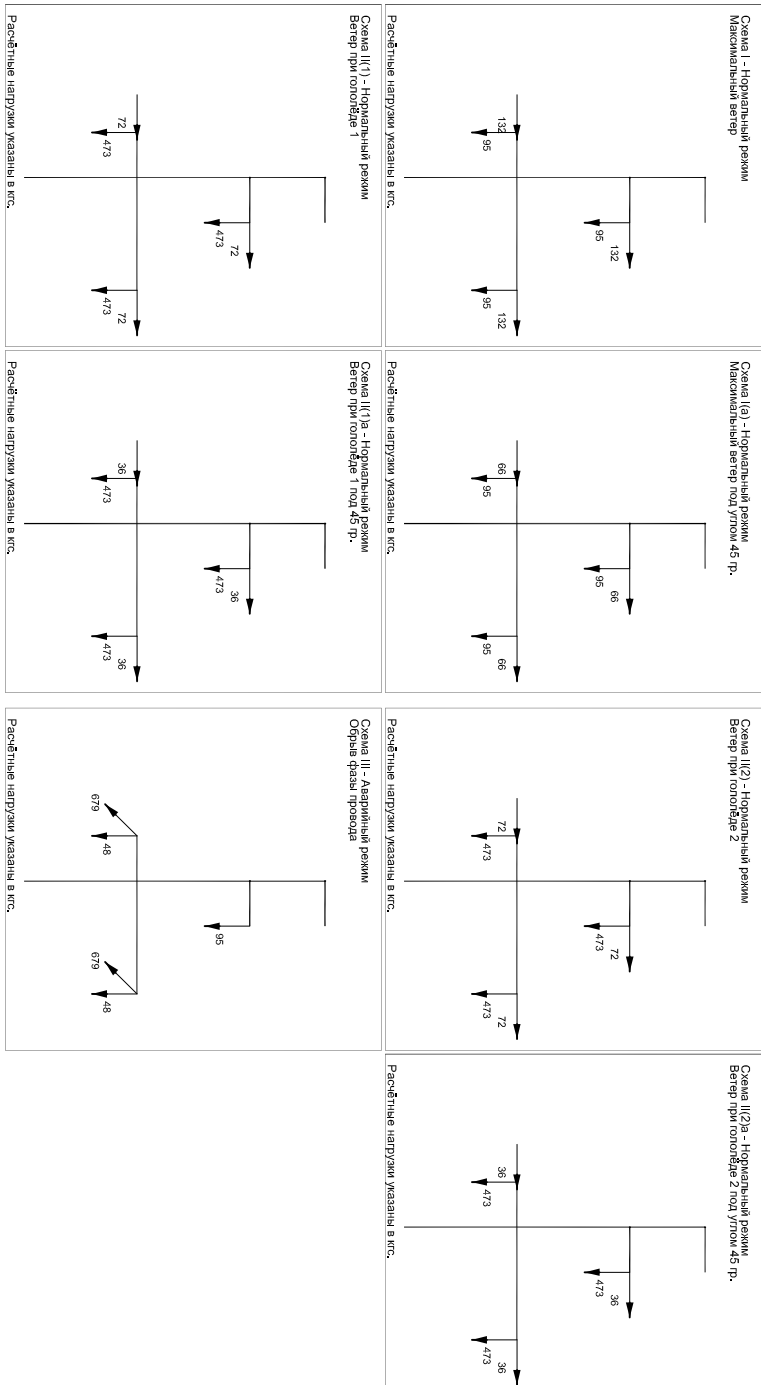
Инв.№ подп.	Подп. и дата	Взам. инв.№

								Реконструкция ВЛ-35 кВ с заменой провода АС 120 на СИПЗ 1х150 "Западная - ПРП - Сетевая" в г.
								Благовещенск
Изм.	Коп.уч.	Лист:	№ док.	Подп.	Дата			
						Схема нагрузок на опоры ВЛ-35 кВ.		
						Нагрузки на железобетонную опору ПБ-26		
Проверил	Софьева Т.Г.				07.15	Филиал АО "ДРСК" Амурские электрические сети ГРП		
Разработал	Головяко А.А.				07.15			

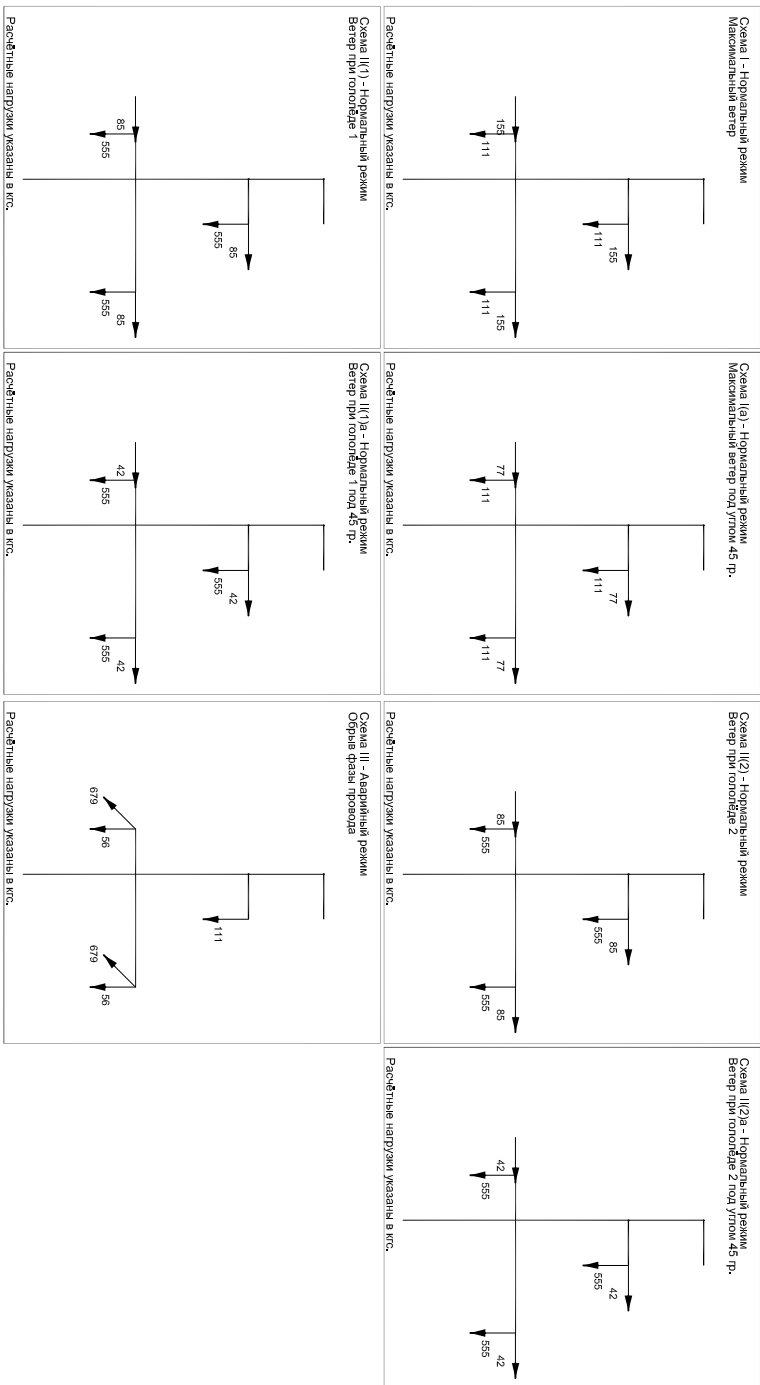
Нагрузки на железобетонную опору ВЛ 35 кВ ПБ 35-1.1. Пролет 140 - 130 м.



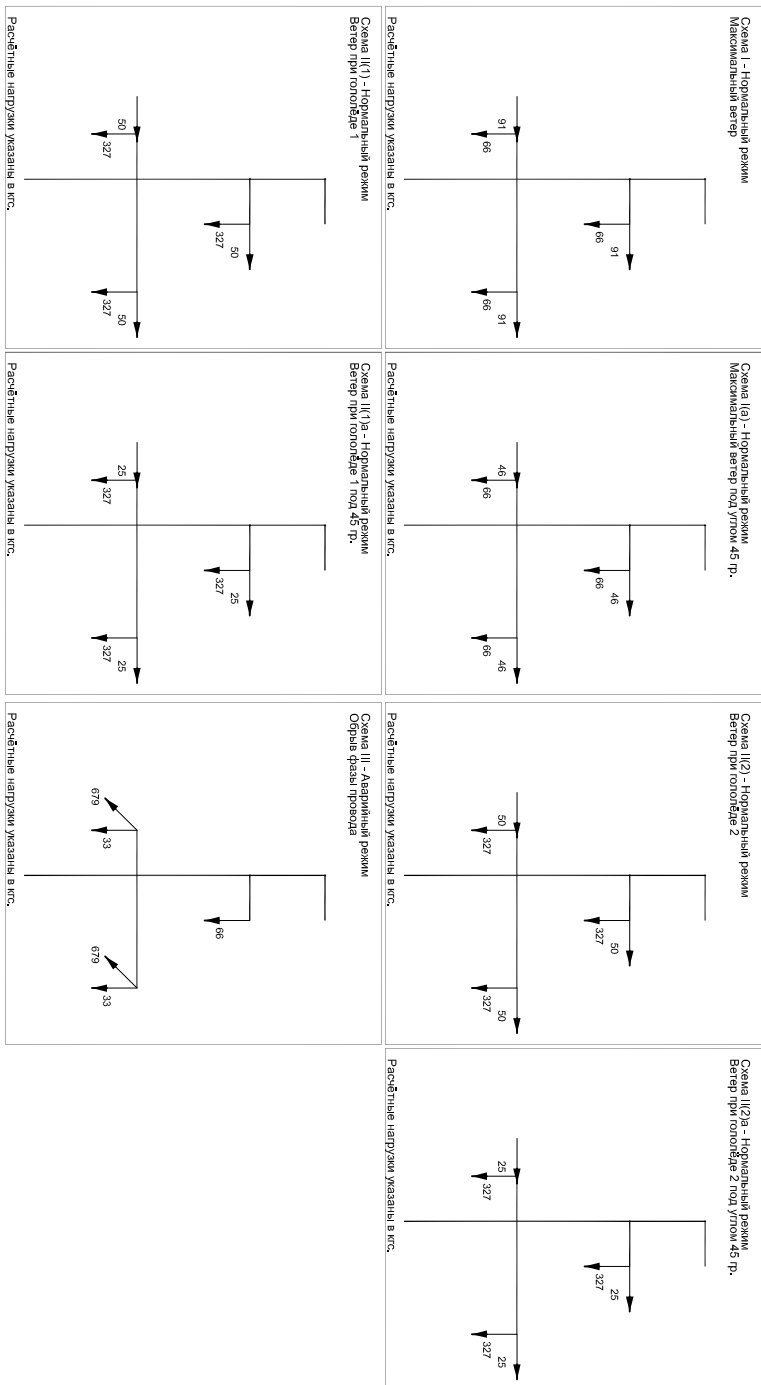
Нагрузки на железобетонную опору ВЛ 35 кВ ПБ 35-1.1. Пролет 150 - 140 м.



Нагрузки на железобетонную опору ВЛ 35 кВ ПБ 35-1.1. Пролет 180 - 160 м.



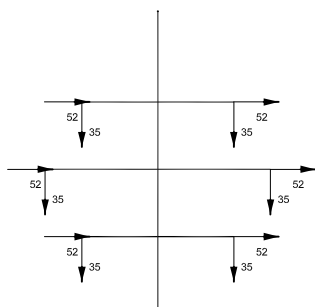
Нагрузки на железобетонную опору ВЛ 35 кВ ПБ 35-1.1. Пролет 100 - 100 м.



Инв.№ подп.	Подп. и дата	Взам. инв.№

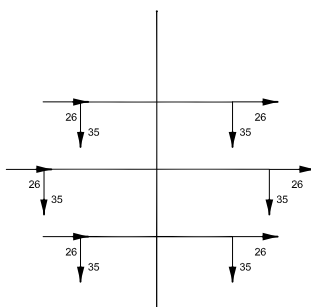
						Реконструкция ВЛ-35 кВ с заменой провода АС 120 на СИП3 1х150 "Западная - ГРП - Сетевая" в г. Благовещенск
Изм.	Коп.уч	Лист.	№ док.	Подп.	Дата	
						Схема нагрузок на опоры ВЛ-35 кВ.
						Нагрузки на железобетонную опору ПБ 35-1.1
Проверил	Соловьева Т.Г.				07.15	Филиал АО "ДРСК" Амурские электрические сети ГРП
Разработал	Головкин А.А.				07.15	

Схема I - Нормальный режим.  
Максимальный ветер  
Угол поворота ВЛ 0 гр.



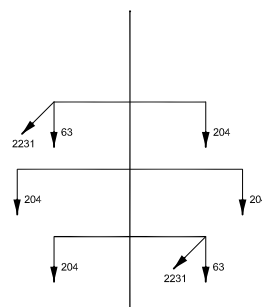
Расчётные нагрузки указаны в кгс.

Схема I(a) - Нормальный режим  
Максимальный ветер под углом 45 гр.  
Угол поворота ВЛ 0 гр.



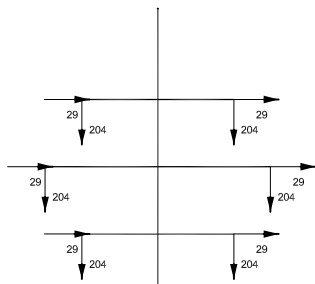
Расчётные нагрузки указаны в кгс.

Схема III - Аварийный режим.  
Обрыв фазы провода, Макс. гололед  
Угол поворота ВЛ 0 гр.



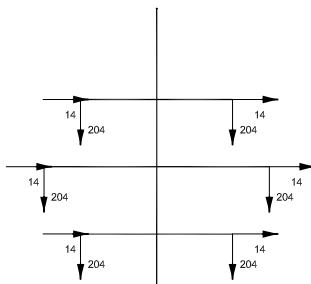
Расчётные нагрузки указаны в кгс.

Схема II(1) - Нормальный режим.  
Ветер при гололеде 1  
Угол поворота ВЛ 0 гр.



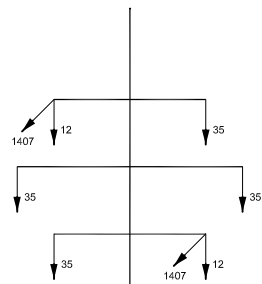
Расчётные нагрузки указаны в кгс.

Схема II(1а) - Нормальный режим  
Ветер при гололеде 1 под углом 45 гр.  
Угол поворота ВЛ 0 гр.



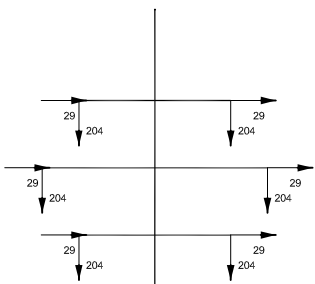
Расчётные нагрузки указаны в кгс.

Схема III - Аварийный режим.  
Обрыв фазы провода при Tmin  
Угол поворота ВЛ 0 гр.



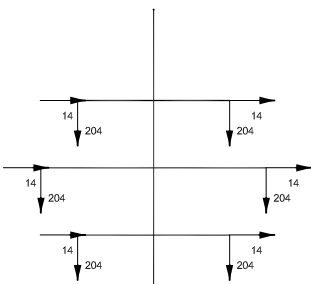
Расчётные нагрузки указаны в кгс.

Схема II(2) - Нормальный режим.  
Ветер при гололеде 2  
Угол поворота ВЛ 0 гр.



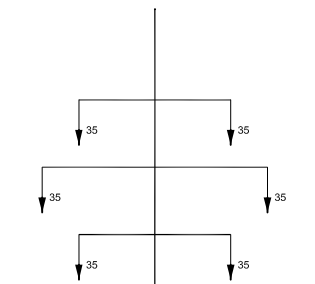
Расчётные нагрузки указаны в кгс.

Схема II(2а) - Нормальный режим  
Ветер при гололеде 2 под углом 45 гр.  
Угол поворота ВЛ 0 гр.



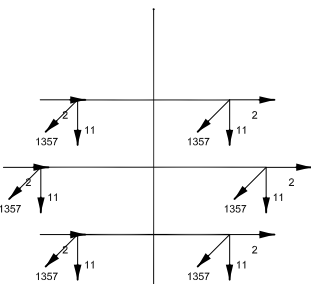
Расчётные нагрузки указаны в кгс.

Схема Iи - Нормальный режим.  
Минимальная температура  
Угол поворота ВЛ 0 гр.



Расчётные нагрузки указаны в кгс.

Схема Im - Монтажный режим  
Угол поворота ВЛ 0 гр.

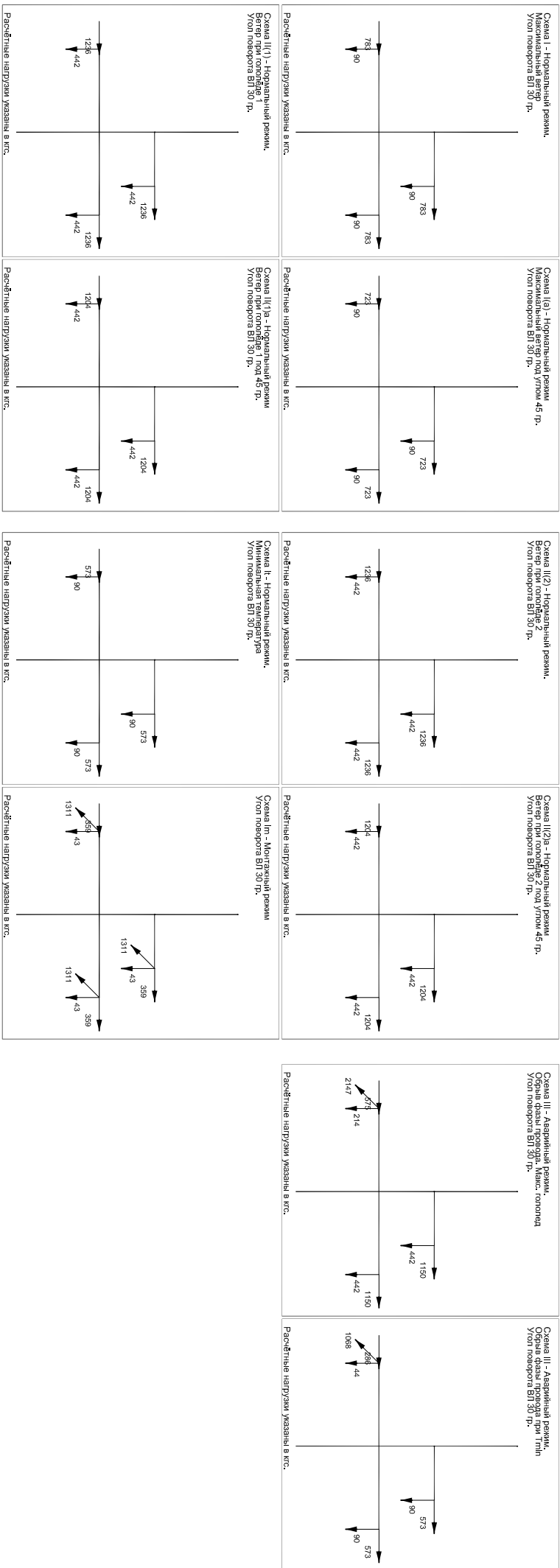


Расчётные нагрузки указаны в кгс.

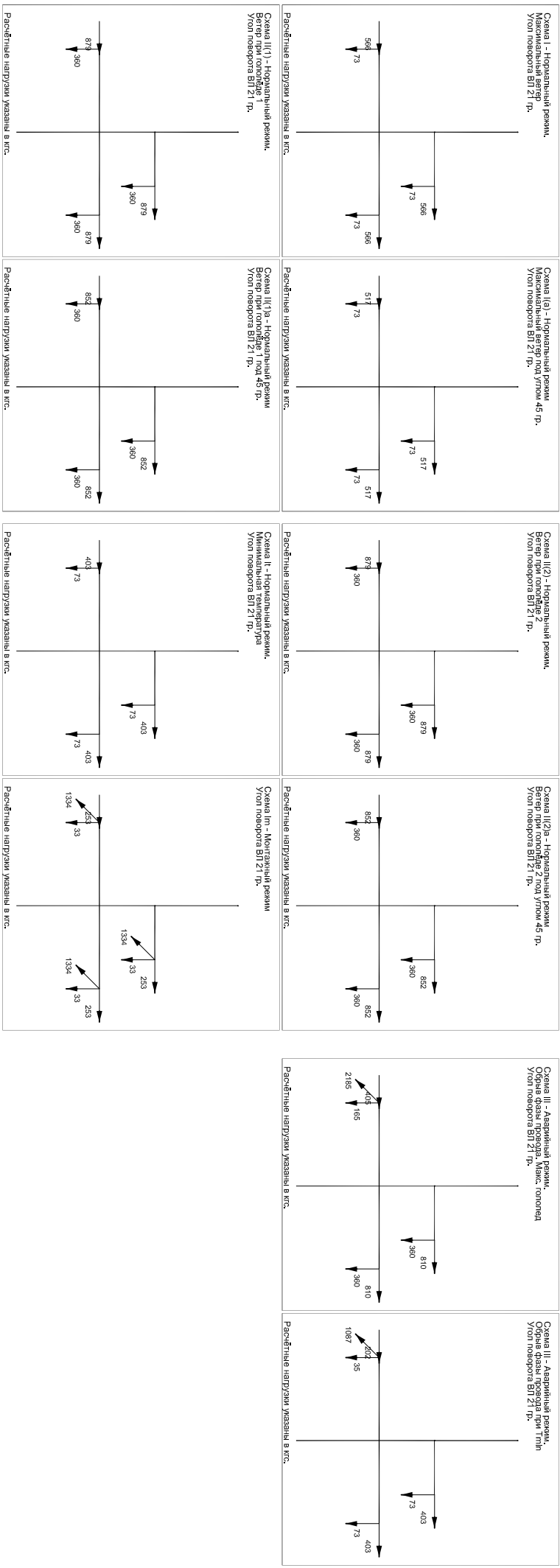
Нагрузки на металлическую опору ВЛ 35 кВ У110-4. Пролет 70 - 30 м.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	<div>Расчётные нагрузки указаны в кгс.</div> <div>Расчётные нагрузки указаны в кгс.</div> <div>Нагрузки на металлическую опору ВЛ 35 кВ У110-4. Пролет 70 - 30 м.</div>							
							786-11-10/15-РД			
							Реконструкция ВЛ-35 кВ с заменой провода АС 120 на СИПЗ 1х150 "Западная - ПРП - Сетевая" в г.			
	Изм.	Кол.уч	Лист.	№ док.	Подп.	Дата	Благовещенск			
							Рабочая документация	Стадия	Лист	Листов
								РП	16	23
								Филиал АО "ДРСК" Амурские электрические сети ГРП		
							Схема нагрузок на опоры ВЛ-35 кВ.			
Проверил		Соловьева Т.Г.			07.15	Нагрузки на металлическую опору У110-4				
Разработал		Головки А.А.			07.15					

Нагрузки на металлическую анкерную опору ВЛ 35 кВ УІМ. Пролет 140 - 130 м. Угол поворота  $\angle 30^\circ$



Нагрузки на металлическую анкерную опору ВЛ 35 кВ У1М. Пролет 120 - 100 м. Угол поворота  $\angle 21^\circ$

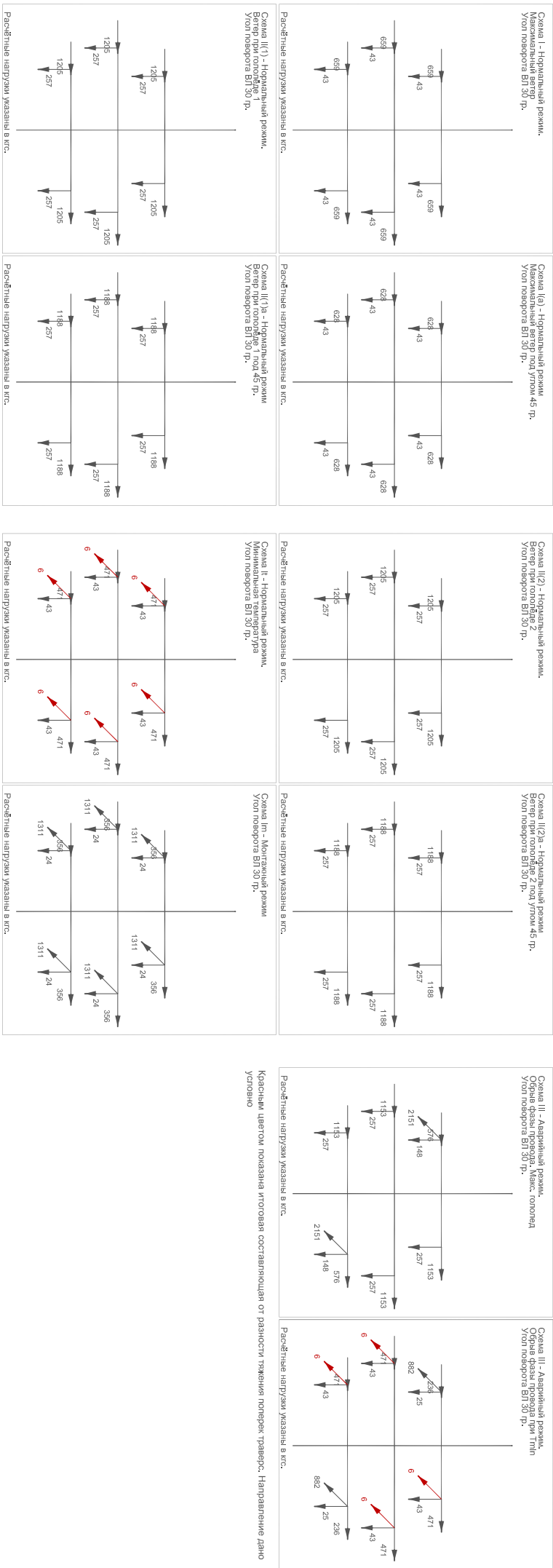


Инв.№ подп.	Подп. и дата	Взам. инв.№

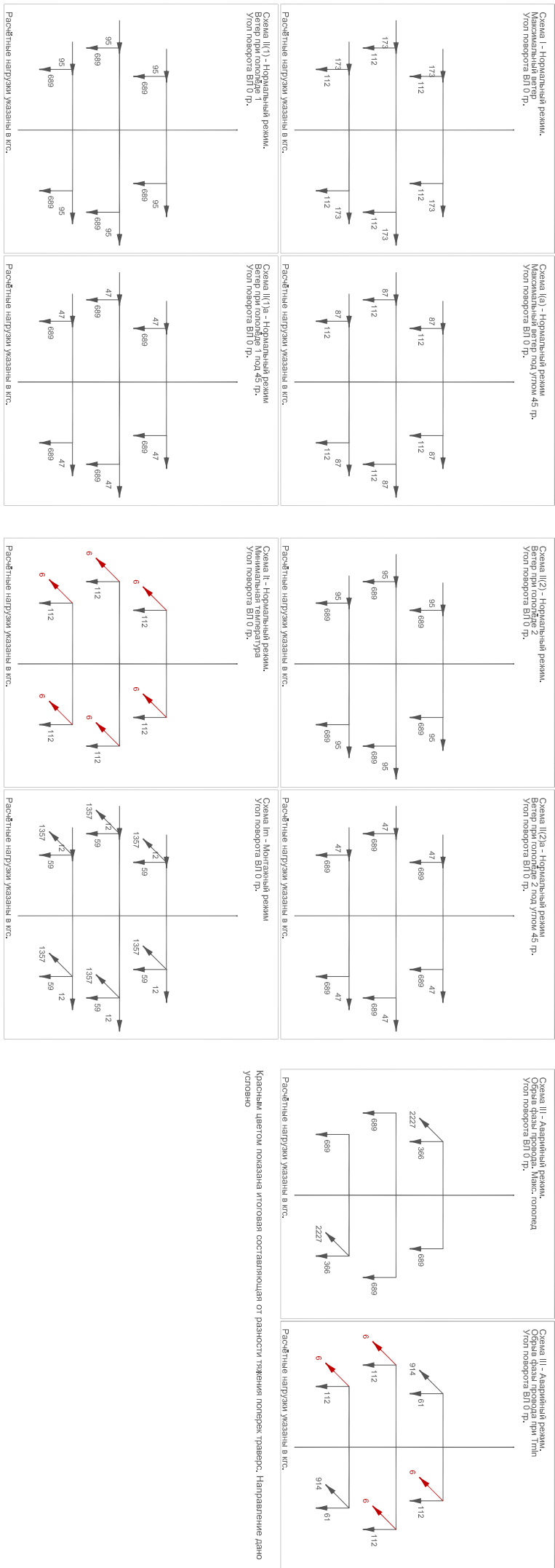
						Реконструкция ВЛ-35 кВ с заменой провода АС 120 на СИПЗ 1х150 "Западная - ПРП - Сетевая" в г. Благовещенск					
Изм.	Коп.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата						
						Схема нагрузок на опоры ВЛ-35 кВ.					
						Нагрузки на металлическую опору У1М					
Проверил	Соловьева Т.Г.				07.15	Филиал АО "ДРСК"					
Разработал	Головкин А.А.				07.15	Амурские электрические сети ГРП					



Нагрузки на металлическую анкерную опору ВЛ 35 кВ У2М. Пролет 55 - 70 м. Угол поворота  $\angle 30^\circ$



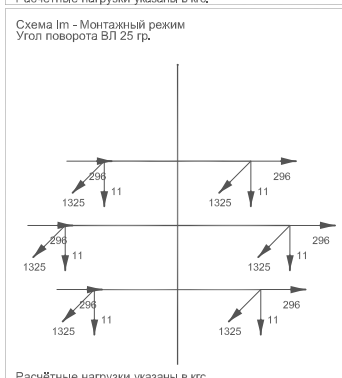
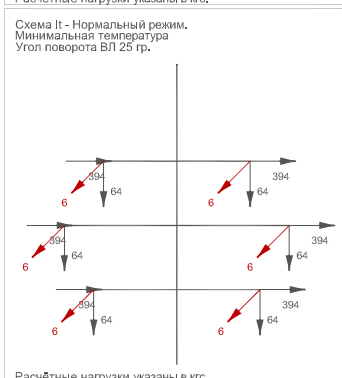
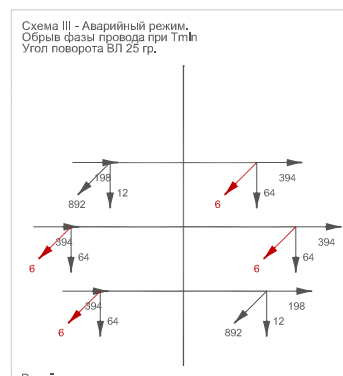
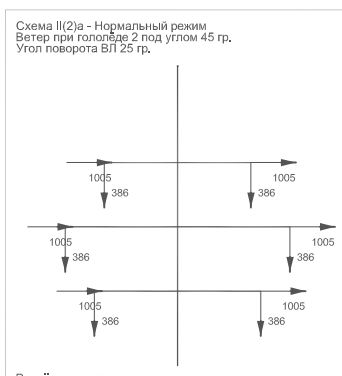
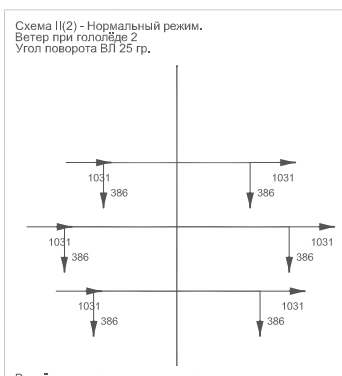
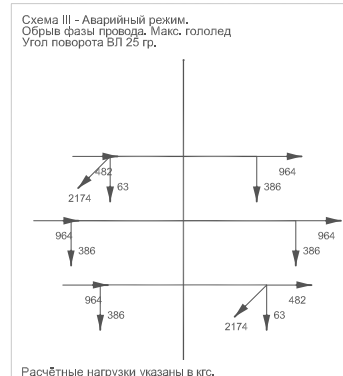
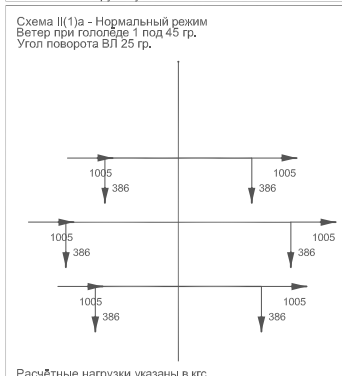
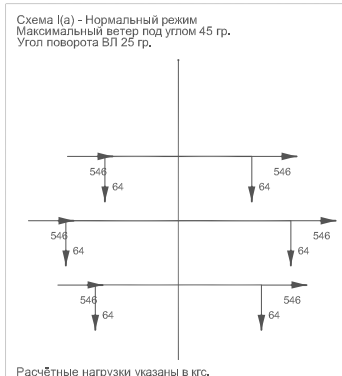
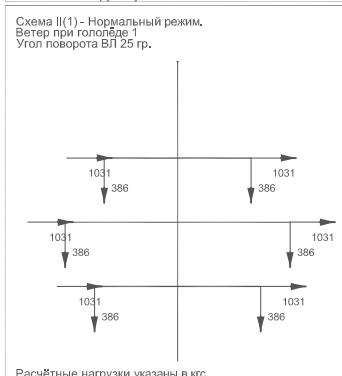
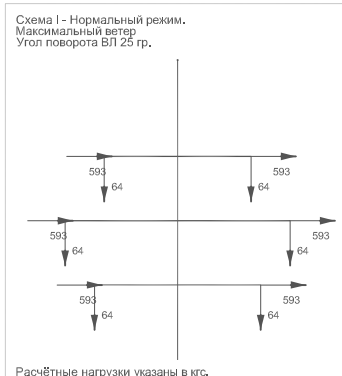
Нагрузки на металлическую анкерную опору ВЛ 35 кВ У2М. Пролет 160 - 180 м.



Инв.№ подп.	Подп. и дата	Взам. инв.№

						Реконструкция ВЛ-35 кВ с заменой провода АС 120 на СИПЗ 1х150 "Западная - ГРП - Сетевая" в г. Благовещенск			
						Схема нагрузок на опоры ВЛ-35 кВ. Нагрузки на металлическую опору  У2М			
Изм.	Коп.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата				
						Филиал АО "ДРСК"			
						Амурские электрические			
						сети ГРП			
Проверил	Сокольева Т.Г.				07.15				
Разработал	Головкин А.А.				07.15				

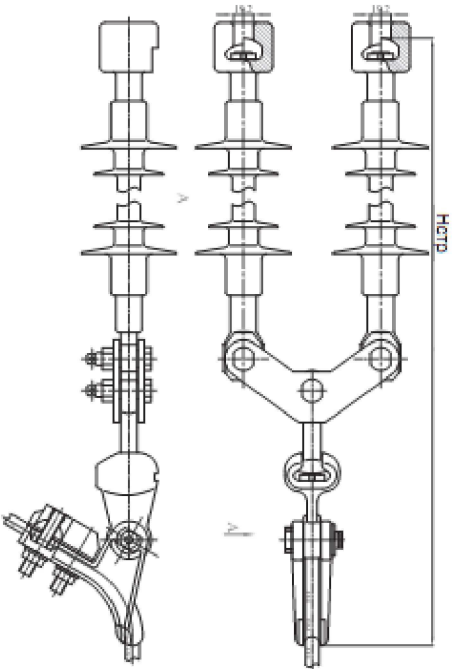




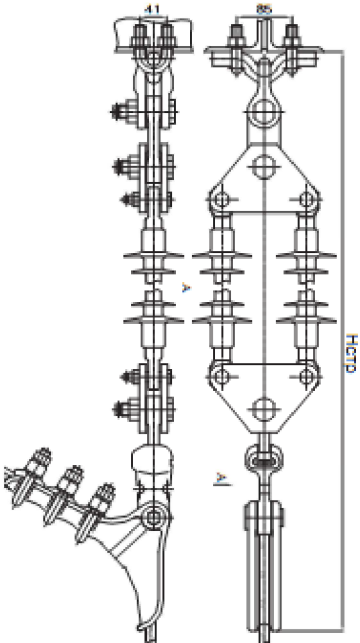
Нагрузки на металлическую анкерную опору ВЛ 35 кВ У2М. Пролет 160 - 30 м. Угол поворота  $\angle 25^\circ$

Взам. инв. №					
Подп. и дата					
Инва. № подл.	Изм.	Кол.уч	Лист.	№ док.	Дата
786-11-10/15-РД					
Реконструкция ВЛ-35 кВ с заменой провода АС 120 на СИПЗ 1х150 "Западная - ПРП - Сетевая" в г. Благовещенск					
Рабочая документация					Стадия
					Лист
Схема нагрузок на опоры ВЛ-35 кВ. Нагрузки на металлическую опору У2М					Листов
					РП
Проверил Соловьева Т.Г. 07.15					20
Разработал Головки А.А. 07.15					23
					Филиал АО "ДРСК" Амурские электрические сети ГРП

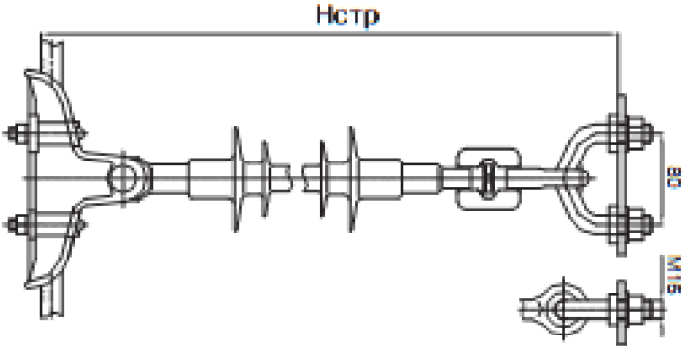
ИПРД 60/10(20,35)-АБ1-2(3,4)



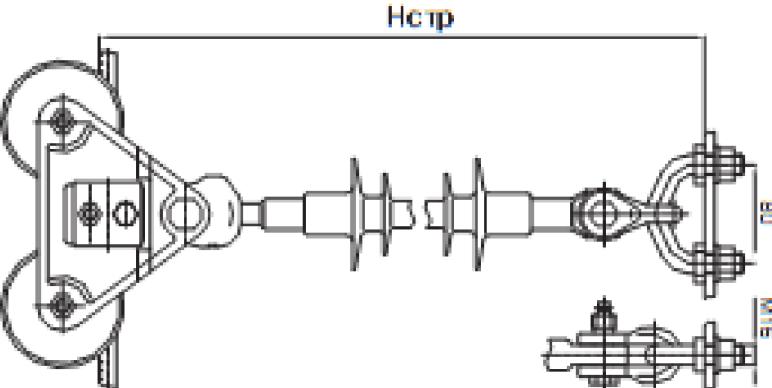
ИПД 90/10(20,35)-ВБ2-2(3,4)



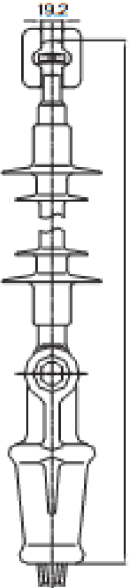
ИП 30/10(20,35)-В1П1-2(3,4)



ИП 50/10 (20,35) - В3У2-2(3,4)



ИП 60/10(20,35)-АК-2(3,4)



Изолирующие подвески ИП и ИПД предназначены для крепления и изоляции проводов, в том числе защищенных изоляцией СИП-3 на металлических траверсах опор ВЛ 10-35 кВ при температуре окружающего воздуха от -60 °С до +50 °С. Подвески представляют собой конструкцию полной заводской готовности из последовательно или последовательно-параллельно соединенных элементов линейной арматуры и полимерных линейных изоляторов.

Условное обозначение подвесок:

ИП - изолирующая подвеска одноцепная;

ИПД - изолирующая подвеска двухцепная с общим креплением цепей к опоре;

ИПРД - изолирующая подвеска двухцепная с раздельным креплением цепей к опоре;

60/10, 60/20 и т.д. - значение нормированной механической разрушающей силы при растяжении в кН (числитель) и напряжение в кВ (знаменатель);

А, Б, В - первая буква модификации исполнения по типу присоединения к опоре;

А - гнездо сферическое соединения (условный размер 16А по ГОСТ 27396);

Б - скоба цепного соединения (d=16 мм, В= 17 мм по ГОСТ 11359);

В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>3</sub> - узел крепления с болтовым закреплением на опоре 2хМ16 (В<sub>1</sub> и В<sub>2</sub>) и 2хМ20 (В<sub>2</sub>) на расстоянии 80 мм и 4хМ16 (В) по вершинам прямоугольника 41х85 мм;

К, 3, Б, П, У - вторая буква модификации исполнения по типу присоединения провода к подвеске:

К - натяжной клиновой зажим для проводов Ø5,6 - 9,6 мм;

3 - натяжной заклинивающий зажим для проводов Ø 11-17 мм;

Б1 - натяжной болтовой зажим для проводов Ø 11-16 мм;

Б2 - натяжной болтовой зажим для проводов Ø 15-22 мм;

П1 - поддерживающий глухой зажим для проводов Ø 6-12 мм;

П2 - поддерживающий глухой зажим для проводов Ø 12-19,6 мм;

Пе - поддерживающий глухой зажим для проводов СИП сечением 50-150 мм²;

У1 - поддерживающий зажим для крепления проводов Ø 8,4-15,4 мм на промежуточных угловых опорах;

У2 - поддерживающий зажим для крепления проводов Ø 8,4-21,6 мм на промежуточных угловых опорах;

2, 3, 4 - допустимая степень разрезания

В проекте применены следующие модификации изолирующих подвесок:

- Изолирующая подвеска поддерживающая на ВЛЗ 35 кВ одноцепная ИП 30/35-В<sub>2</sub>П<sub>1</sub>-2
- Изолирующая подвеска натяжная на ВЛЗ 35 кВ одноцепная ИП 90/35-ВБ<sub>2</sub>-2
- Изолирующая подвеска поддерживающая на ВЛЗ 35 кВ двухцепная, с раздельным креплением ИПРД 30/35-ВБ<sub>2</sub>-2

Инв.№ подп.	Подп. и дата	Взам. инв.№

						786-11-10/15-РД
						Реконструкция ВЛ-35 кВ с заменой провода АС 120 на СИП3 1х150 "Западная - ПРП - Сетевая" в г. Благовещенск
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	
Проверил	Соловьева Т.Г.				07.15	Изолирующие подвески линейные на напряжение 10-35 кВ ИП и ИПД
Разработал	Головки А.А.				07.15	Филиал АО "ДРСК" Амурские электрические сети ГРП

Подп. и дата	Взам. инв.№

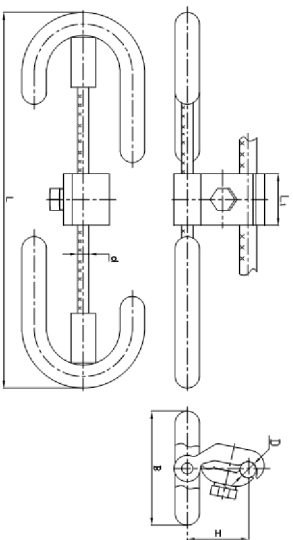


Рис.1. Гаситель вибрации ГВ

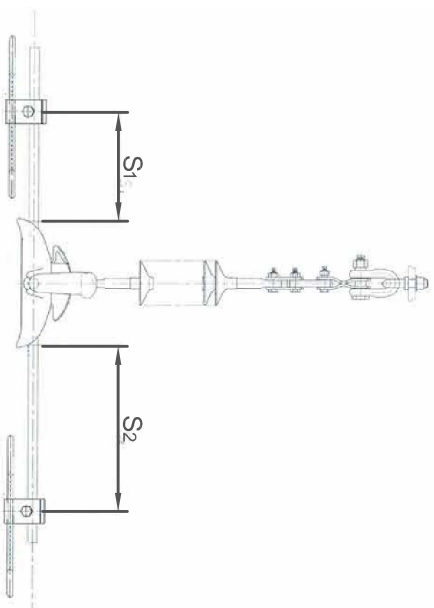


Рис.2. Установка двух тасителей (по одному с каждой стороны пролёта) у поддерживающего зажима

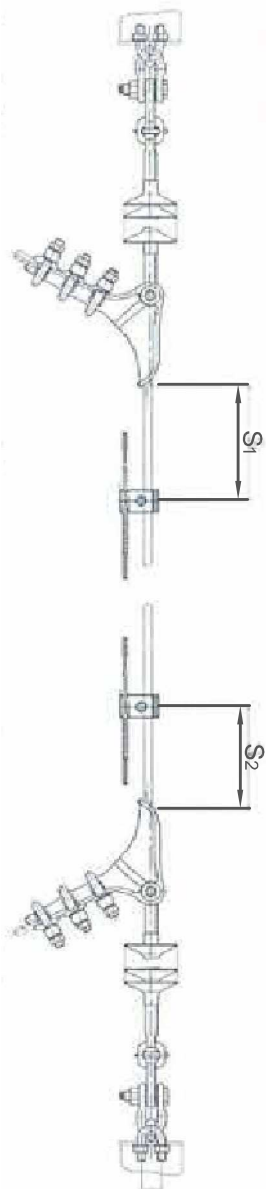


Рис.3. Установка двух гасителей (по одному с каждой стороны пролёта) у натяжных зажимов

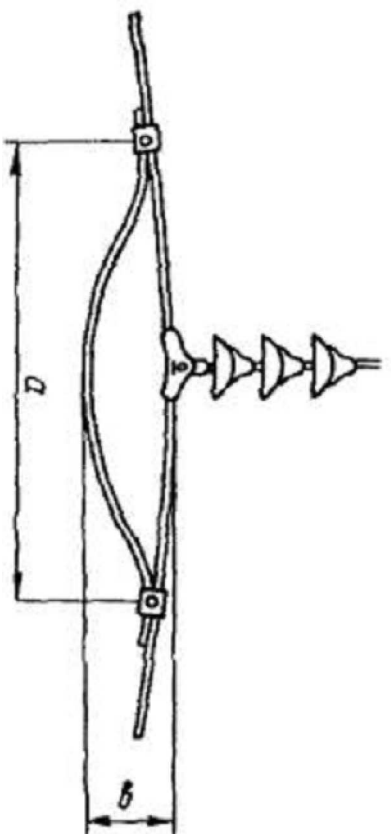


Рис.4. Установка петлевого гасителя вибрации на промежуточной подвеске

Гасители вибрации ГВ предназначены для установки на проводах и тросах больших переходов воздушных ЛЭП для предупреждения повреждения их от усталостных напряжений, вызываемых вибрацией. Соответствуют требованиям ГОСТ Р 51177-98. Изготавливаются по ТУ 3449-001-52819896-2010.

Согласно ПУЭ, пункт 2.5.85, защищать от вибрации следует тросы и одиночные провода при длинах пролетов, превышающих значение, приведенные в табл. 2.5.9, и механических напряжениях при среднегодовой температуре, превышающих приведенные в табл. 2.5.10. В данном случае защита от вибрации требуется для проводов ВЛ-35 кВ в пролетах более 120 м, для стальных тросозащит в пролетах более 140 м.

Односторонняя установка гасителей допускается в случаях:

- в пролетах длиной менее 150 м, независимо от значения механического напряжения в проводах, при этом не допускается односторонняя установка гасителей, если трасса проходит по местностям категории I;

- в пролетах длиной 150-200 м, если расчетное механическое напряжение в проводах (просах) при среднеточковой температуре не превышает установленных значений.

среднегодовой температуре не превышает установленных значений.

повторяемости и интенсивности ветров, преобладающего направления условий прохождения линии, тяжести или длины пролета, а так же диаметра провода и прозозащитного троса. Согласно РД 34.20.182-90, при установке по одному гасителю с каждой стороны пролета, месторасположение центра каждого из гасителей от места выхода провода из поддерживающего или натяжного зажима определяется по формулам:

$$S_1 = 3.2 \cdot 10^{-4} \cdot D \cdot (T_3/m)^{1/2},$$

где  $S_1$  определяет местоположение гасителя в начале пролёта, а  $S_2$  - в конце

Для стальных проводов и просов сечением 25 - 35 мм<sup>2</sup> рекомендуется применение гасителей вибрации петлевого типа. Конструкция и расположение петлевого гасителя у поддерживающего зажима показаны на рисунке 4. Петлевой гаситель выполняется из отрезка провода той же марки ( $a = 1$  м,  $b = 0,15$  м), что и защищаемый провод. Гаситель крепится к основному проводу петлевыми плашечными зажимами типа ПА-1-1.

Для СИП3 1х150 мм<sup>2</sup> расчетные значения места установки равны S<sub>1</sub>=1,85 м и S<sub>2</sub>=2,2 м. Схематически представлена на рисунках 2 и 3. Марка гасителя для подвески на провод СИП ВЛ 35 кВ ПТВ 24-13-550/23-31.

На линиях или участках линий, не оборудованных защитой от вибрации, в процессе эксплуатации должен производиться выборочный периодический контроль (не реже одного раза в 6 лет) состояний проводов и тросов в поддерживающих зажимах. При обнаружении начальных повреждений целостности характера либо опасной вибрации (более 5 - 10°) на линии должны быть установлены гасители вибрации.

									786-11-10/15-РД  Реконструкция ВЛ-35 кВ с заменой провода АС 120 на СИПЗ 1х150 "Западная - ПРТ - Сетевая" в г. Благовещенск
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата				

					Гаситель вибрации	Стальная	Лист	Листов
						РП	22	23
						Филиал АО "ДРСК" Амурские электрические сети ГРП		
Проверил	Соловьева Т.Г.		07.15					
Разработал	Головкин А.А.		07.15					

## Устройство защиты от перенапряжений

Для защиты воздушных линий электропередачи переменного тока напряжением 6, 10, 20 и 35 кВ от атмосферных (грозовых) перенапряжений разработаны устройства типа УЗПН, представляющие собой ОПН с внешним искровым промежутком. Они обеспечивают снижение числа грозových отключений воздушных линий и предотвращают пережоги изолированных проводов ВЛЗ дугой, сопровождающей грозовой импульс тока промышленной частоты. УЗПН состоит из ограничителя перенапряжения нелинейного (ОПН) специальной конструкции, и искрового промежутка (ИП) между фазным проводом и ОПН.

Нелинейный ограничитель перенапряжения представляет собой защитный аппарат, состоящий из одной колонки последовательно соединенных варисторов, заключенных в герметичный полимерный корпус. ОПН с помощью специальной арматуры крепится на опорах ВЛ. Устройства устанавливаются по одному на каждую опору с последовательным чередованием фаз (рис.1). При необходимости УЗПН могут устанавливаться на каждую опору по три штуки (по одному на каждую фазу). Такая установка рекомендуется при защите: ВЛЗ 6-35 кВ с пролетами более 80 метров, локальных объектов на ВЛ, ВЛ с аномально высокими сопротивлениями заземления опор, особо ответственных ВЛ и других.

Рис.1. Схема установки УЗПН в линию

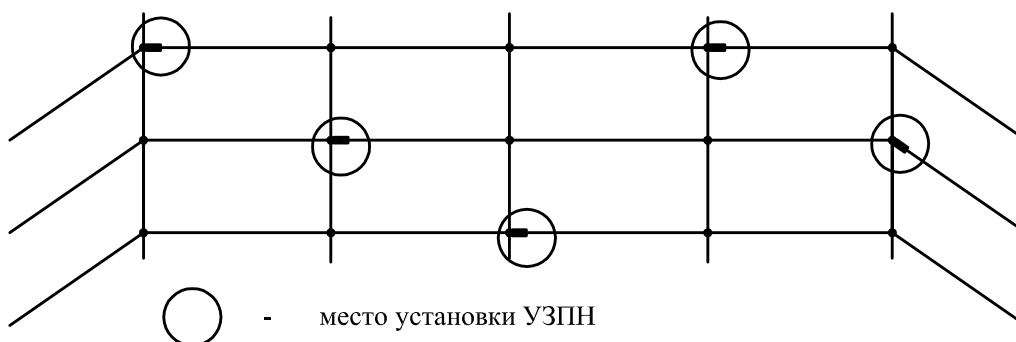
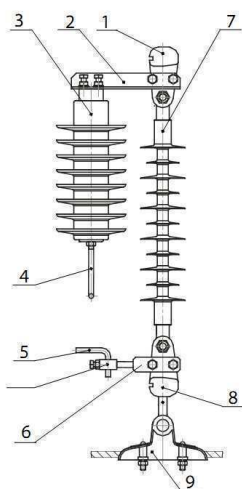
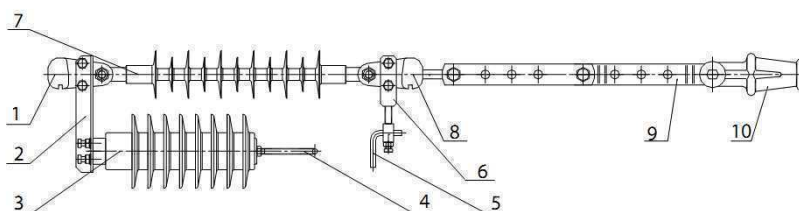


Рис.2. Схема монтажа УЗПН-35-ЛК на промежуточной подвеске



1- ушко У2-7-16 или У2-12-16,  
2- кронштейн, 3- ОПН, 4- электрод №1,  
5- электрод №2, 6- кронштейн, 7-  
изолятор, 8- ушко У2-7-16 или  
У2-12-16, 9- поддерживающий зажим.

Рис.3. Схема монтажа УЗПН-35-ЛК на анкерной подвеске



1- ушко У2-7-16 или У2-12-16,  
2- кронштейн, 3- ОПН, 4- электрод №1,  
5- электрод №2, 6- кронштейн, 7-  
изолятор, 8- ушко У2-7-16 или  
У2-12-16, 9- поддерживающий зажим,  
10- натяжной зажим

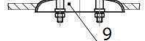
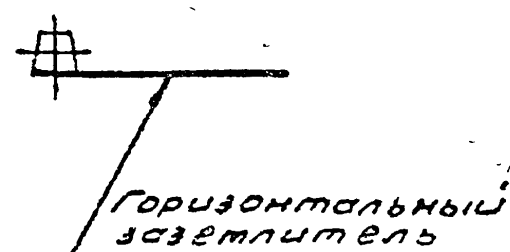
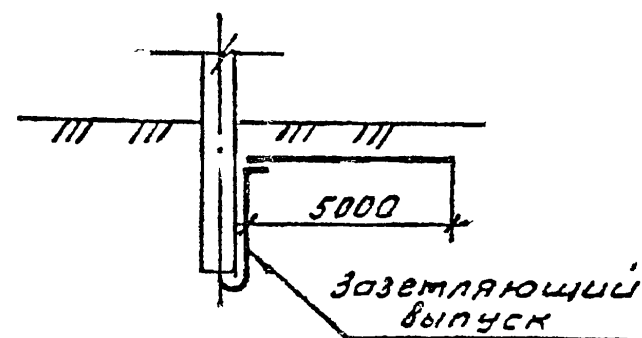
Ив.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№		1- ушко У2-7-16 или У2-12-16, 2- кронштейн, 3- ОПН, 4- электрод №1, 5- электрод №2, 6- кронштейн, 7- изолятор, 8- ушко У2-7-16 или У2-12-16, 9- поддерживающий зажим.			2- кронштейн, 3- ОПН, 4- электрод №1, 5- электрод №2, 6- кронштейн, 7- изолятор, 8- ушко У2-7-16 или У2-12-16, 9- поддерживающий зажим, 10- натяжной зажим					
				786-11-10/15-РД								
						Реконструкция ВЛ-35 кВ с заменой провода АС 120 на СИПЗ 1х150 "Западная - ПРП - Сетевая" в г. Благовещенск						
						Рабочая документация						
						Устройство защиты от перенапряжения						
						Стадия			Лист		Листов	
						РП			23		23	
						Филиал АО "ДРСК"						
						Амурские электрические сети ГРП						
Проверил	Соловьева Т.Г.				07.15							
Разработал	Головки А.А.				07.15							

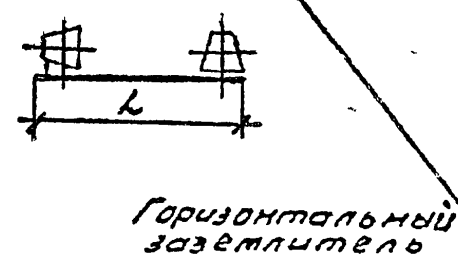
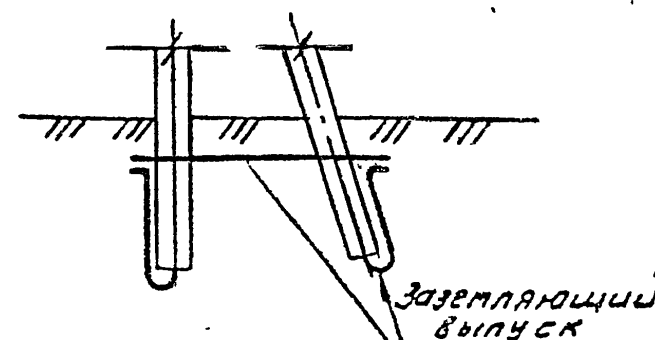


Схема 1

Одноствоечные опоры



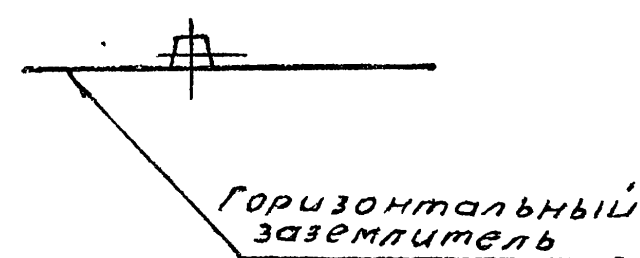
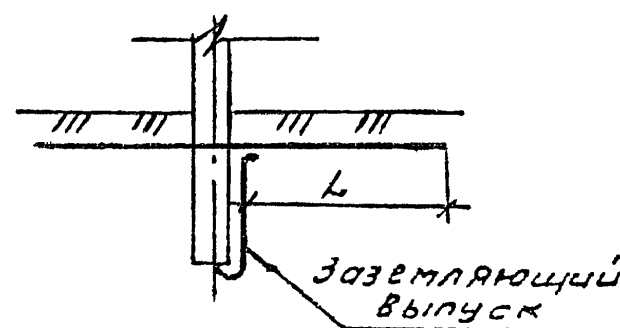
Опоры с подкосом



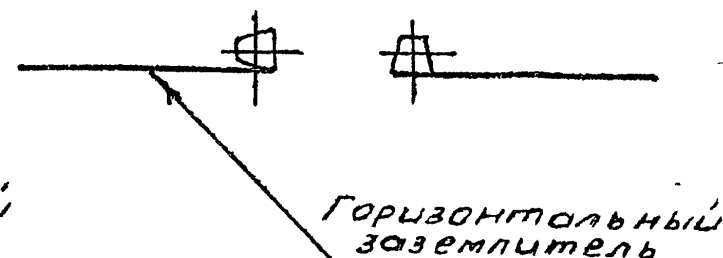
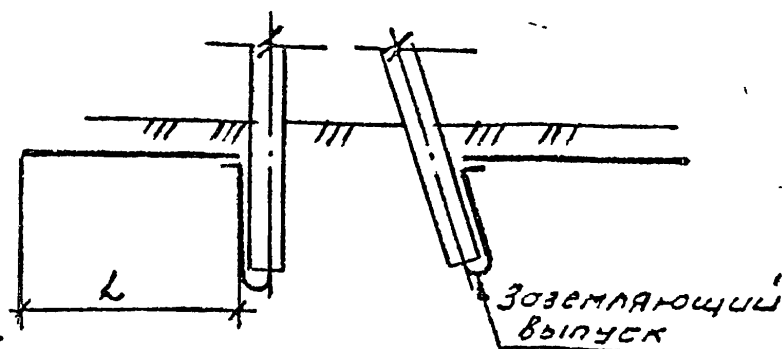
Но- мер схе- мы	тип за- зем- ли- те- ля	Эквивалент- ное удельное сопротивле- ние грунта $\rho_z$ , Ом.м	Горизонталь- ные заземли- тели $\phi 10$ мм		Расход стали $\phi 10$ мм		Нормируемое сопротивле- ние заземля- ющего уст- ройства, Ом
			кол., шт	длина L, м	длина, м	масса, кг	
Заземление опор ВЛ 6-20кВ в населённой местности и ВЛ 35кВ							
—	1	До 20	Нормируемое сопротивление обеспечивается заземляющими выпусками				10
1	2	св. 20 " 50	1	5	5	3,1	
2	3	" 50 " 100	2	10	20	12,3	
	4	" 100 " 200	2	15	30	18,5	
	5	" 200 " 300	2	20	40	24,7	
	6	" 300 " 400	2	30	60	37	
	7	" 400 " 500	2	35	70	43,2	

Схема 2

Одноствоечные опоры



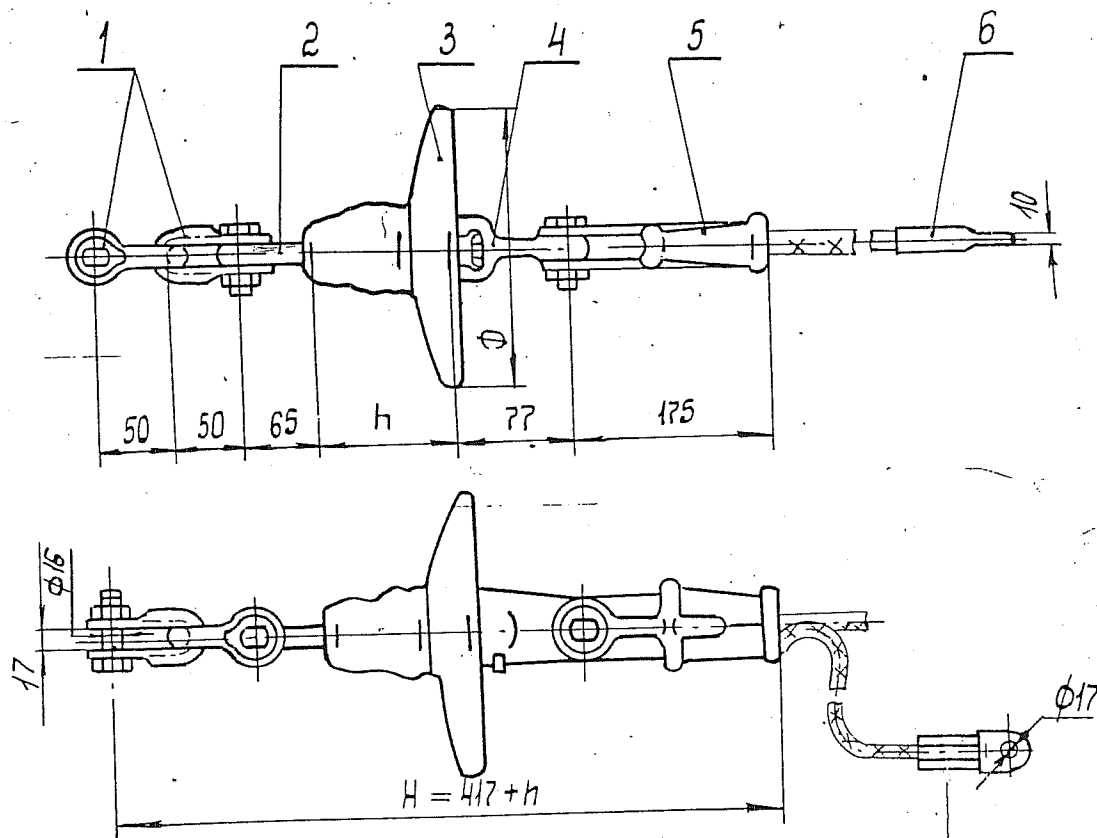
Опоры с подкосом



1. Присоединение заземлителей к опоре, соединение заземлителей их частей между собой выполнить по листу ЭС 37
2. Глубина укладки горизонтальных заземлителей 0,5 м, в пахотных землях - 1 м, в скальных грунтах - 0,1 м
3. Объёмы земляных работ по прокладке горизонтальных заземлителей приведены на листе ЭС 42

3.407-150 ЭС 09			
Н. контр.	Мурашко	100	100
Г. и. п.	Келиванов	100	100
Нач. отд.	Гавин	100	100
Гл. спец.	Колпаков	100	100
Рук. з. р.	Силиванова	100	100
Ст. инж.	Родионова	100	100
Заземлитель горизонтальный для железобетонных опор ВЛ 6, 10, 20, 35 кВ		Стадия	Лист
		Р	1
		Листов	2
Сельэнергопроект Западно-Сибирское отделение 1987			

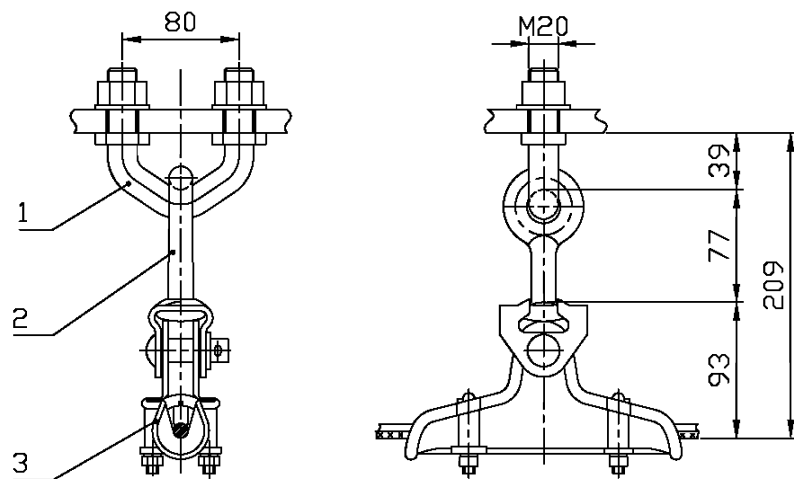
Копировать 1/200621 25



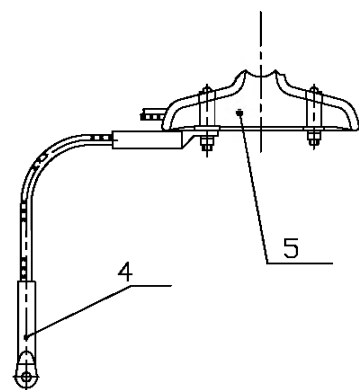
Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед.кг	Примечание
1	СК-7-1А	Скоба	2	0,38	
2	СР-7-1Б	Серьга	1	0,30	
3		Изолятор			
4	УК-7-1Б	Ушко однолапчатое	1	0,62	
		укороченное			
5	НKK-1-1Б	Зажим натяжной клиновой (с клином Н2)	1	0,78	
6	См. таблицу	Зажим заземляющий прессируемый	1	см. табл.	
Масса арматуры, кг				2,46	
Масса изолирующей подвески, кг					

Напряжение ВЛ, кВ	Трос		Зажим, поз.6	
	Типоразмер	Диаметр, мм	Марка	Масса, кг
35	С35	7,8	ЗПС-35-3В	0,276
	С50	9,2	ЗПС-50-3В	0,337
110, 150	С50	9,2	ЗПС-50-3В	0,337

					3С-10608			
					12276 ТМ.-Т.2			
Утв.	Кловский				Натяжное изолированное из изоляторов типа ПС10, ПС70 крепление тросов С35, С50. к металлическим и ж/б опорам ВЛ35, 110 и 150 кВ	Стадия	Лист	Листов
Н. контр.	Сапрыкина					Р		1
Заб. отд.	Чудин					МО СКТЕ ОЛ по изоляторам и арматуре		
Гл. конст.	Липунцов							
Проб.	Щеилов							
Разраб.	Файкова				Формат А3			
Копир. Панкратова								




Вариант крепления  
троса с заземлением



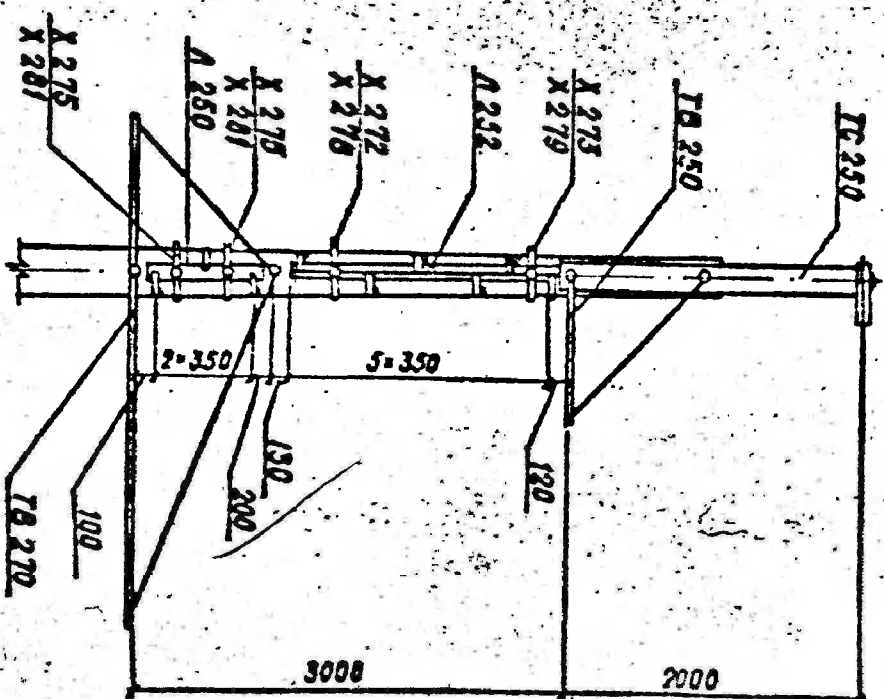
Напряжение ВЛ, кВ	Трос (стальной канат по ГОСТ 3062-80)		Зажим заземляющий, поз. 4	
	Марка	Диаметр, мм	Обозначение	Масса, кг
35	С 35	7,8	ЗПС-35-ЗГ	0,057
110	С 50	9,2	ЗПС-50-ЗГ	0,068

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед. кг	Прим.
1	КТП-16-3	Узел крепления	1	0,81	
2	СРС-7-16	Серьга	1	0,32	
3	ПГГ-25/6-12	Зажим поддерживающ.	1	1,21	
4	См. таблицу	Зажим заземляющий	2	см. табл.	для варианта
5	ПГГ-25/6-12А	Зажим поддерживающий	1	1,21	для варианта
Масса арматуры, кг				2,34	

Име. N подл.	Подп. и дата	Взам. инв. N
--------------	--------------	--------------

ЭСИП-0099			
ЭСС.001 ТМ - т.1			
Уте.	Вигдергаз	Стадия	Лист
		Р	1
Пров.	Липунцов	 Филиал ОАО "ФСК ЕЭС" "Электросетьсервис"	
Разраб.	Власкина		

Поддерживающее  
неизолированное крепление  
троса С 35, С 50 к ж/б опорам  
ВЛ 35, 110 кВ



Марка	Мод.	Рост
ТБ 230	1	55
ТБ 231	1	55
ТБ 270	1	79
3П 250	2	105
Б 230	2	106
Б 232	2	108

**ДЕТАЛИ РЕСТИНЧЫ**

П 252	1	107
П 250	1	107
Х 212	1	109
Х 278	1	109
Х 273	1	109
Х 275	2	109
Х 279	1	109
Х 281	2	109

**Дополнение для варуанта с тросистойкой**

ТС 250	1	51
--------	---	----

Область применения дора дана на листе 1 черт. 2407.1-109.00.00.11

[illegible]





