

АЛЬБОМ ТИПОВЫХ КОНСТРУКТОРСКИХ РЕШЕНИЙ


ПО УСТАНОВКЕ ГИРЛЯНД ИЗОЛЯТОРОВ-РАЗРЯДНИКОВ МУЛЬТИКАМЕРНЫХ ТИПА ИРМК

СТАЛ.670082.005



Альбом типовых конструкторских решений по установке
гирлянд изоляторов-разрядников мультикамерных типа ИРМК

СТАЛ.670082.005


УТВЕРЖДАЮ:
Технический директор
 АО «НПО «Стример»
Калакутский Е.С.

Санкт-Петербург
2022

Содержание

1	Общая часть	4
2	Назначение и область применения разработанных конструкций	4
3	Принцип работы	6
4	Технические характеристики	8
5	Указания по установке	9
	ГИРМК-35-3хИРМК-10-U120-II-УХЛ1. Подвеска поддерживающая изолирующая	12
	ГИРМК-35-4хИРМК-10-U120-IV-УХЛ1. Подвеска поддерживающая изолирующая	13
	ГИРМК-35-5хИРМК-10-U120-IV-УХЛ1. Подвеска поддерживающая изолирующая	14
	ГИРМК-35-3хИРМК-10-U120-II-УХЛ1. Подвеска поддерживающая обводного шлейфа	15
	ГИРМК-35-4хИРМК-10-U120-IV-УХЛ1. Подвеска поддерживающая обводного шлейфа	16
	ГИРМК-35-5хИРМК-10-U120-IV-УХЛ1. Подвеска поддерживающая обводного шлейфа	17
	ГИРМК-110-7хИРМК-10-U120-II-УХЛ1. Подвеска поддерживающая изолирующая	18
	ГИРМК-110-9хИРМК-10-U120-III-УХЛ1. Подвеска поддерживающая изолирующая	19
	ГИРМК-110-11хИРМК-10-U120-IV-УХЛ1. Подвеска поддерживающая изолирующая	20
	ГИРМК-110-7хИРМК-10-U120-II-УХЛ1. Подвеска поддерживающая обводного шлейфа	21
	ГИРМК-110-9хИРМК-10-U120-III-УХЛ1. Подвеска поддерживающая обводного шлейфа	22
	ГИРМК-110-11хИРМК-10-U120-IV-УХЛ1. Подвеска поддерживающая обводного шлейфа	23
	Приложение А Техническое обоснование применения ГИРМК совместно с грозозащитным тросом или взамен него	24
	Приложение Б Рекомендации по установке ГИРМК на двухцепную ВЛ 110 кВ	27
	Приложение В Методика расчета грозовых отключений для ВЛ 35-110 кВ	28
	О компании	30

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

СТАЛ.670082.005 ПЗ				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.		Кодяков А.В.	<i>Кодяков</i>	16.05.2022
Пров.		Бурлова А.А.	<i>Бурлова</i>	16.05.2022
Т. контр.		Старков А.В.	<i>Старков</i>	16.05.2022
Н. контр.		Пузырева И.А.	<i>Пузырева</i>	16.05.2022
Утв.		Калакутский Е.С.	<i>Калакутский</i>	16.05.2022
Альбом типовых конструкторских решений по установке ГИРМК Содержание				
		Лит.	Лист	Листов
				1
				

1 Общая часть

1.1 Данный альбом посвящен применению гирлянд изоляторов-разрядников мультикамерных типа ИРМК для молниезащиты воздушных линий (ВЛ) при проектировании, строительстве и эксплуатации линий с защищенными и неизолированными проводами.

1.2 Альбом разработан с учетом требований Руководства по эксплуатации (РЭ) СТАЛ.674335.011 РЭ, конструкторской документации СТАЛ.674337.006 и СТАЛ.674337.005 гирлянд изоляторов-разрядников мультикамерных типа ИРМК на основе тарельчатых стеклянных изоляторов U120: ГИРМК-35-НхИРМК-10-U120-X-УХЛ1, ГИРМК-110-НхИРМК-10-U120-X-УХЛ1 соответственно, именуемые в дальнейшем – ГИРМК.

1.3 ГИРМК производятся АО «НПО «Стример» в соответствии с техническими условиями СТАЛ.674335.011 ТУ (ТУ 34.14-005-45533350-2011) и эксплуатируются с 2011 г.

1.4 Применение ГИРМК регламентируется следующими нормативными документами:

- Положение ПАО «Россети» «О единой технической политике в электросетевом комплексе» (редакция от 02.04.2021 г.) п. 2.1.11.12, 2.5.6.4 – 2.5.6.6;

- Стандарт организации группы компаний «Россети» СТО 34.01-2.2-037-2021 «Разрядники мультикамерные молниезащитные для воздушных линий электропередачи переменного тока на напряжение 6–110 кВ. Общие технические требования. Правила приёмки и методы испытаний».

2 Назначение и область применения разработанных конструкций

2.1 ГИРМК предназначены для крепления проводов ВЛ в качестве линейной изоляции и для молниезащиты ВЛ трехфазного переменного тока классов напряжений 35, 110 кВ от отключений и повреждений элементов ВЛ, возникающих вследствие воздействия грозовых перенапряжений (индуктированных перенапряжений, прямых ударов молнии в провода ВЛ, обратных перекрытиях при ударах молнии в тросы или опоры ВЛ).

2.2 ГИРМК следует применять в районах с грозовой активностью 20 и более часов в год в случаях, когда:

- традиционные мероприятия по обеспечению требуемого уровня грозоупорности (организация ЗУ опор, подвеска грозозащитных тросов, увеличение импульсной прочности гирлянд изоляторов, АПВ) недостаточны;

СТАЛ.670082.005 ПЗ

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.		Кадыков А.В.	<i>Кадыков</i>	16.05.2022
Пров.		Бурлова А.А.	<i>Бурлова</i>	16.05.2022
Т. Контр.		Старков А.В.	<i>Старков</i>	16.05.2022
Н. контр.		Пузырева И.А.	<i>Пузырева</i>	16.05.2022
Утв.		Калакутский Е.С.	<i>Калакутский</i>	16.05.2022

Альбом типовых
конструкторских решений по
установке ГИРМК
Пояснительная записка

Лит.	Лист	Листов
	1	8



Подп. и дата	
Инф. № дубл.	
Взам. Инф. №	
Подп. и дата	
Инф. № подл.	

- невозможно применение грозозащитного троса в связи с гололедообразованием ветхостью опор;
- в местах пересечения ВЛ с инженерными сооружениями; естественными презрадами; когда подвеска грозозащитного троса затруднена или невозможна;
- а также в иных случаях для повышения грозоупорности ВЛ.

2.3 Решение о применении ГИРМК и расстановке защитных аппаратов на ВЛ устанавливается на основании расчета среднего числа грозовых отключений, опыта эксплуатации и технико-экономического обоснования.

2.4 ГИРМК устанавливаются на все типы опор (по способу подвески: промежуточные, анкерные, специальные опоры; по материалу изготовления: центрифужированные, железобетонные, металлические (решетчатые, многогранные), деревянные опоры) и стыкуются со стандартной арматурой. На опорах с натяжной изоляцией ГИРМК устанавливаются в шлейф. Применение ГИРМК в качестве натяжных – строго запрещено!

2.5 ГИРМК применяются на ВЛ с любыми видами проводов (как неизолированными, так и защищенными). При использовании ГИРМК на ВЛ с изолированными проводами, необходимо обеспечить контакт арматуры с жилой провода.

2.6 Количество изоляторов-разрядников ИРМК в ГИРМК определяется требуемыми характеристиками ГИРМК:

- классом напряжения ВЛ;
- степенью загрязнения по ГОСТ 9920-89;
- величиной ожидаемого тока КЗ.

2.6.1 ГИРМК предназначены для установки в районах со степенью загрязнения атмосферы с I по IV по ГОСТ 9920-89.

Число изоляторов-разрядников ИРМК в гирлянде выбирается с учетом степени загрязнения атмосферы в месте установки устройств. Количество ИРМК в гирлянде должно определяться совместно с представителями предприятия-изготовителя на основании заполненного Опросного листа, но быть не менее значений, указанных в таблице 1.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

СТАЛ.670082.005 ПЗ

Таблица 1 – Количественный состав ГИРМК в зависимости от степени загрязнения атмосферы

Наименование параметра	Класс напряжения, кВ	Степень загрязнения		
		до II	до III	до IV
Количество ИРМК в ширлянде, шт	35	3	4	4
	110	7	9	11

2.6.2 ГИРМК могут устанавливаться на ВЛ с наибольшим действующим значением ожидаемого тока КЗ в месте установки до 3,5 кА.

2.7 ГИРМК рассчитаны для эксплуатации на открытом воздухе в макроклиматических районах с умеренным и холодным климатом (УХЛ1 по ГОСТ 15150-69).

2.8 Изоляционные элементы ГИРМК устойчивы к воздействию солнечной радиации, характеризующейся верхним значением интегральной плотности теплового потока ($1120 \pm 112,5$) Вт/м², в том числе плотности ультрафиолетовой части спектра (68 ± 17) Вт/м².

2.9 Срок службы ГИРМК составляет не менее 40 лет.

3 Принцип работы

3.1 ГИРМК устанавливаются взамен штатной изоляции на опорах с подвесной изоляцией и в шлейф на опорах с натяжной изоляцией. Основным элементом ГИРМК является изолятор-разрядник мультикамерный ИРМК, его главным рабочим элементом является мультикамерная система (МКС) (рисунок 1).

МКС – запатентованное решение АО «НПО «Стример» (патент Российской Федерации №2346368 на изобретение «Разрядник для грозозащиты и линия электропередачи, снабженная таким разрядником», приоритет 16.08.2007 г.). МКС состоит из большого числа электродов, смонтированных в профиль из силиконовой резины. Между электродами выполнены отверстия, выходящие наружу профиля. Эти отверстия образуют миниатюрные дугогасящие камеры.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

СТАЛ.670082.005 ПЗ

Лист

3

разрядника возрастает. При переходе сопровождающего ток через ноль дуга гаснет и линия продолжает бесперебойную работу без отключения и АПВ. Максимальное время гашения сопровождающего тока составляет 10 мс.

4 Технические характеристики

Основные технические характеристики ГИРМК приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Технические характеристики ГИРМК

Класс напряжения, кВ	35	110
Наибольшее длительно допустимое рабочее напряжение, кВ, не более	40,5	73
Импульсное разрядное напряжение, кВ, не более:		
– в сухом состоянии	270	550
– под дождем	270	600
Одноминутное переменное напряжение, кВ, не менее:		
– в сухом состоянии	95	200
– под дождем	80	200
50%-ное разрядное переменное напряжение в загрязненном и увлажненном состоянии, кВ, не менее	42	110
Наибольшее действующее значение ожидаемого тока КЗ, отключаемого изолятором-разрядником, кА	3,5	
Выдерживаемый импульсный ток длительностью до полуспада не менее 50 мкс, не менее 2-х воздействий, кА	20	
Время отключения сопровождающего тока, мс, не более	10	
Пропускная способность, Кл	2,4	
Уровень промышленных радиопомех, дБ, не более	54	
Длина пути утечки, мм	365xN	
Масса, кг	6,5xN	

*N – число ИРМК в гирлянде

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Инд. № подл.	Взам. Инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата	Подп. и дата

СТАЛ.670082.005 ПЗ

5 Указания по установке

5.1 Для защиты ВЛ от отключений при грозовых перенапряжениях (индуктированных перенапряжениях, обратных перекрытиях и прямых ударах молний) ГИРМК устанавливаются по 3 шт. на каждую опору (по одному на фазу).

5.2 Для защиты подходов ВЛ к подстанциям от отключений при грозовых перенапряжениях ГИРМК устанавливаются по 3 шт. на каждую опору (по одному на фазу) на расстоянии 600 м от подстанции, но не менее трех опор.

5.3 В общем случае, при установке ГИРМК на все фазы опоры, дополнительные требования к наличию заземляющего устройства и его сопротивлению не предъявляются, но при этом деревянные опоры следует оснащать заземляющими спусками во избежание их расщепления. В случае, если сопротивление заземления превышает 100 Ом, при срабатывании ГИРМК не происходит достаточного ограничения перенапряжения. При оснащении ГИРМК участков ВЛ, заземляющими устройствами должны быть оборудованы крайние опоры участка. Для ограничения набегающей волны грозового перенапряжения и защиты подстанций следует оборудовать заземляющими устройствами ближайше к подстанции опоры с разрядниками (примерно на расстоянии 600 м от каждой подстанции, но не менее трех опор). Заземляющими устройствами также должны оборудоваться оснащенные ГИРМК одиночные опоры. Заземляющие устройства должны обеспечивать величину сопротивления, указанную в нормативных документах.

При частичном оснащении гирляндами (только верхнюю фазу, только нижнюю фазу и т.п.) требования к величине сопротивления заземляющего устройства должны согласовываться с предприятием-изготовителем на стадии выбора схемы расстановки ГИРМК.

5.4 Последовательность действий при сборке ГИРМК соответствует последовательности действий при сборке гирлянды из обычных изоляторов на новых ВЛ или при ревизии (замене) гирлянды изоляторов на уже эксплуатируемых ВЛ.

5.5 При установке ИРМК в гирлянде следует обращать внимание на то, что планка замка выше расположенного ИРМК должна входить в паз шапки ниже расположенного ИРМК, планка замка должна смотреть наружу. Все искровые промежутки между отводами ИРМК в гирлянде должны находиться в допустимом пределе (45±10) мм (рисунок 4).

Для получения верных искровых промежутков в верхней и нижней частях ГИРМК сначала необходимо установить нижний электрод, а затем верхний электрод.

При установке нижнего электрода на пестик нижнего ИРМК сначала следует расположить его

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

СТАЛ.670082.005 ПЗ

так, чтобы планка нижнего электрода вошла в паз ушка, а затем нижний ИРМК необходимо повернуть так, чтобы его нижний отвод находился напротив нижнего электрода (рисунок 5). Искровой промежуток между нижним электродом и нижним отводом ИРМК должен находиться в допустимом пределе (60 ± 5) мм, если искровой промежуток меньше необходимого диапазона, то необходимо вращать нижний ИРМК по часовой стрелке, если смотреть на ИРМК снизу, до того момента, пока величина искрового промежутка не достигнет требуемых значений. Болтовые соединения крепления нижнего электрода необходимо затянуть с усилием $(15-19)$ Нм.

При установке верхнего электрода на серьегу планка должна войти в паз шапки верхнего ИРМК (рисунок 3). Так же следует установить электрод-индикатор. Затягивать электрод-индикатор следует до момента, пока он не вдавится в МКС. Для получения необходимого искрового промежутка между верхним электродом и электродом-индикатором верхнего ИРМК необходимо подогнуть стержень верхнего электрода за счет применения усилия к его концевой части. Искровой промежуток должен находиться в допустимом пределе (40 ± 5) мм. Болтовые соединения крепления верхнего электрода необходимо затянуть с усилием $(15-19)$ Нм.

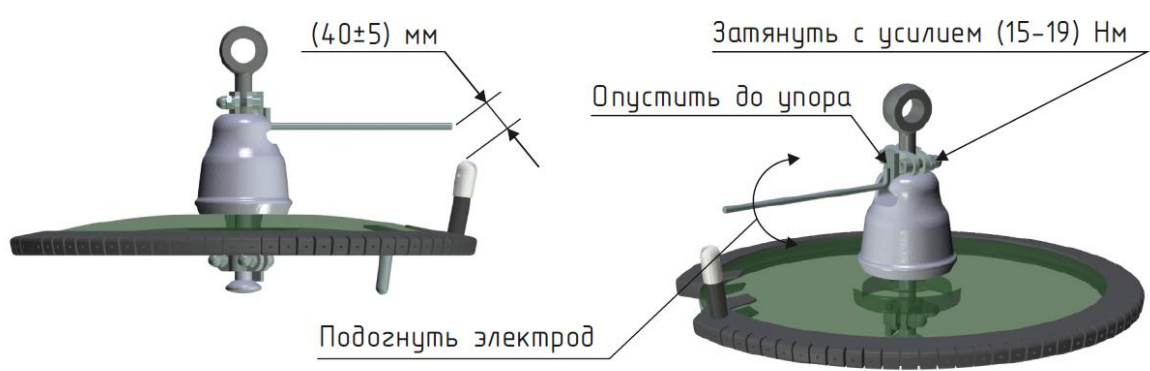
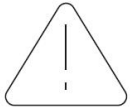
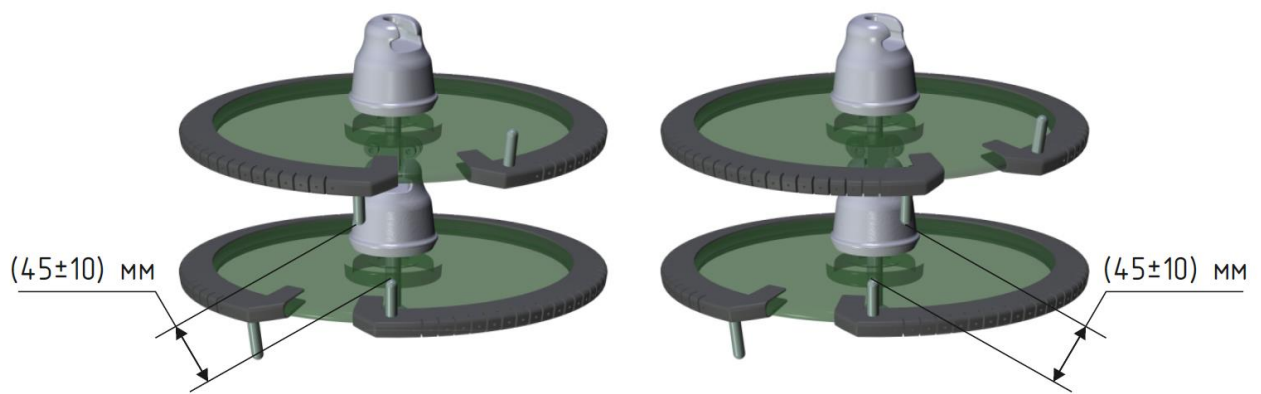


Рисунок 3 – Установка верхнего электрода

Инф. № подл.	Подп. и дата
Взам. Инф. №	Инф. № дубл.
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

СТАЛ.670082.005 ПЗ



В случае, если величина ИП превышает указанное, необходимо изменить положение замка на пестике верхнего в паре ИРМК.

Рисунок 4 – Ориентация отводов смежных ИРМК

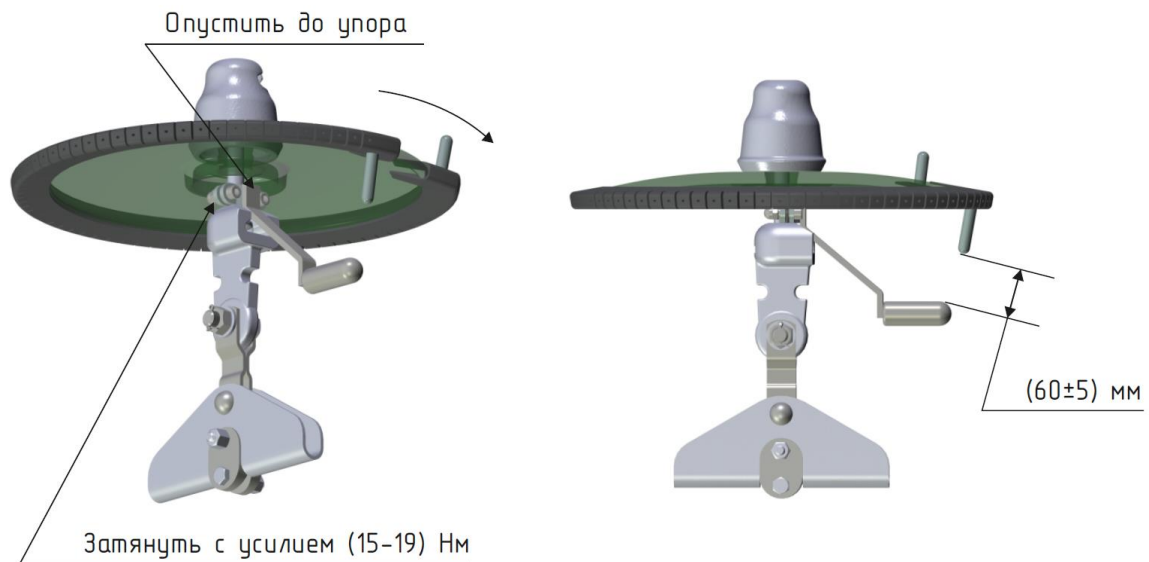


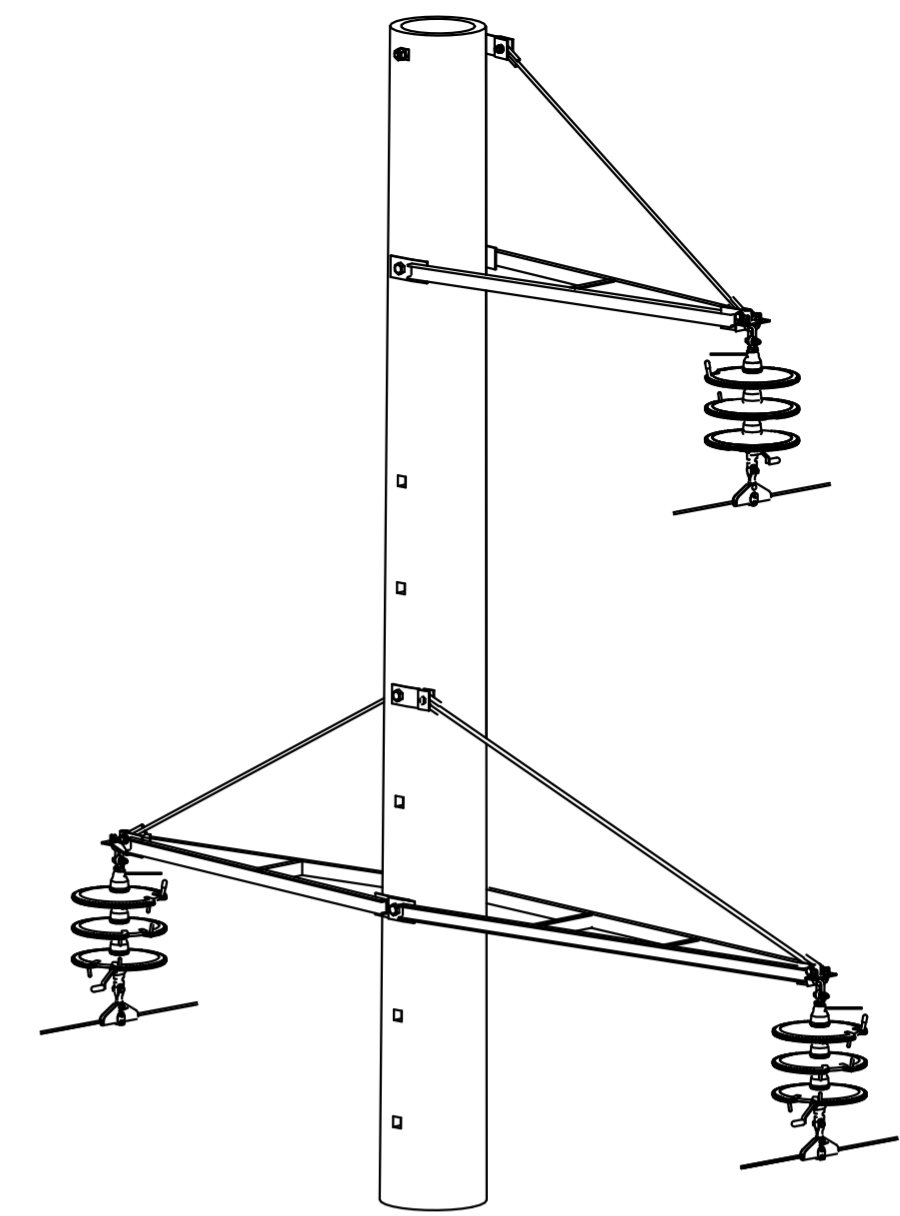
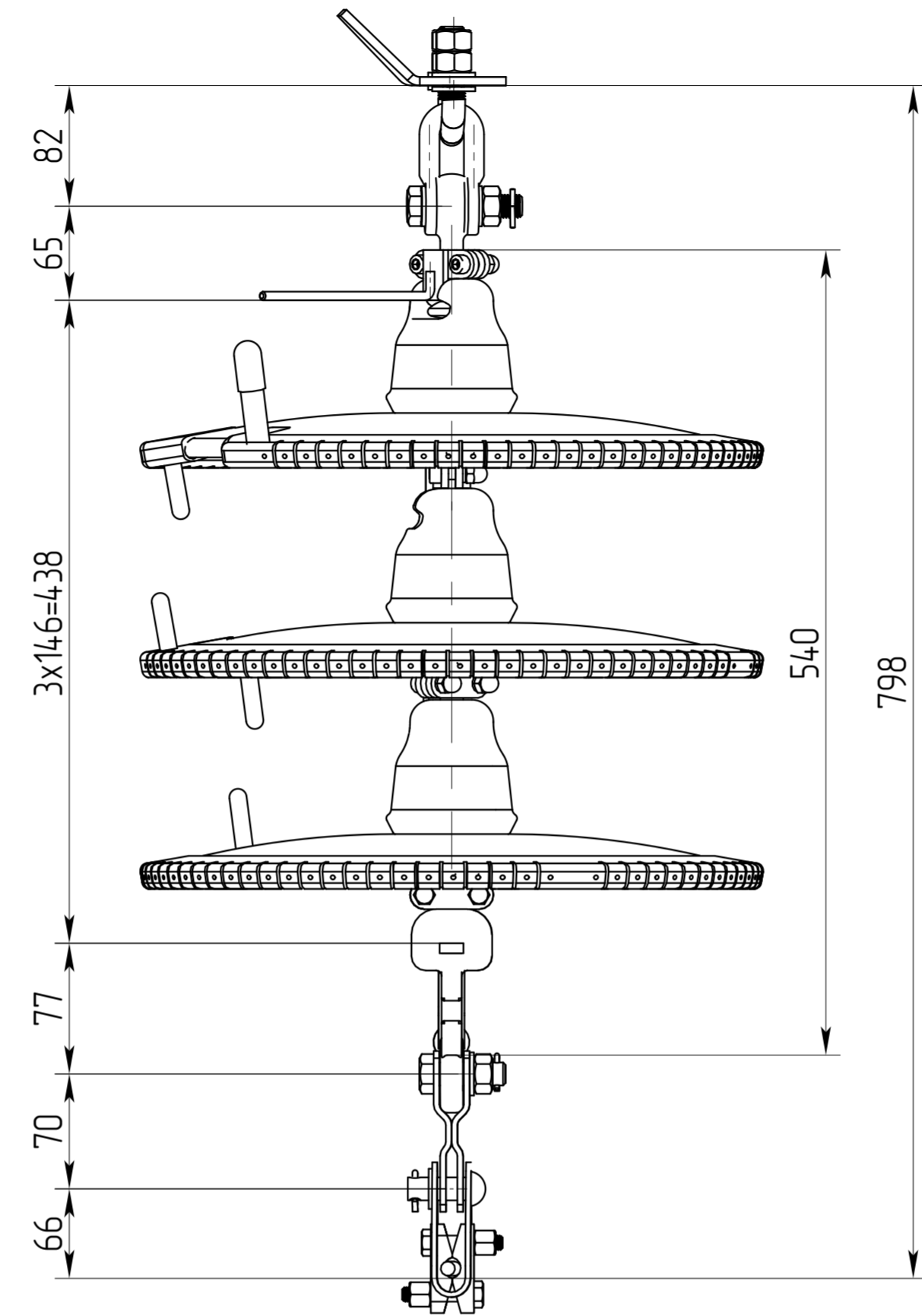
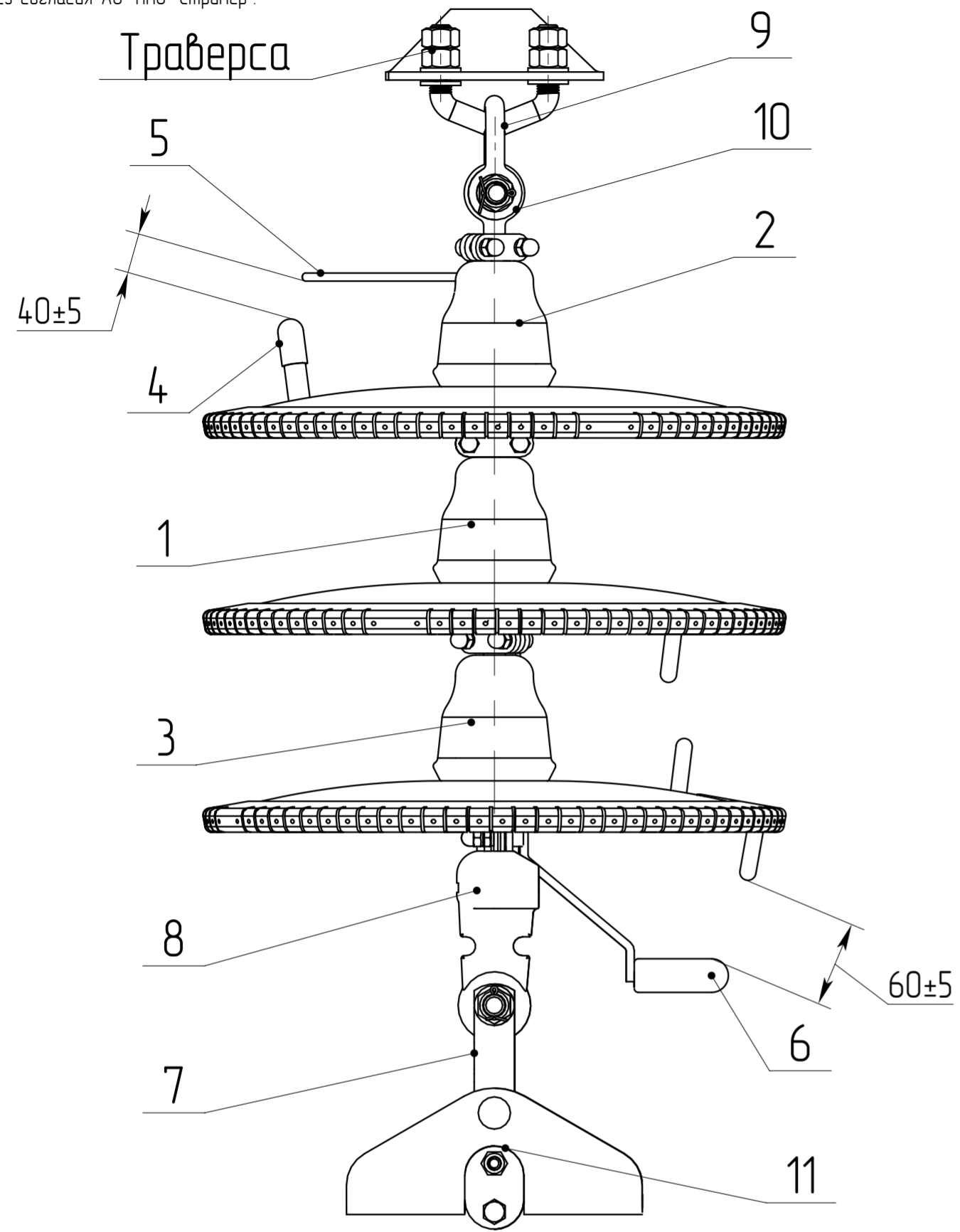
Рисунок 5 – Установка нижнего электрода

5.6 Перед установкой на ВЛ и в процессе эксплуатации не требуется проведение никаких испытаний и проверок электрических характеристик ГИРМК, поскольку предприятие-изготовитель гарантирует их неизменное долговременное соответствие заданным требованиям.

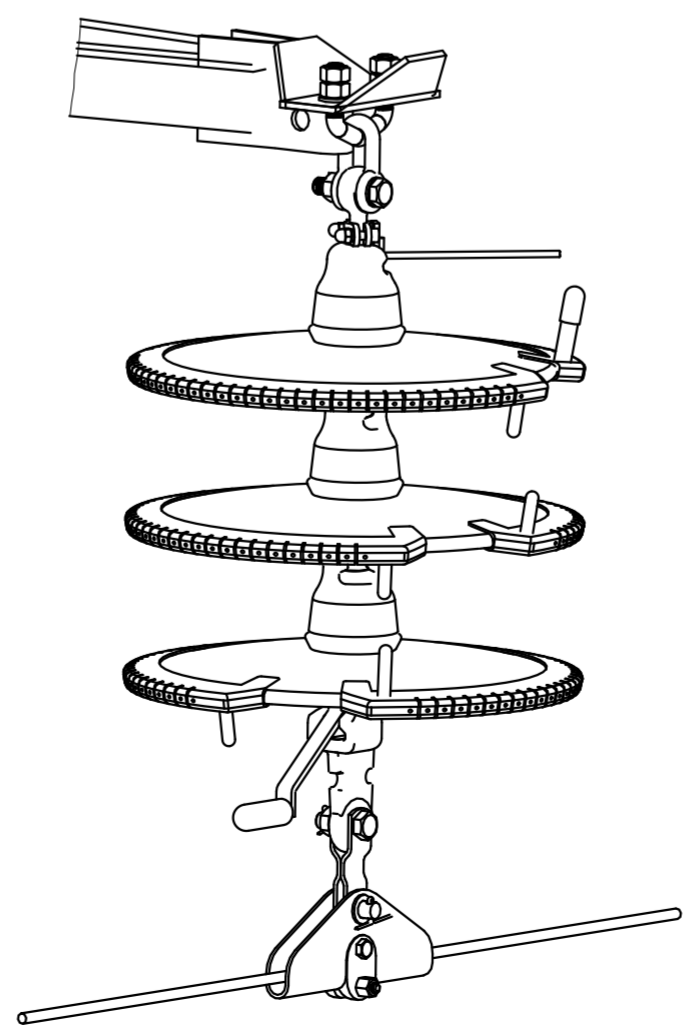
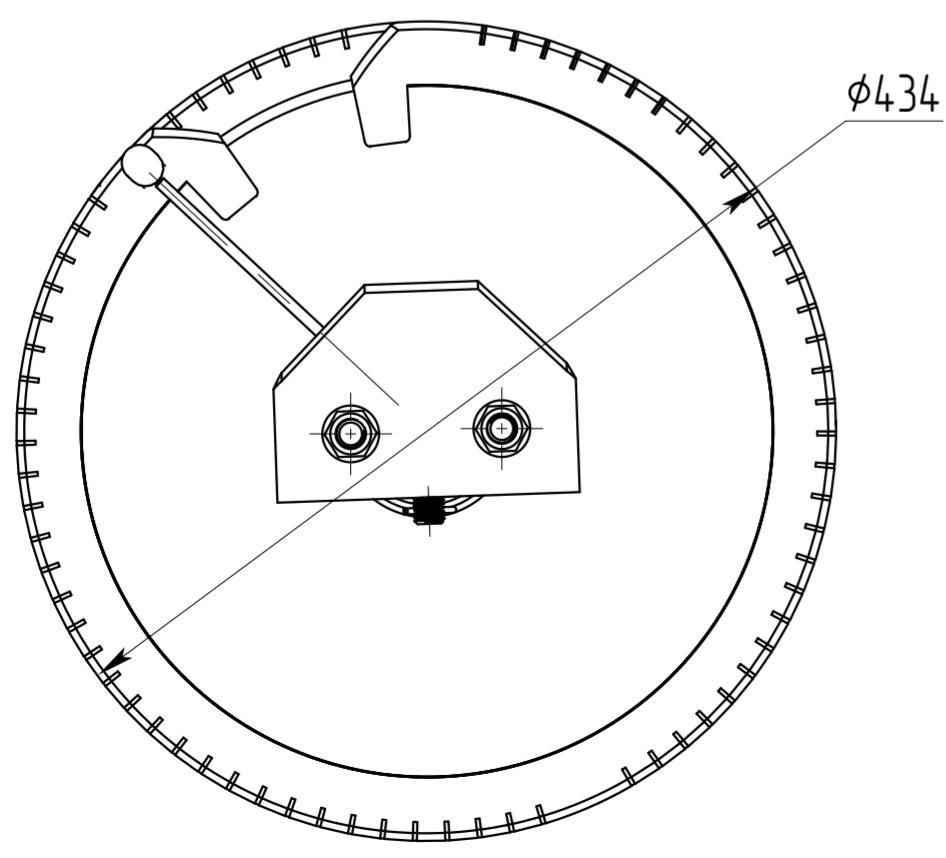
5.7 Правильная установка и конструкция крепления ГИРМК к элементу ВЛ гарантируют сохранение всех искровых промежутков в допустимых пределах и надежность предусмотренных конструкцией механических и электрических соединений в течение всего срока эксплуатации.

5.8 Установленные на ВЛ ГИРМК не требуют дополнительного технического обслуживания, за исключением устранения изменений, выявленных при проведении периодических осмотров ВЛ.

Этот чертеж/технический документ является собственностью АО "НПО "Стример" и не может, в том числе частично, воспроизводиться и передаваться третьим лицам без согласия АО "НПО "Стример".



1. Монтаж производить в соответствии с Руководством по эксплуатации, поставляемым в комплекте изделия.
2. Установка звена промежуточного ПРТ-7-1 поз.7 строго обязательна.



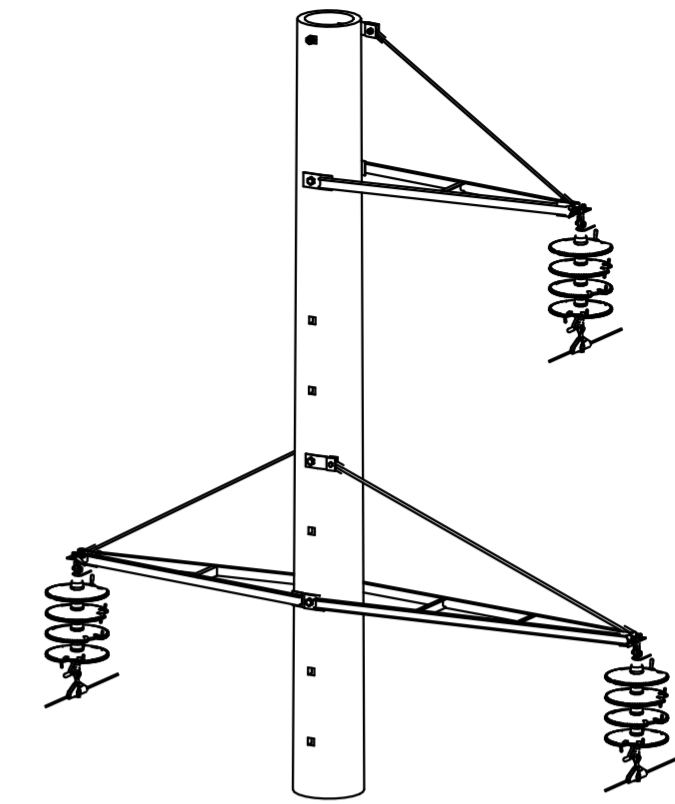
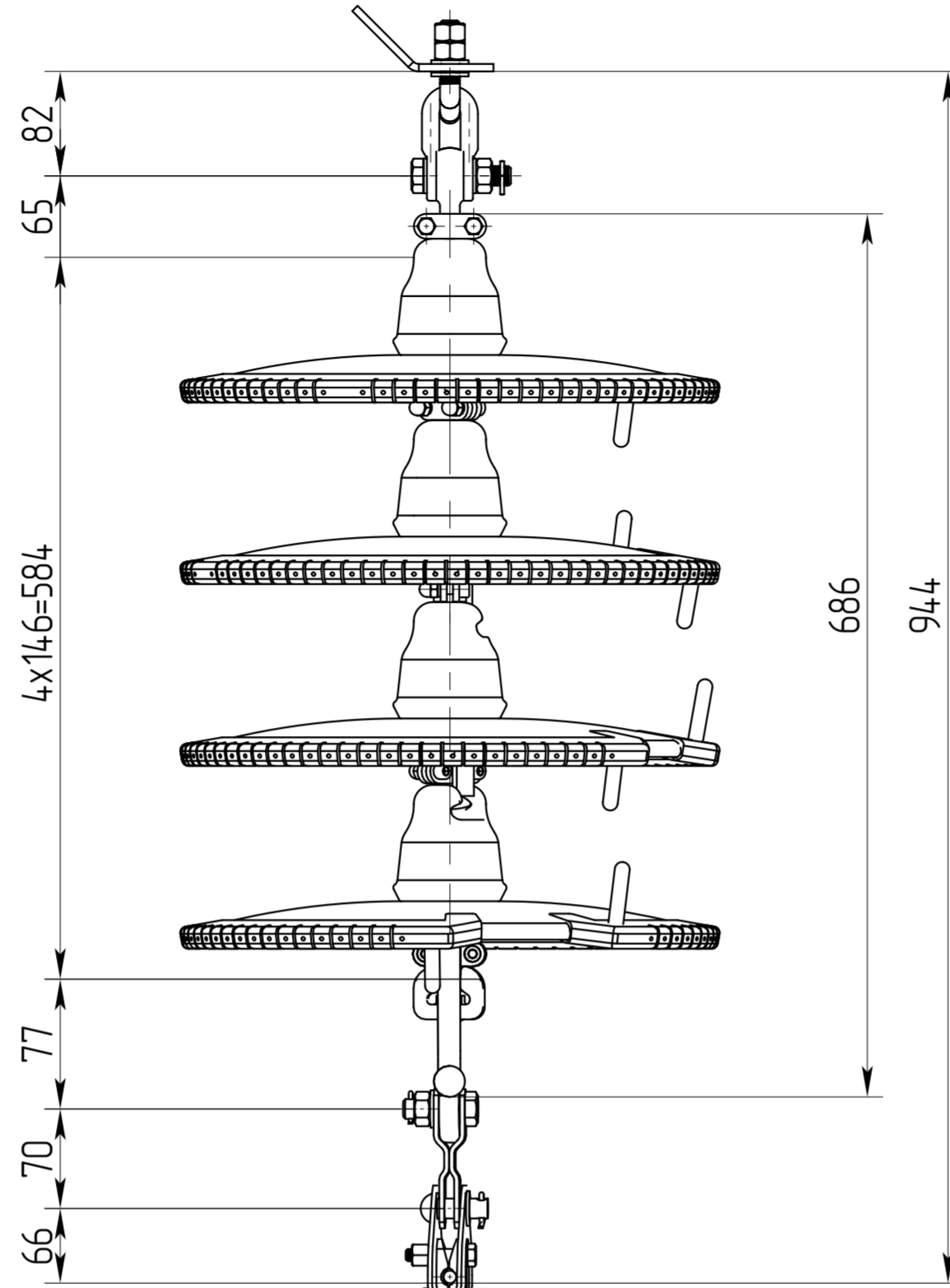
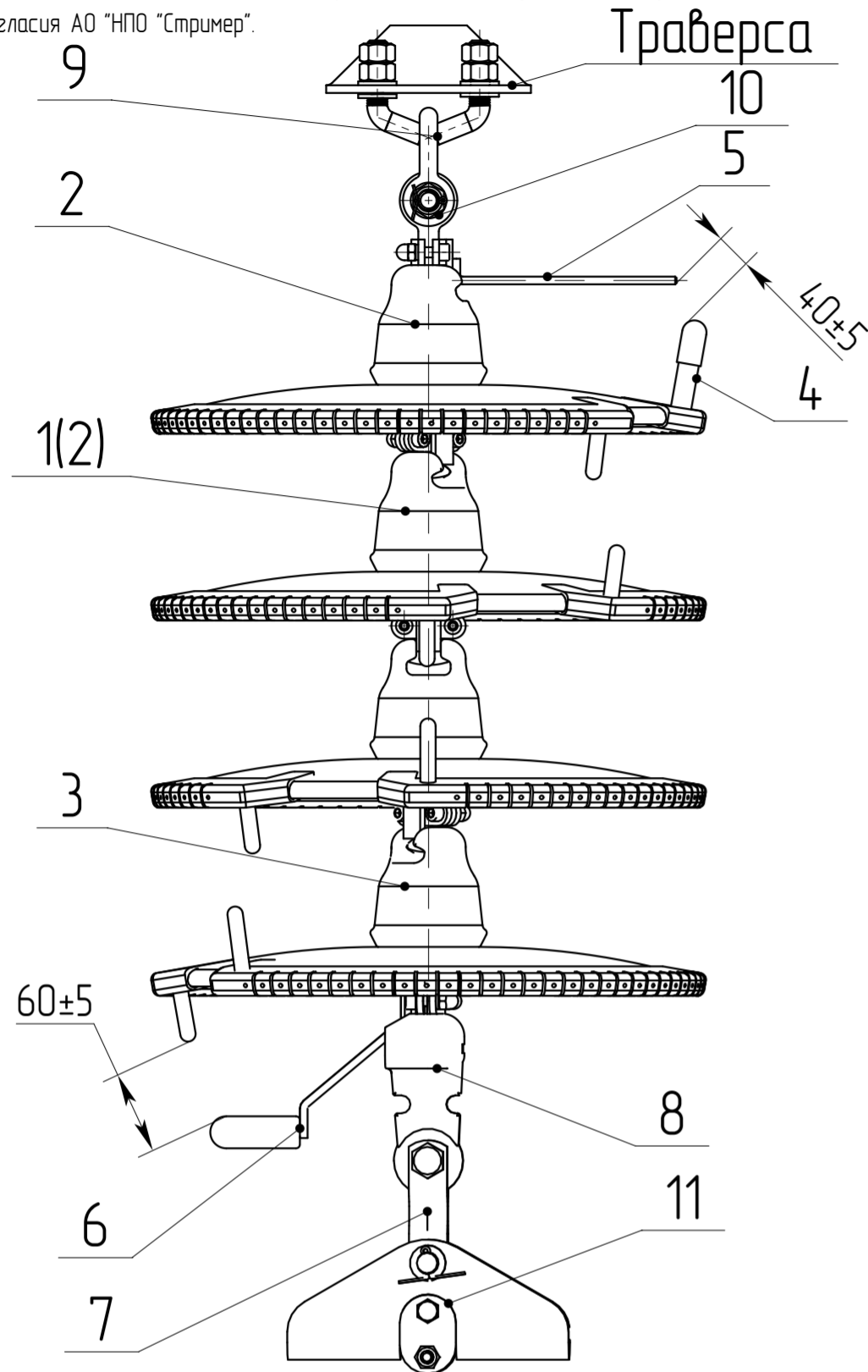
Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Комплект ГИРМК-35		
A3	1	СТАЛ.674.335.011-03	ИРМК-10-У120-УХЛ1 (средний)	1		
A3	2	СТАЛ.674.335.011-04	ИРМК-10-У120-УХЛ1 (верхний)	1		
A3	3	СТАЛ.674.335.011-05	ИРМК-10-У120-УХЛ1 (нижний)	1		
A3	4	СТАЛ.685567.043	Электрод-индикатор	1		
A3	5	СТАЛ.685567.019	Электрод верхний	1		
A3	6	СТАЛ.687427.004	Электрод нижний	1		
	7	ПРТ-7-1	Звено промежуточное	1		
	8	У1К-7-16	Ушко однолапчатое	1		
			Линейная арматура			
	9	КГП-7-1	Узел крепления	1		
	10	СР-7-16	Серьга	1		
	11	ПГН-3-5	Зажим поддерживающий	1		

Справ. № Перв. примен.

Инд.№ подл. Подл. и дата
Инд.№ инв. Инв.№ дробл. Подл. и дата
Взаим.инв.№

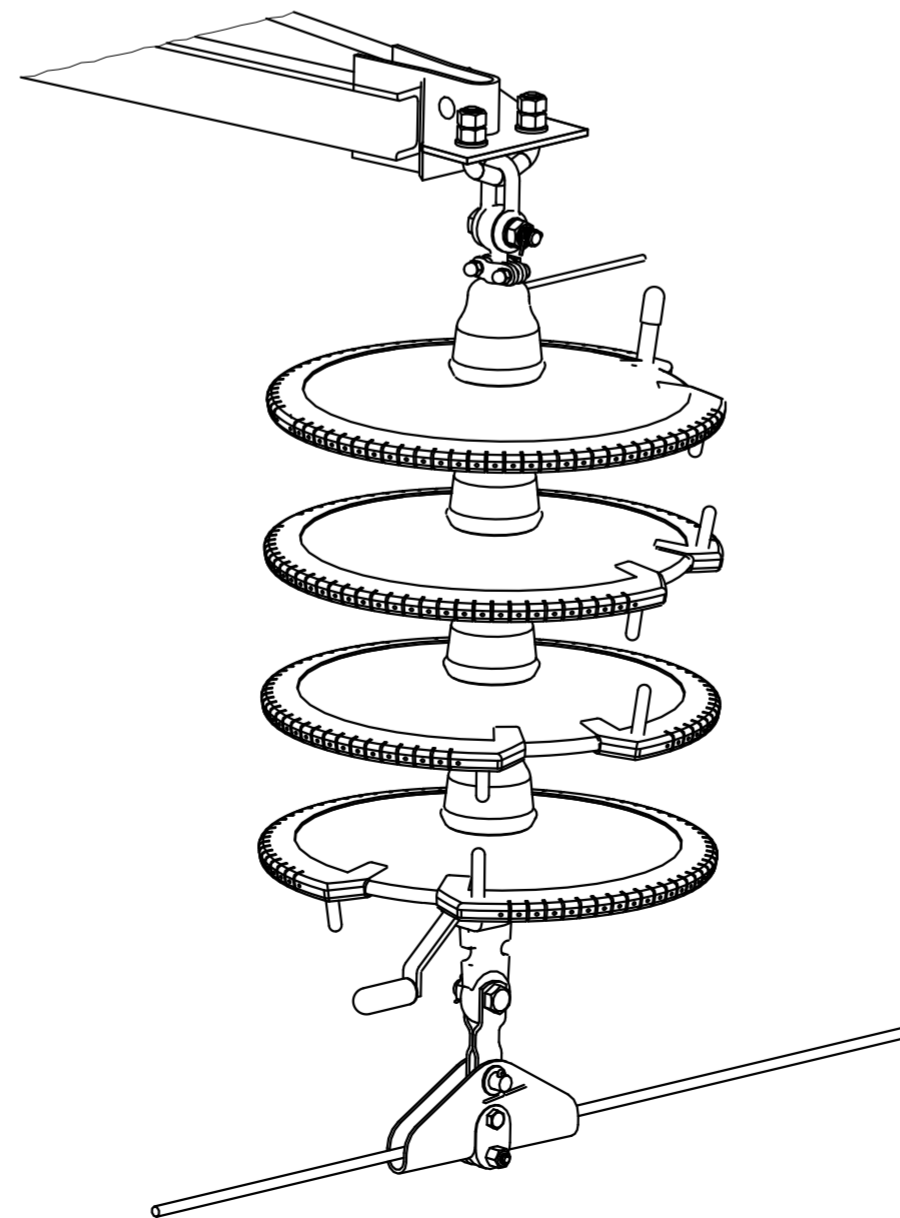
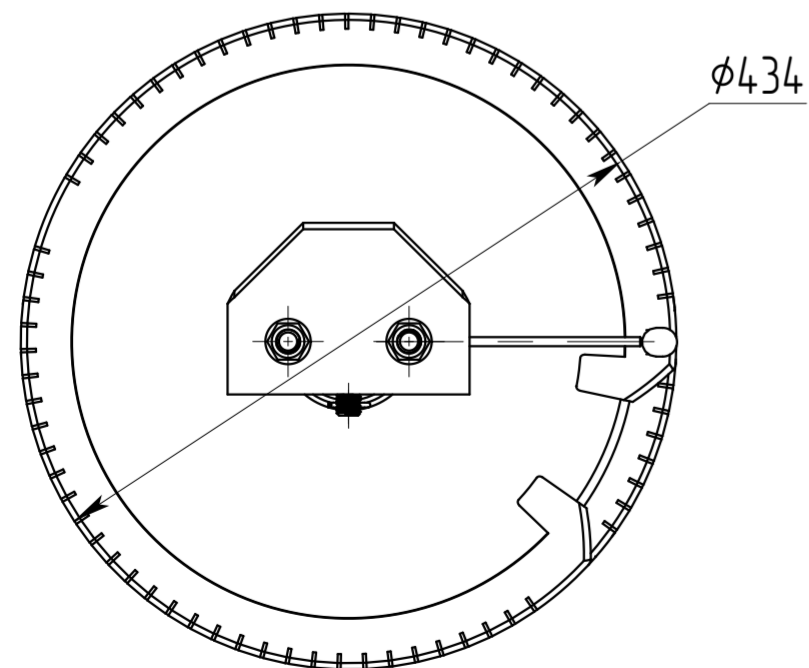
СТАЛ.670082.005-01.01				Лист	Масса	Масштаб
Изм./Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ГИРМК-35-3хИРМК-10-У120-И-УХЛ1 Подвеска поддерживающая изолирующая	-	15
Разраб.	Оборин П.А.	[Подпись]	16.05.2022			
Пров.	Забьялов И.А.	[Подпись]	16.05.2022			
Т.контр.	Старков А.В.	[Подпись]	16.05.2022	Лист	Листов	1
Н.контр.	Пцзыреда И.А.	[Подпись]	16.05.2022	СТАЛ.674.335.011 ТУ (ТУ 34.14-005-45533350-2011)		
Утв.	Калацетский Е.С.	[Подпись]	16.05.2022	стример сохраняя свет		

Этот чертеж/технический документ является собственностью АО "НПО "Стример" и не может, в том числе частично, воспроизводиться и передаваться третьим лицам без согласия АО "НПО "Стример".



1. Монтаж производить в соответствии с Руководством по эксплуатации, поставляемым в комплекте изделия.
2. Установка Звена промежуточного ПРТ-7-1 поз.7 строго обязательна.

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Комплект ГИРМК-35		
А3		1	СТАЛ.674.335.011-03	ИРМК-10-У120-УХЛ1 (средний)	2	
А3		2	СТАЛ.674.335.011-04	ИРМК-10-У120-УХЛ1 (верхний)	1	
А3		3	СТАЛ.674.335.011-05	ИРМК-10-У120-УХЛ1 (нижний)	1	
А3		4	СТАЛ.685567.043	Электрод-индикатор	1	
А3		5	СТАЛ.685567.019	Электрод верхний	1	
А3		6	СТАЛ.687427.004	Электрод нижний	1	
		7	ПРТ-7-1	Звено промежуточное	1	
		8	У1К-7-16	Ушко однолапчатое	1	
				Линейная арматура		
		9	КГП-7-1	Узел крепления	1	
		10	СР-7-16	Серьга	1	
		11	ПГН-3-5	Зажим поддерживающий	1	



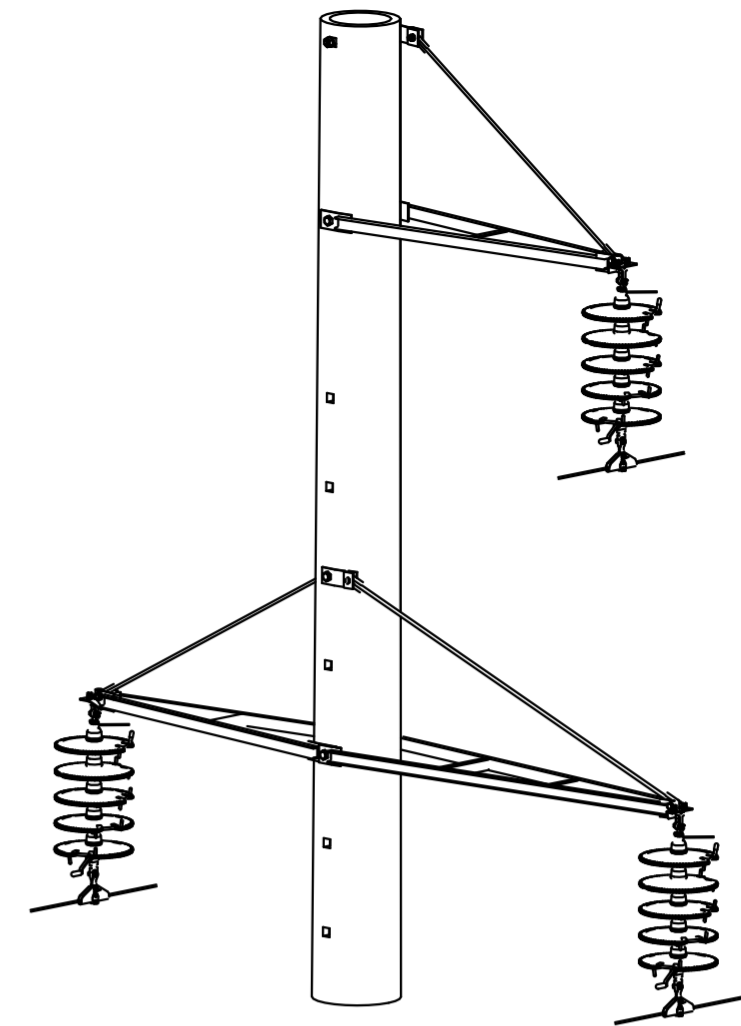
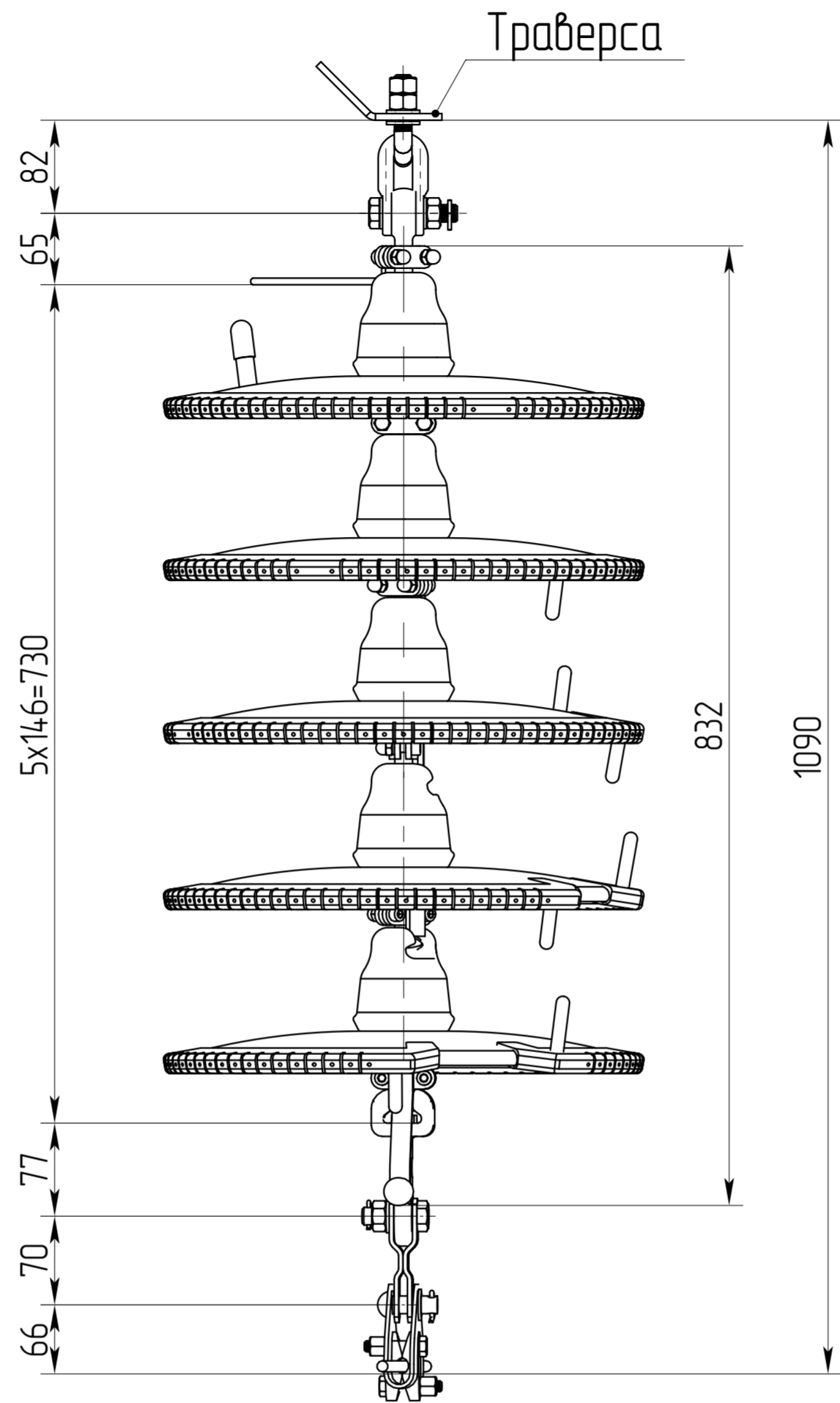
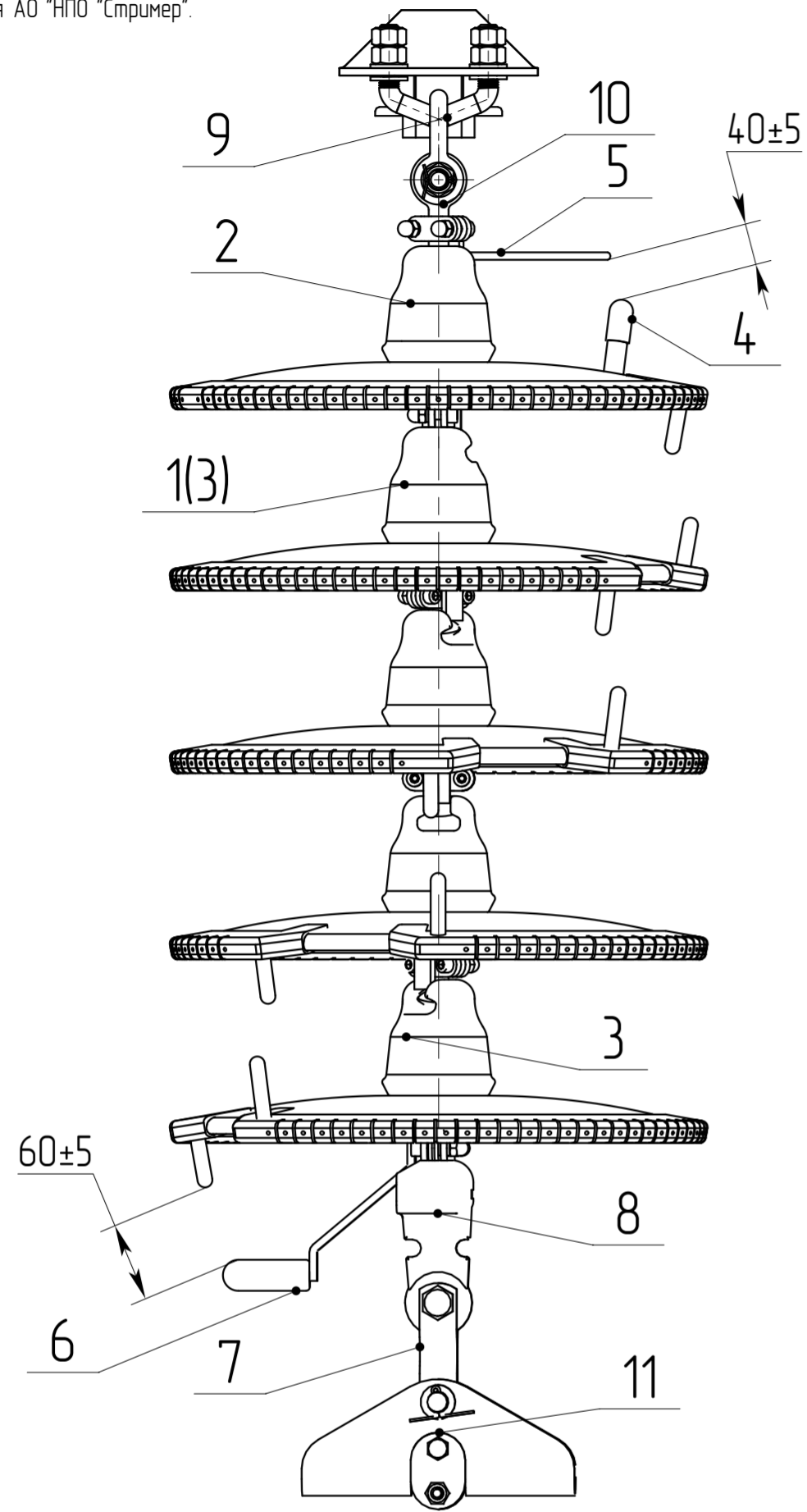
Справ. №
Перв. примен.

И-в.№ подл.
И-в.№ инв.№
И-в.№ дубл.
И-в.№ дата
И-в.№ дата

				СТАЛ.670082.005-01.02			
Изм./Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ГИРМК-35-4ИРМК-10-У120-УХЛ1 Подвеска поддерживающая изолирующая	Лист	Масса	Масштаб
Разраб.	Оборин П.А.	[Подпись]	16.05.2022		-	15	
Проб.	Забьялов И.А.	[Подпись]	16.05.2022		Лист	Листов	1
Т.контр.	Старков А.В.	[Подпись]	16.05.2022				
Н.контр.	Пцзырева И.А.	[Подпись]	16.05.2022	СТАЛ.674.335.011 ТУ (ТУ 34.14-005-45533350-2011)			
Утв.	Калакцетский Е.С.	[Подпись]	16.05.2022				

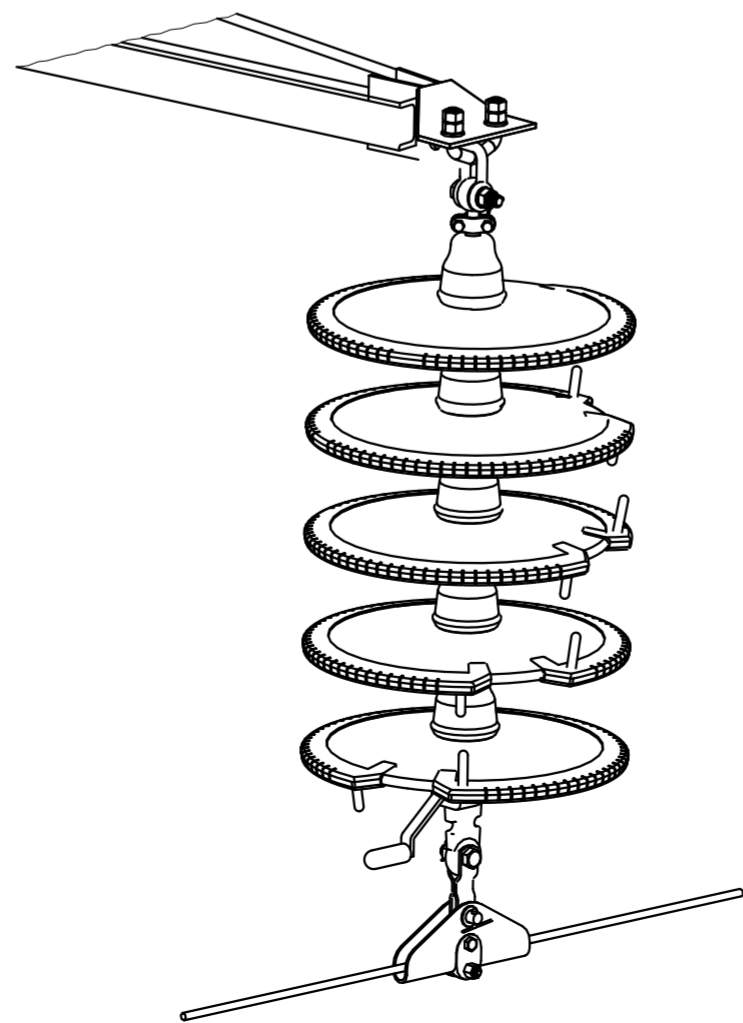
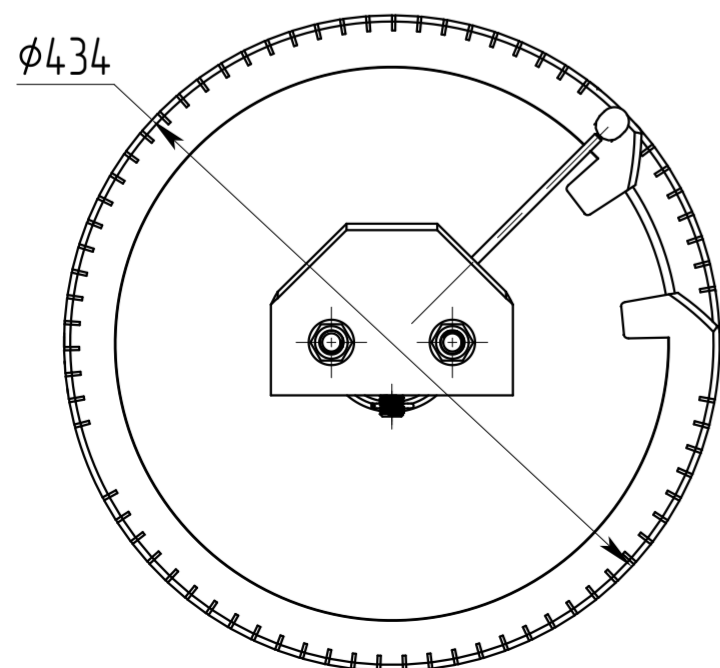


Этот чертеж/технический документ является собственностью АО "НПО "Стример" и не может, в том числе частично, воспроизводиться и передаваться третьим лицам без согласия АО "НПО "Стример".




1. Монтаж производить в соответствии с Руководством по эксплуатации, поставляемым в комплекте изделия.
2. Установка звена промежуточного ПРТ-7-1 поз.7 строго обязательна.

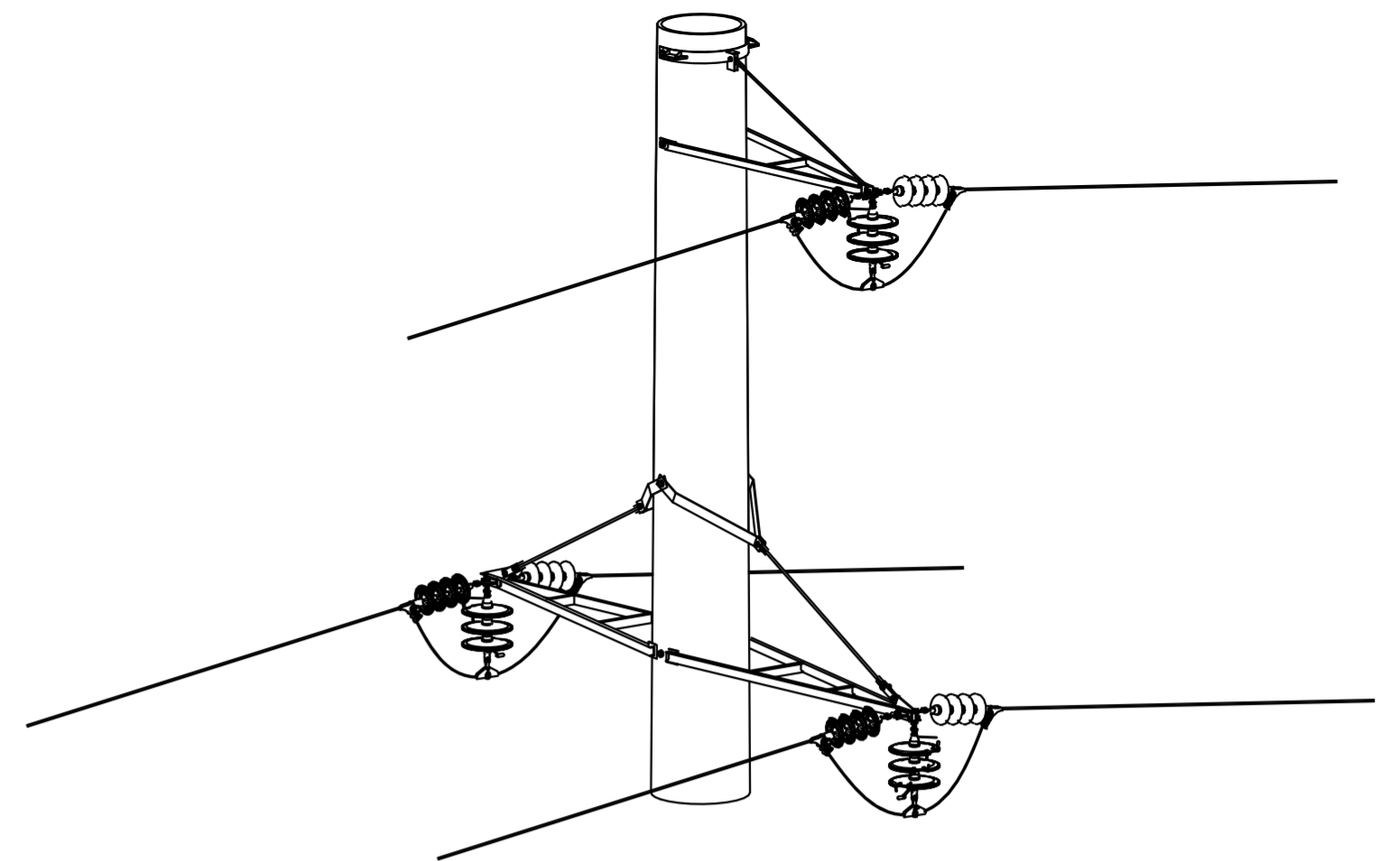
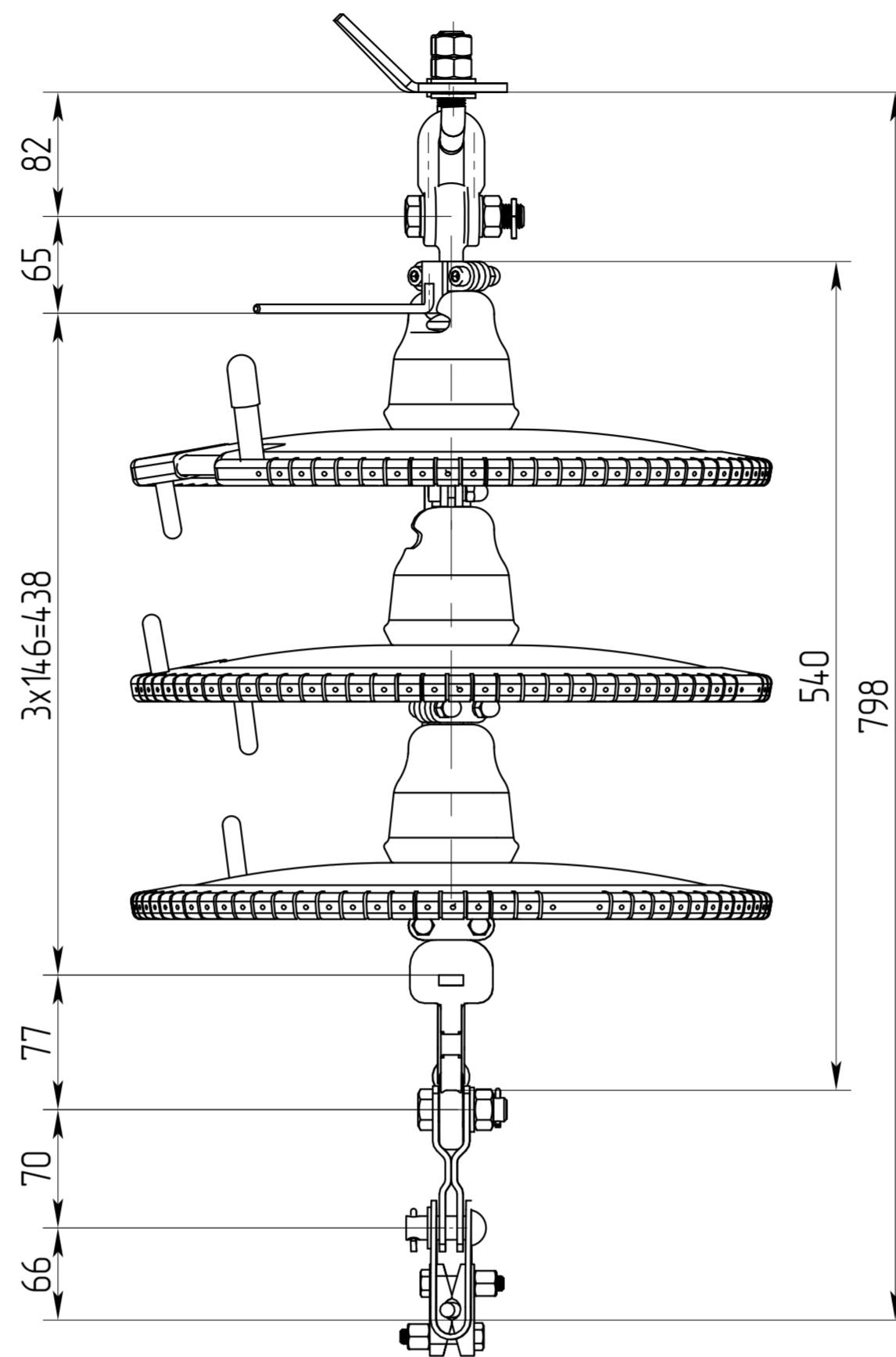
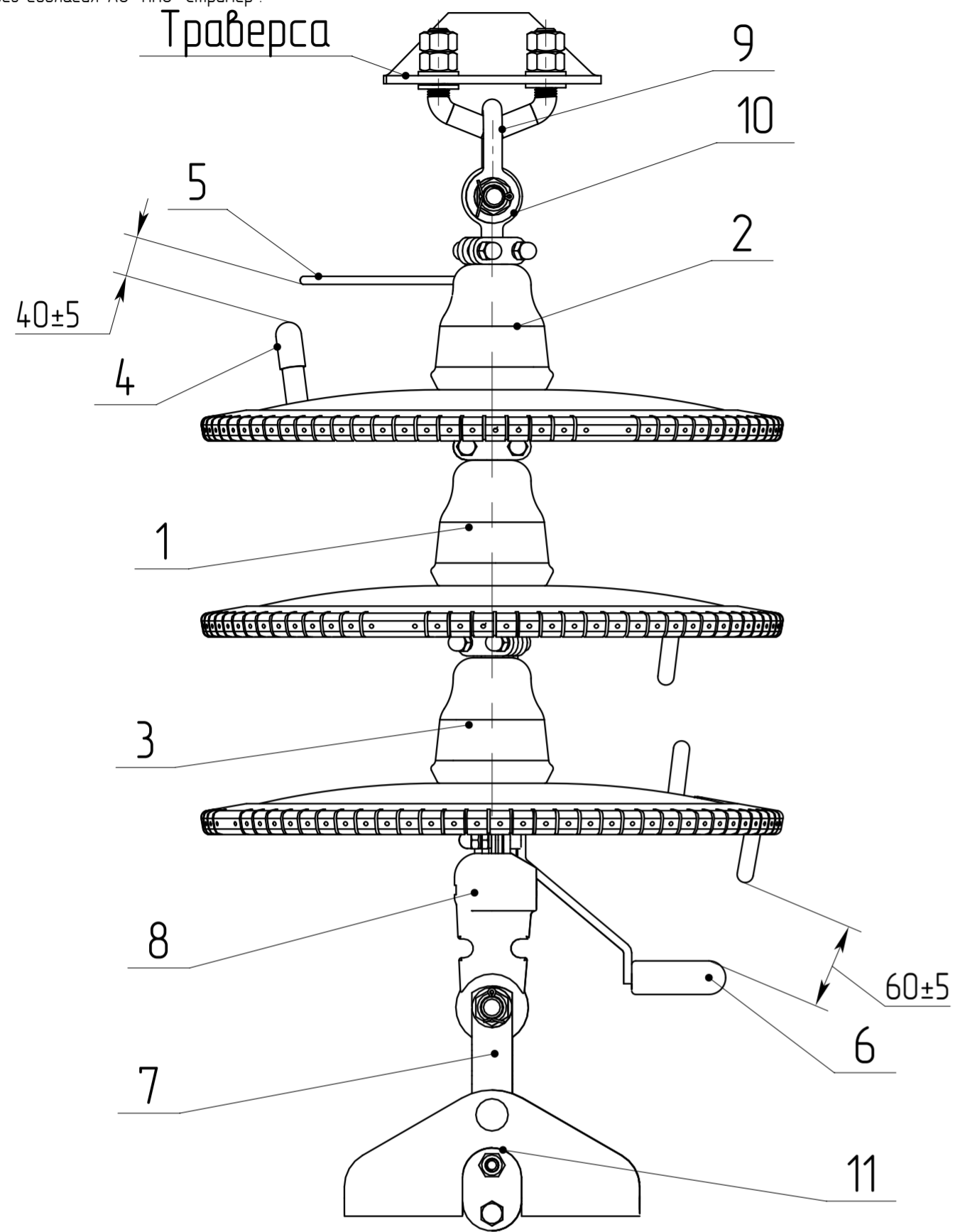
Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Комплект ГИРМК-35		
A3		1	СТАЛ.674335.011-03	ИРМК-10-У120-УХЛ1 (средний)	3	
A3		2	СТАЛ.674335.011-04	ИРМК-10-У120-УХЛ1 (верхний)	1	
A3		3	СТАЛ.674335.011-05	ИРМК-10-У120-УХЛ1 (нижний)	1	
A3		4	СТАЛ.685567.043	Электрод-индикатор	1	
A3		5	СТАЛ.685567.019	Электрод верхний	1	
A3		6	СТАЛ.687427.004	Электрод нижний	1	
		7	ПРТ-7-1	Звено промежуточное	1	
		8	У1К-7-16	Ушко однолапчатое	1	
				Линейная арматура		
		9	КГП-7-1	Узел крепления	1	
		10	СР-7-16	Серьга	1	
		11	ПГН-3-5	Зажим поддерживающий	1	



Перв. примен.
Справ. №
Изм. № подл.
Изм. № дораб.
Изм. № дораб.
Изм. № дораб.

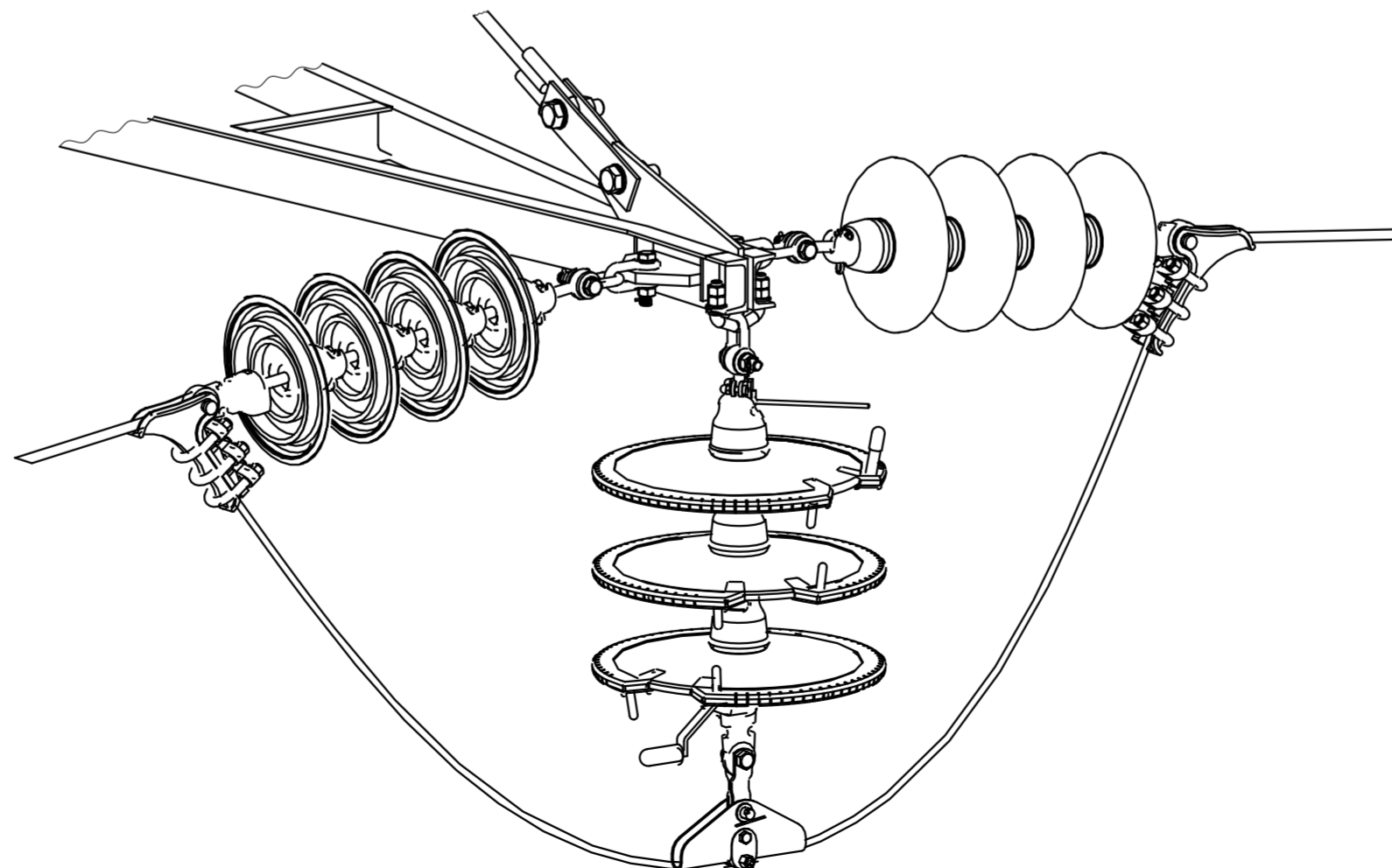
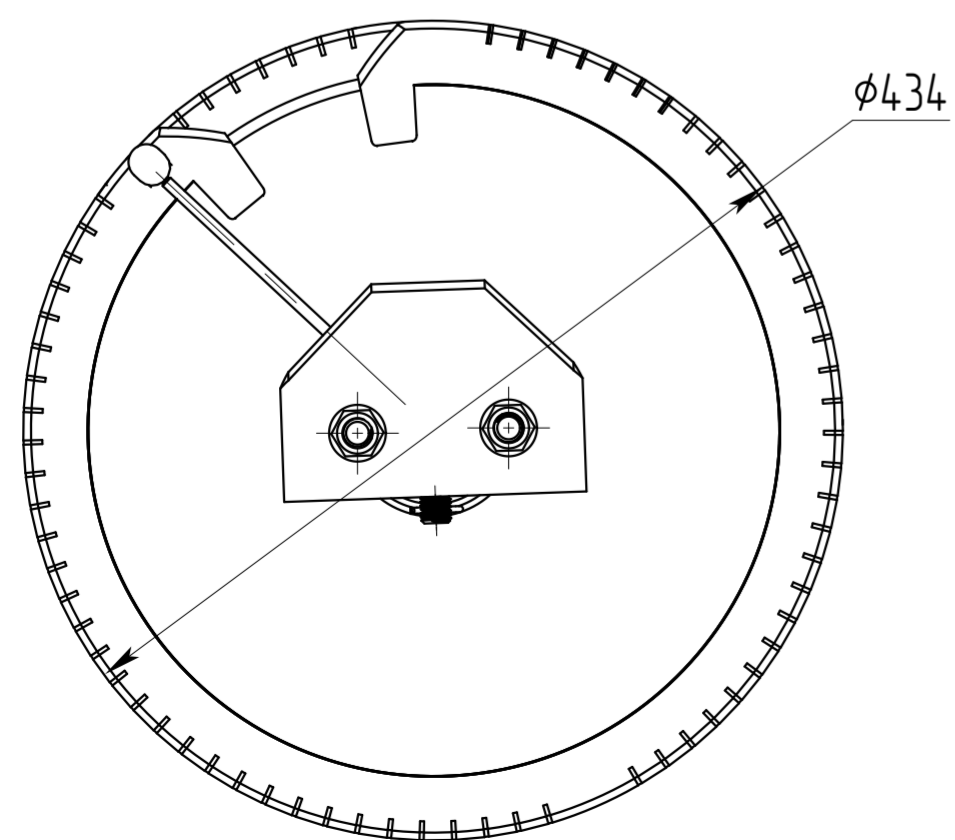
СТАЛ.670082.005-01.03				Лист	Масса	Масштаб
Изм./Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ГИРМК-35-5хИРМК-10-У120-УХЛ1 Подвеска поддерживающая изолирующая	-	1:8
Разраб.	Оборин П.А.	[Подпись]	16.05.2022			
Пров.	Забьялов И.А.	[Подпись]	16.05.2022			
Т.контр.	Старков А.В.	[Подпись]	16.05.2022	Лист	Листов	1
Н.контр.	Пизырева И.А.	[Подпись]	16.05.2022	СТАЛ.674335.011 ТУ (ТУ 34.14-005-45533350-2011)		
Утв.	Калацетский Е.С.	[Подпись]	16.05.2022	 стример сохраняя свет		

Этот чертеж/технический документ является собственностью АО "НПО "Стример" и не может, в том числе частично, воспроизводиться и передаваться третьим лицам без согласия АО "НПО "Стример".



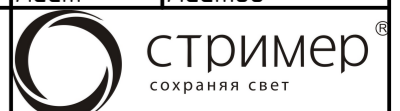
1. Монтаж производить в соответствии с Руководством по эксплуатации, поставляемым в комплекте изделия.
2. Установка звена промежуточного ПРТ-7-1 поз.7 строго обязательна.

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Комплект ГИРМК-35		
А3	1	СТАЛ.674335.011-03	ИРМК-10-У120-УХЛ1 (средний)	1		
А3	2	СТАЛ.674335.011-04	ИРМК-10-У120-УХЛ1 (верхний)	1		
А3	3	СТАЛ.674335.011-05	ИРМК-10-У120-УХЛ1 (нижний)	1		
А3	4	СТАЛ.685567.043	Электрод-индикатор	1		
А3	5	СТАЛ.685567.019	Электрод верхний	1		
А3	6	СТАЛ.687427.004	Электрод нижний	1		
	7	ПРТ-7-1	Звено промежуточное	1		
	8	У1К-7-16	Ушко однолапчатое	1		
			Линейная арматура			
	9	КГП-7-1	Узел крепления	1		
	10	СР-7-16	Серьга	1		
	11	ПГН-3-5	Зажим поддерживающий	1		

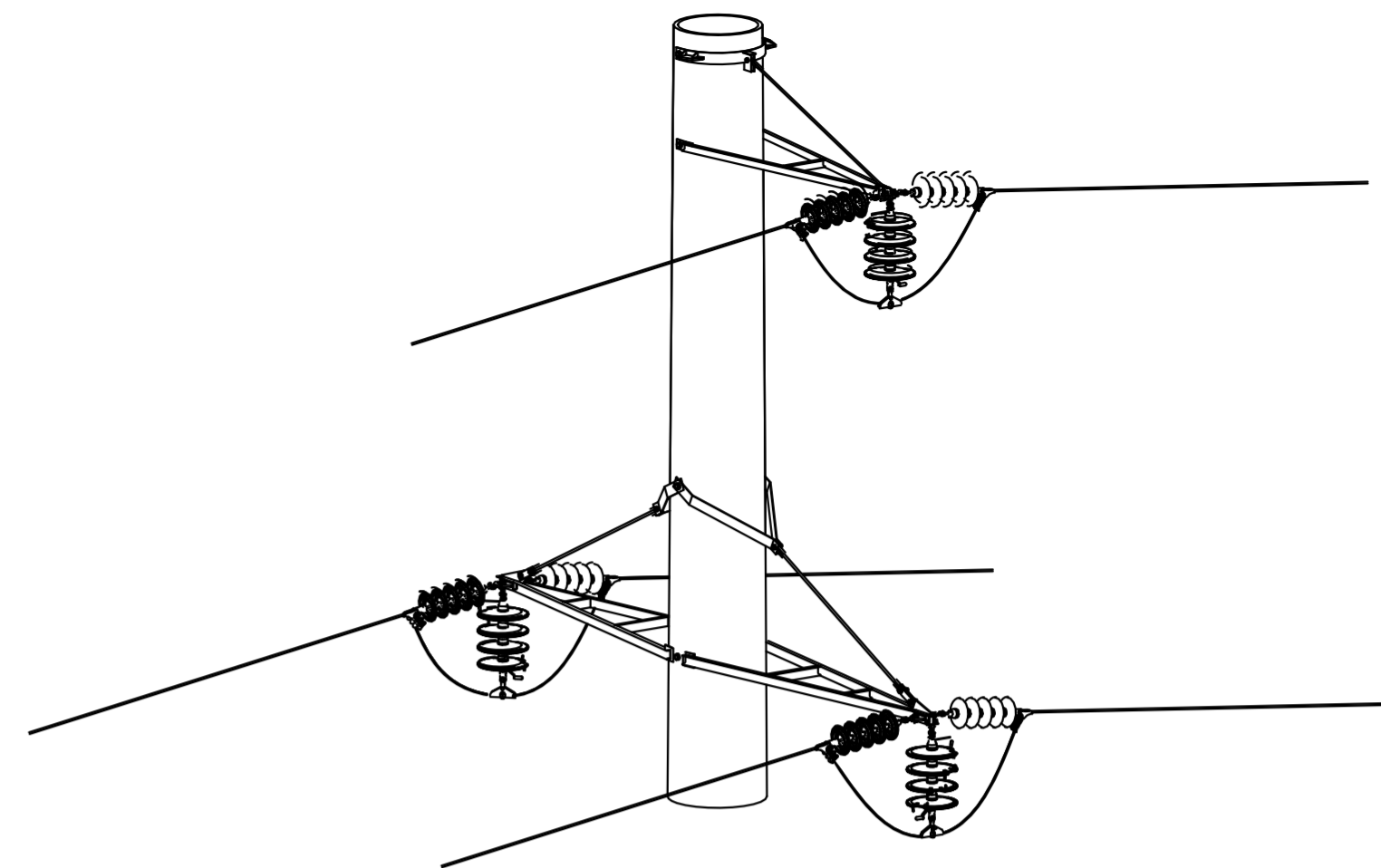
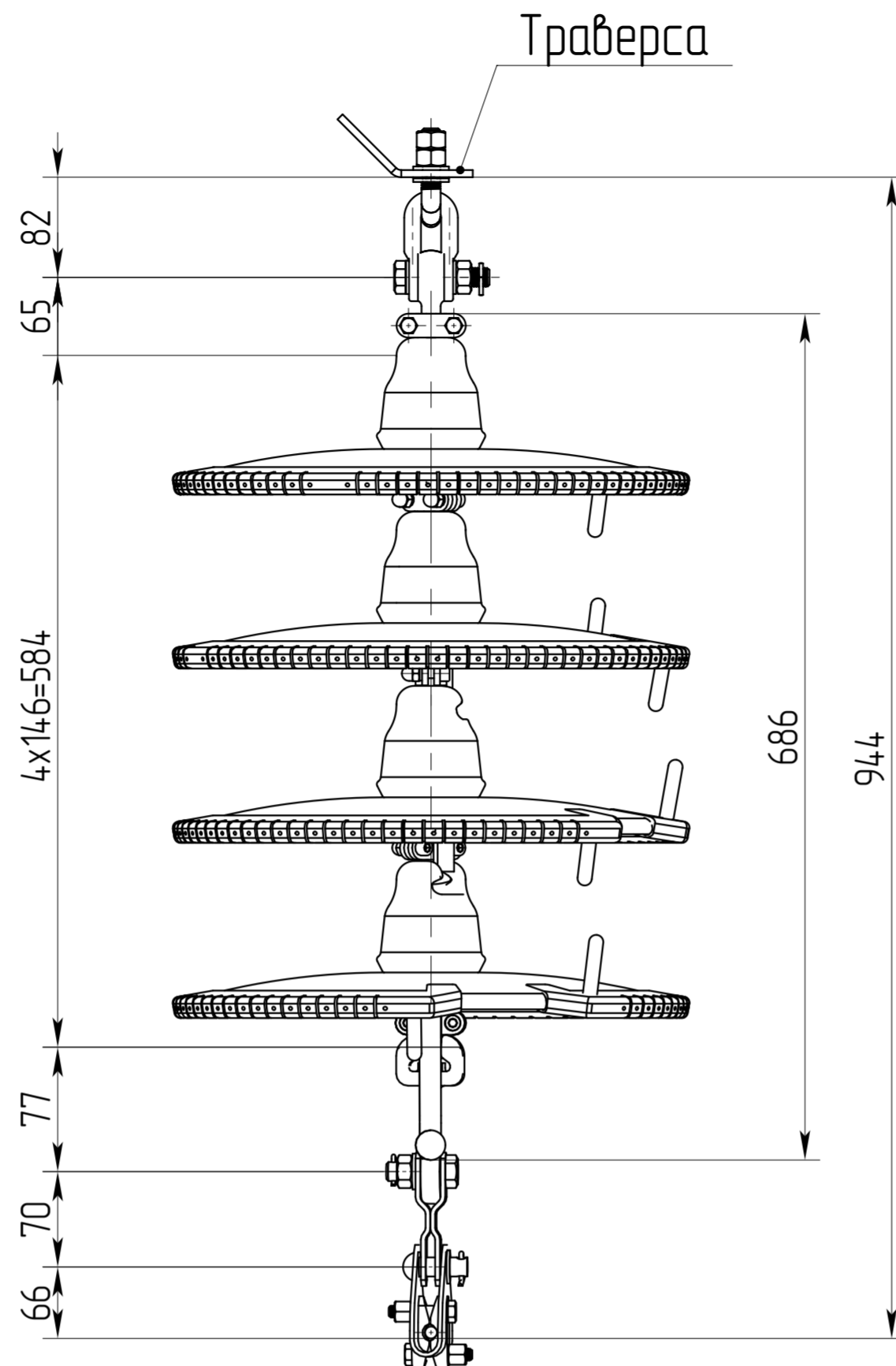
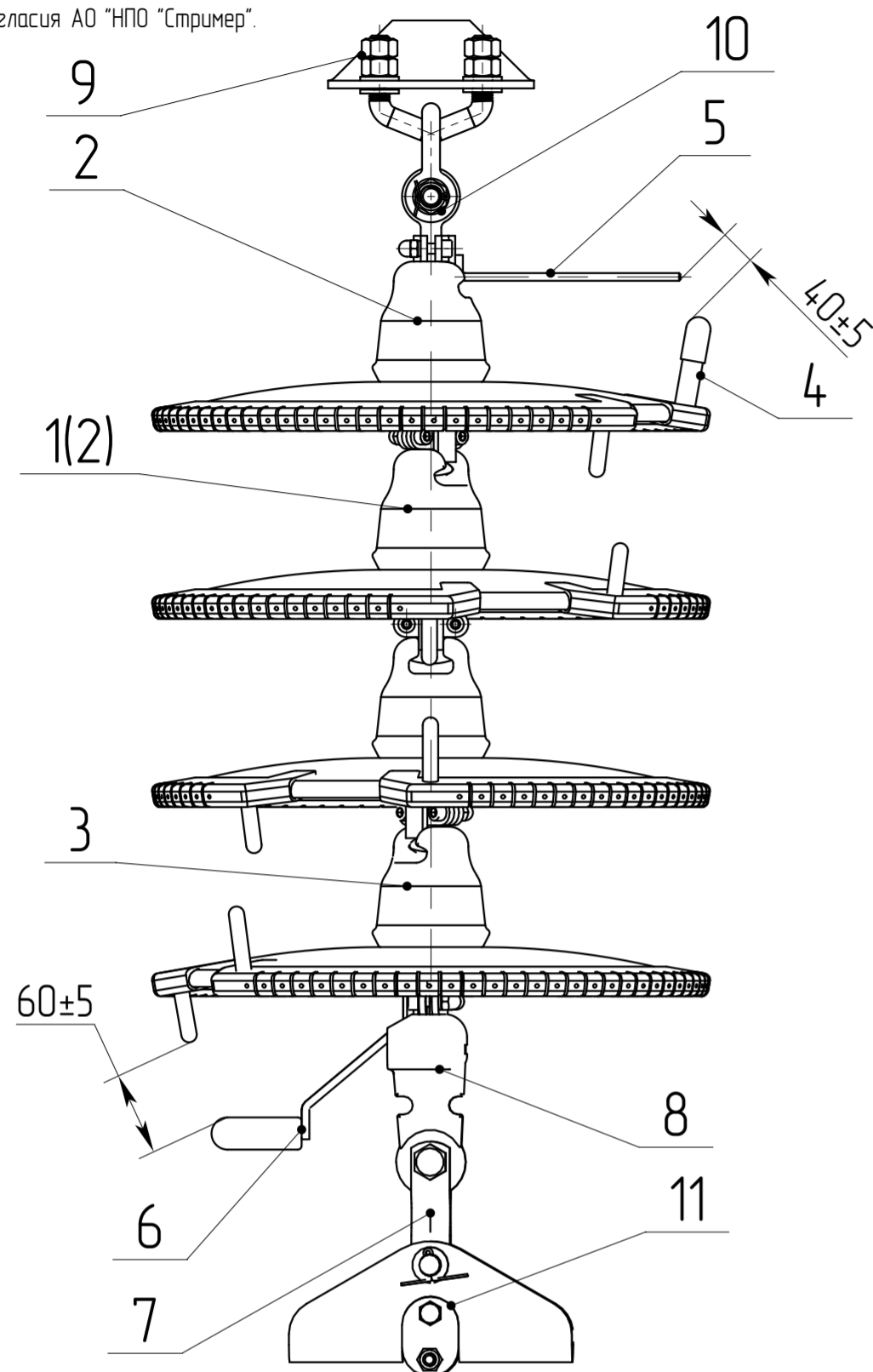


Перв. примен.
Справ. №
Изм. № подл.
Изм. № дробл.
Изм. № дробл.
Изм. № дробл.
Изм. № дробл.

СТАЛ.670082.005-01.04				Лист	Масса	Масштаб
ГИРМК-35-ЗХИРМК-10-У120-И-УХЛ1						
Подвеска поддерживающая обводного шлейфа					-	15
Изм./Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	Листов 1	
Разраб.	Оборин П.А.	<i>Оборин</i>	16.05.2022			
Проб.	Забьялов И.А.	<i>Забьялов</i>	16.05.2022			
Т.контр.	Старков А.В.	<i>Старков</i>	16.05.2022			
Н.контр.	Пцзырева И.А.	<i>Пцзырева</i>	16.05.2022			
Утв.	Калактицкий Е.С.	<i>Калактицкий</i>	16.05.2022			

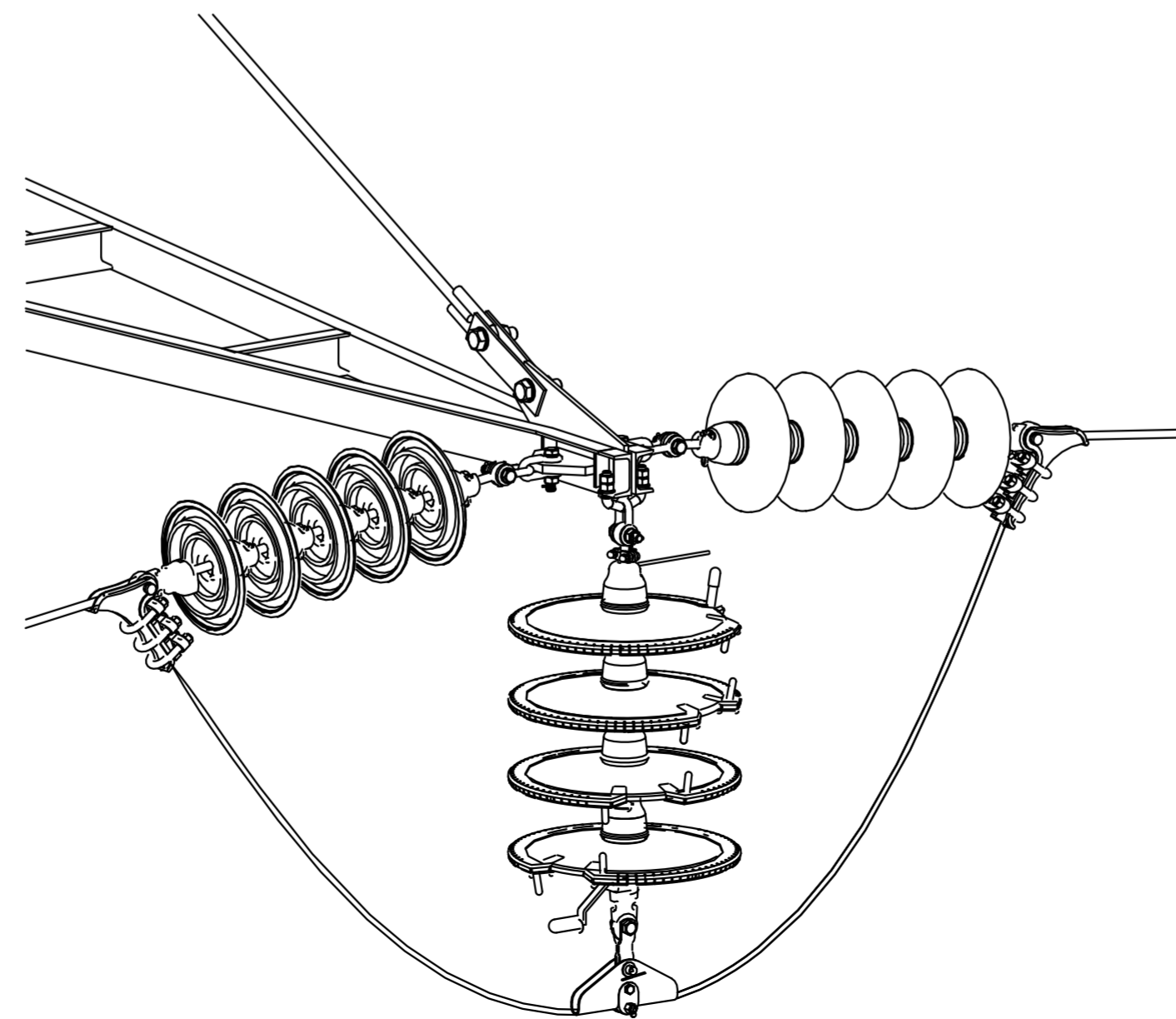
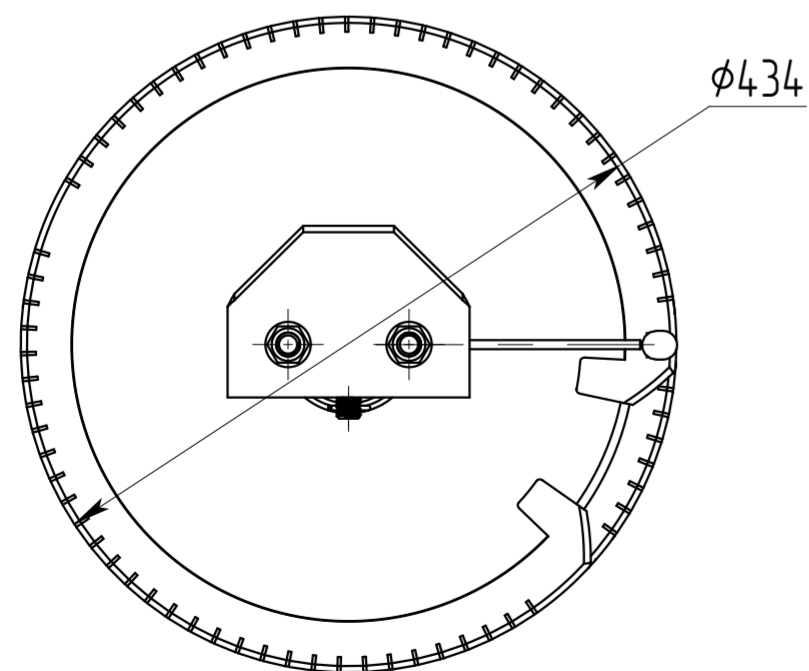


Этот чертеж/технический документ является собственностью АО "НПО "Стример" и не может, в том числе частично, воспроизводиться и передаваться третьим лицам без согласия АО "НПО "Стример".



1. Монтаж производить в соответствии с Руководством по эксплуатации, поставляемым в комплекте изделия.
2. Установка Звена промежуточного ПРТ-7-1 поз.7 строго обязательна.

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Комплект ГИРМК-35		
А3	1		СТАЛ.674335.011-03	ИРМК-10-У120-УХЛ1 (средний)	2	
А3	2		СТАЛ.674335.011-04	ИРМК-10-У120-УХЛ1 (верхний)	1	
А3	3		СТАЛ.674335.011-05	ИРМК-10-У120-УХЛ1 (нижний)	1	
А3	4		СТАЛ.685567.043	Электрод-индикатор	1	
А3	5		СТАЛ.685567.019	Электрод верхний	1	
А3	6		СТАЛ.687427.004	Электрод нижний	1	
	7		ПРТ-7-1	Звено промежуточное	1	
	8		У1К-7-16	Ушко однолапчатое		
				Линейная арматура		
	9		КГП-7-1	Узел крепления	1	
	10		СР-7-16	Серьга	1	
	11		ПГН-3-5	Зажим поддерживающий	1	



СТАЛ.670082.005-01.05

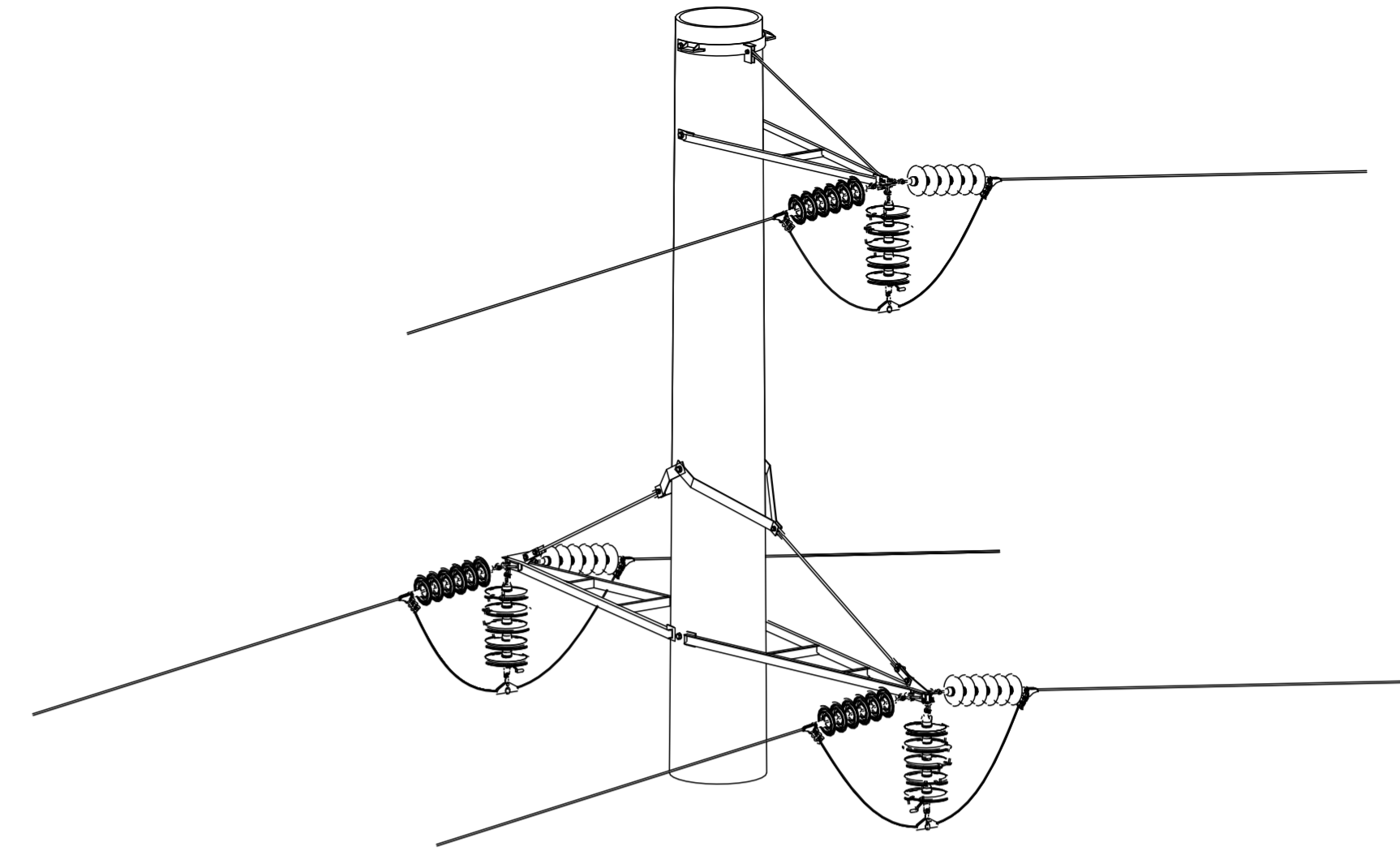
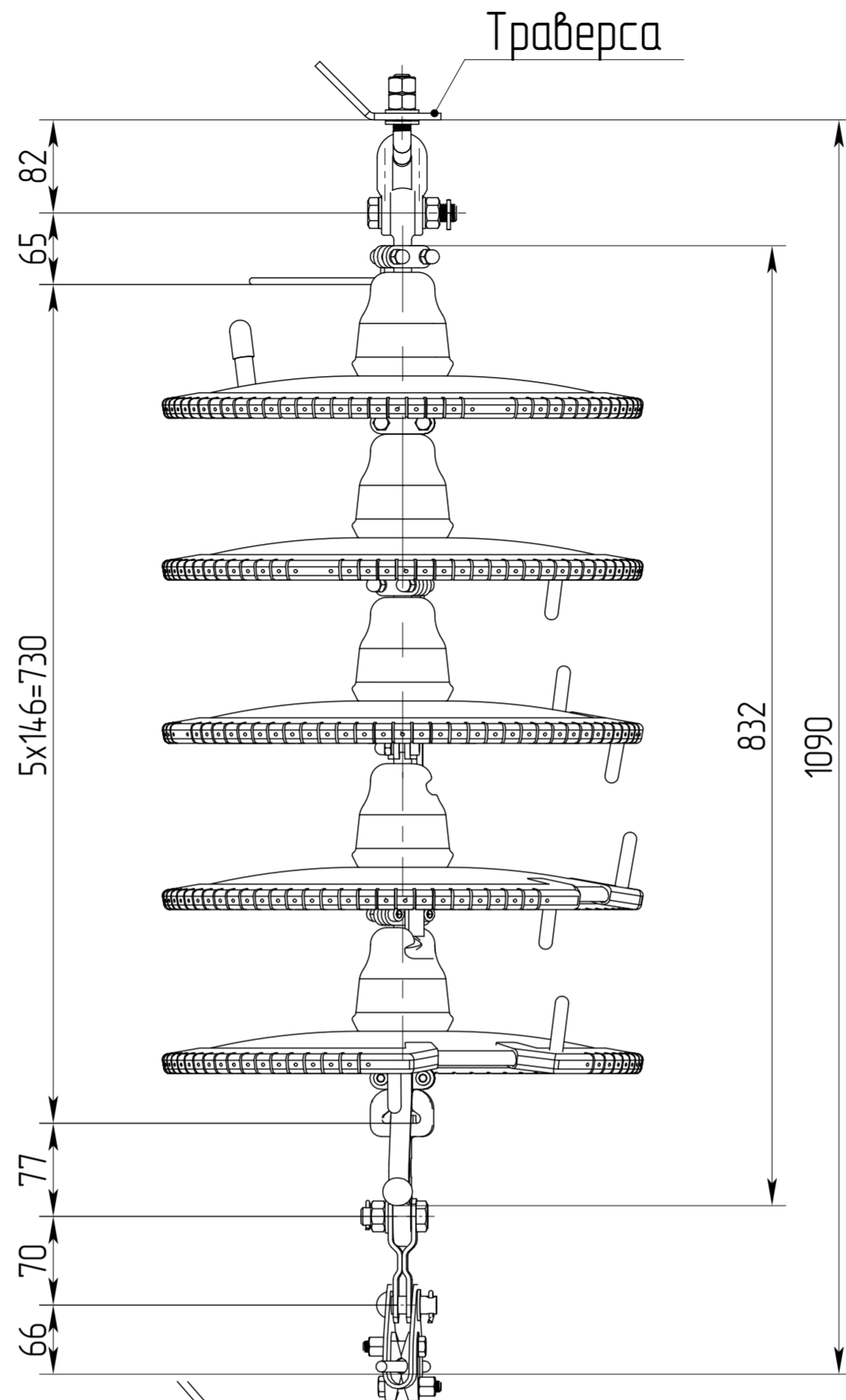
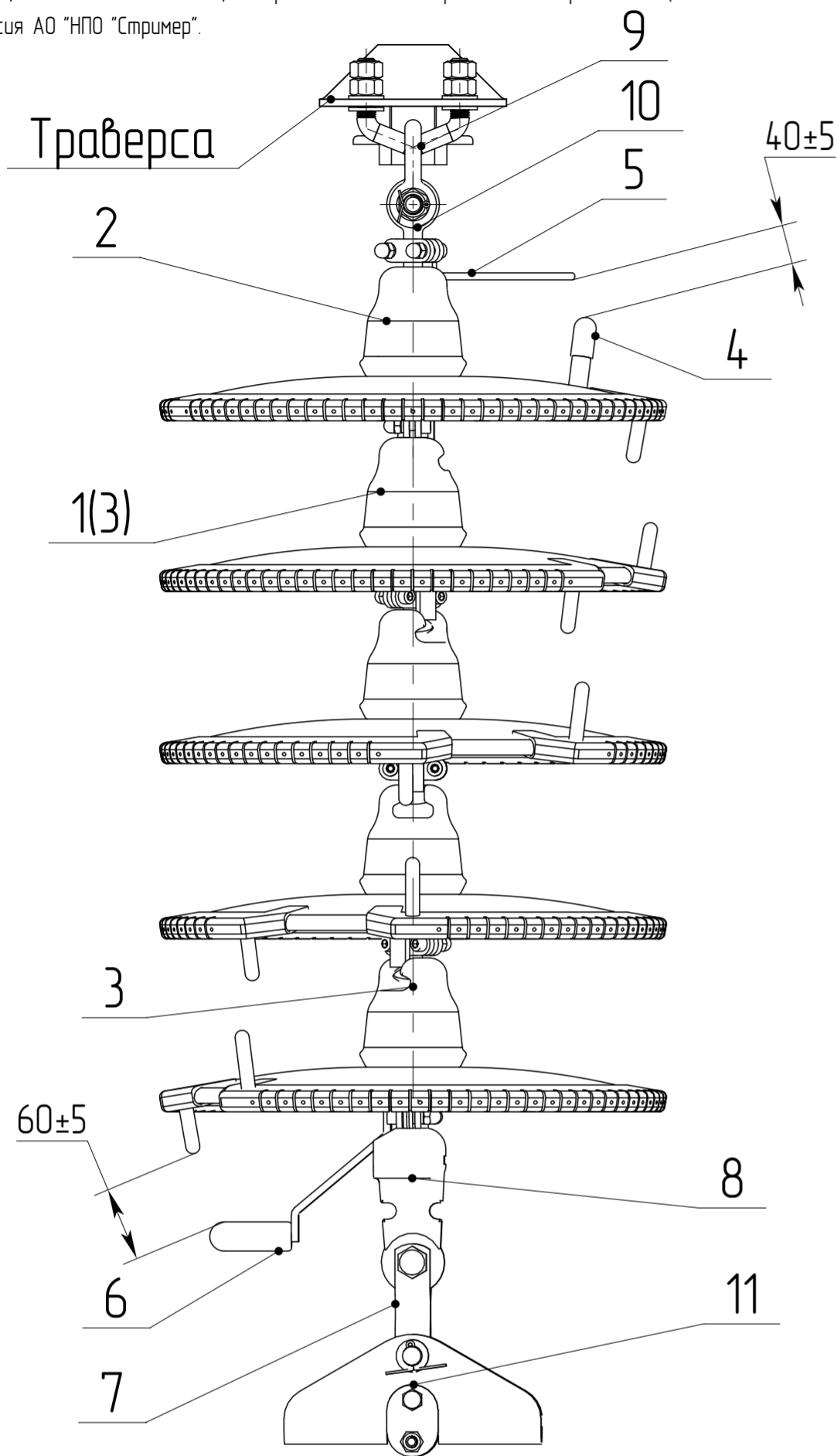
Изм./Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ГИРМК-35-4хИРМК-10-У120-УХЛ1	Лист	Масса	Масштаб
Разраб.	Оборин П.А.		16.05.2022	Подвеска поддерживающая обводного шлейфа		-	1:5
Проб.	Забьялов И.А.		16.05.2022		Лист		
Т.контр.	Старков А.В.		16.05.2022		Листов		1
Н.контр.	Пцзырева И.А.		16.05.2022	СТАЛ.674335.011 ТУ (ТУ 34.14-005-45533350-2011)			
Утв.	Калакцетский Е.С.		16.05.2022				



Справ. № Перв. примен.

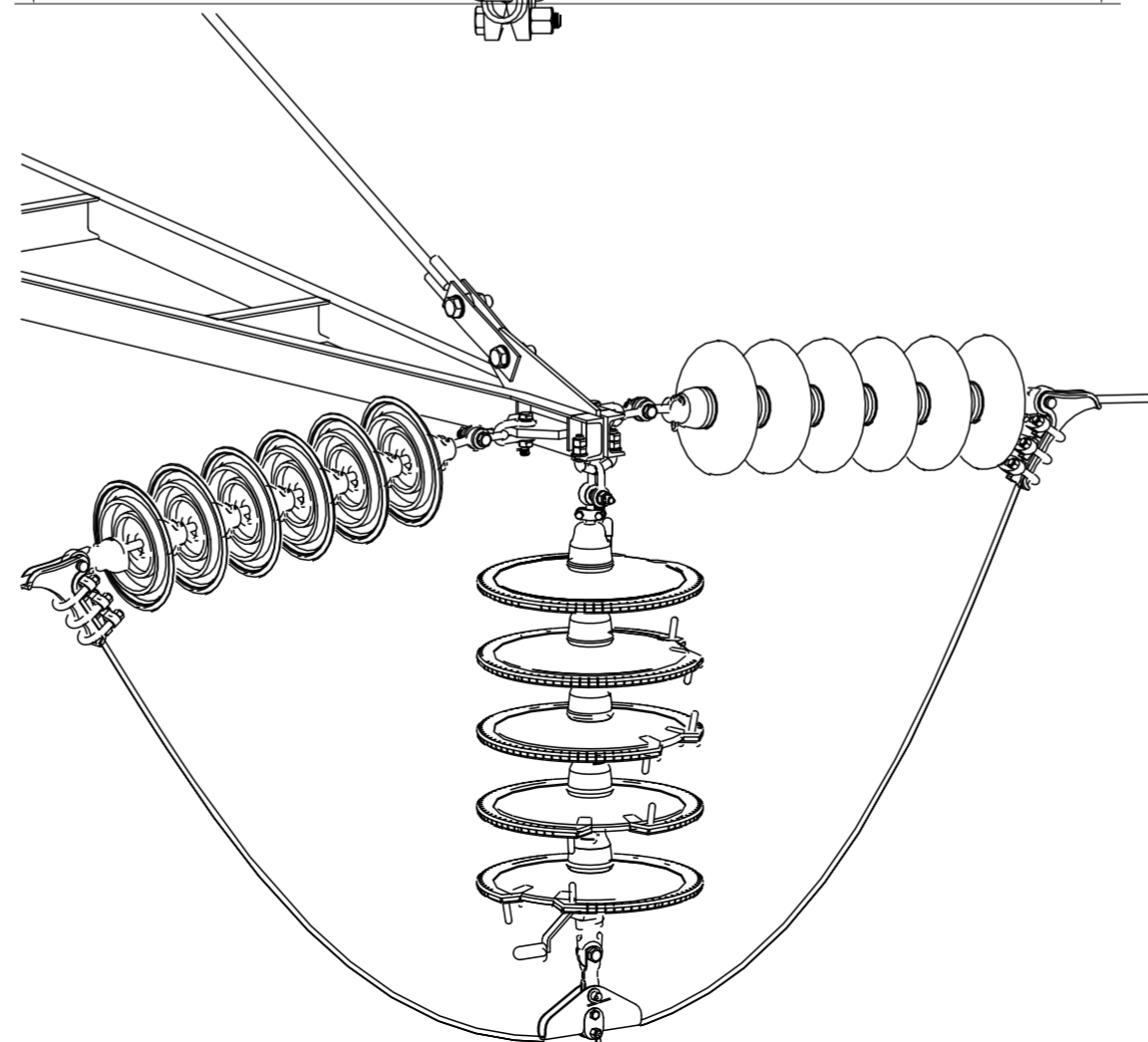
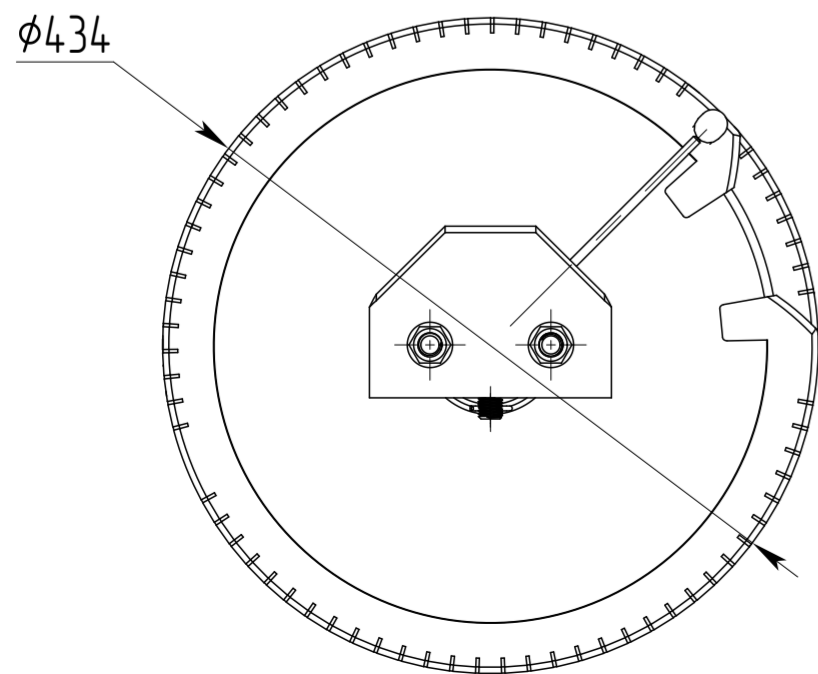
Изм. № подл. Подл. и дата
Изм. № дробл. Подл. и дата
Взаим. изм. №

Этот чертеж/технический документ является собственностью АО "НПО "Стример" и не может, в том числе частично, воспроизводиться и передаваться третьим лицам без согласия АО "НПО "Стример".



1. Монтаж производить в соответствии с Руководством по эксплуатации, поставляемым в комплекте изделия.
2. Установка звена промежуточного ПРТ-7-1 поз.7 строго обязательна.

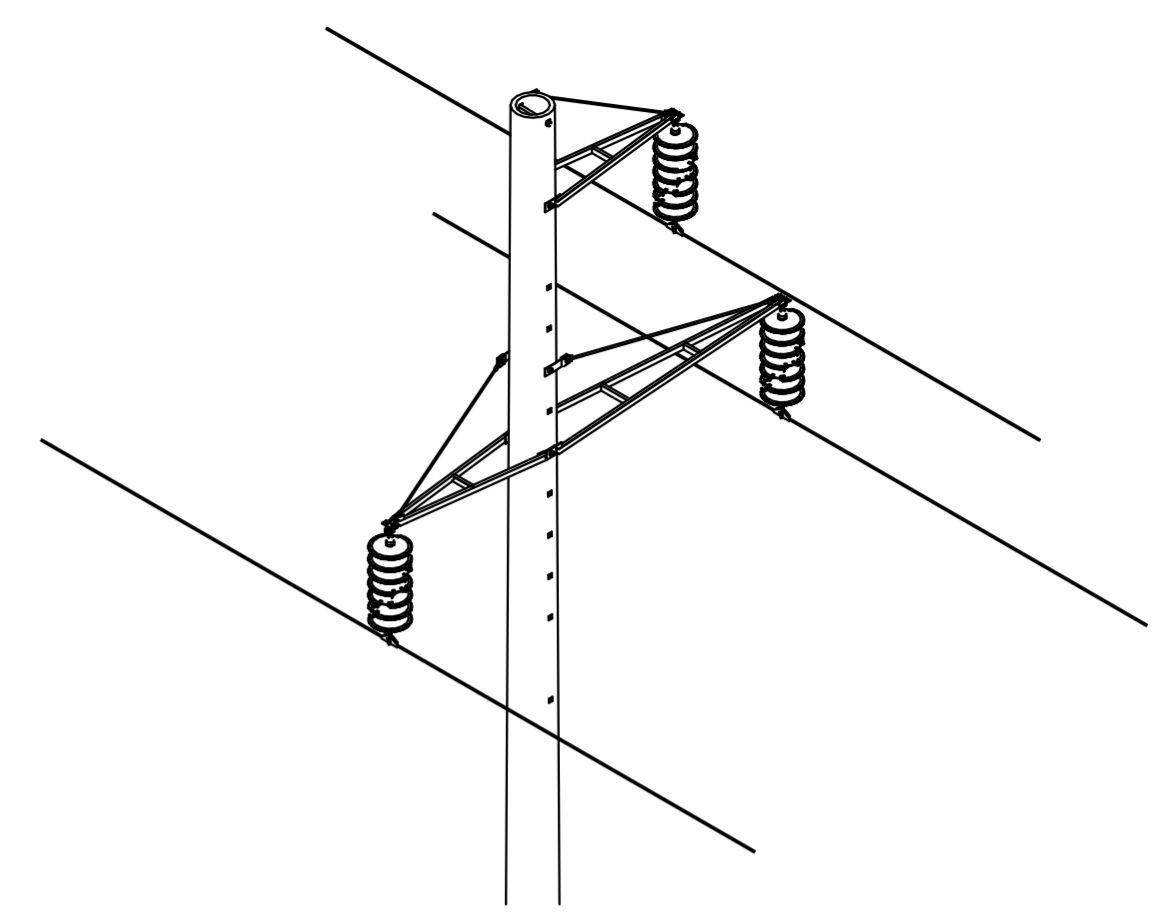
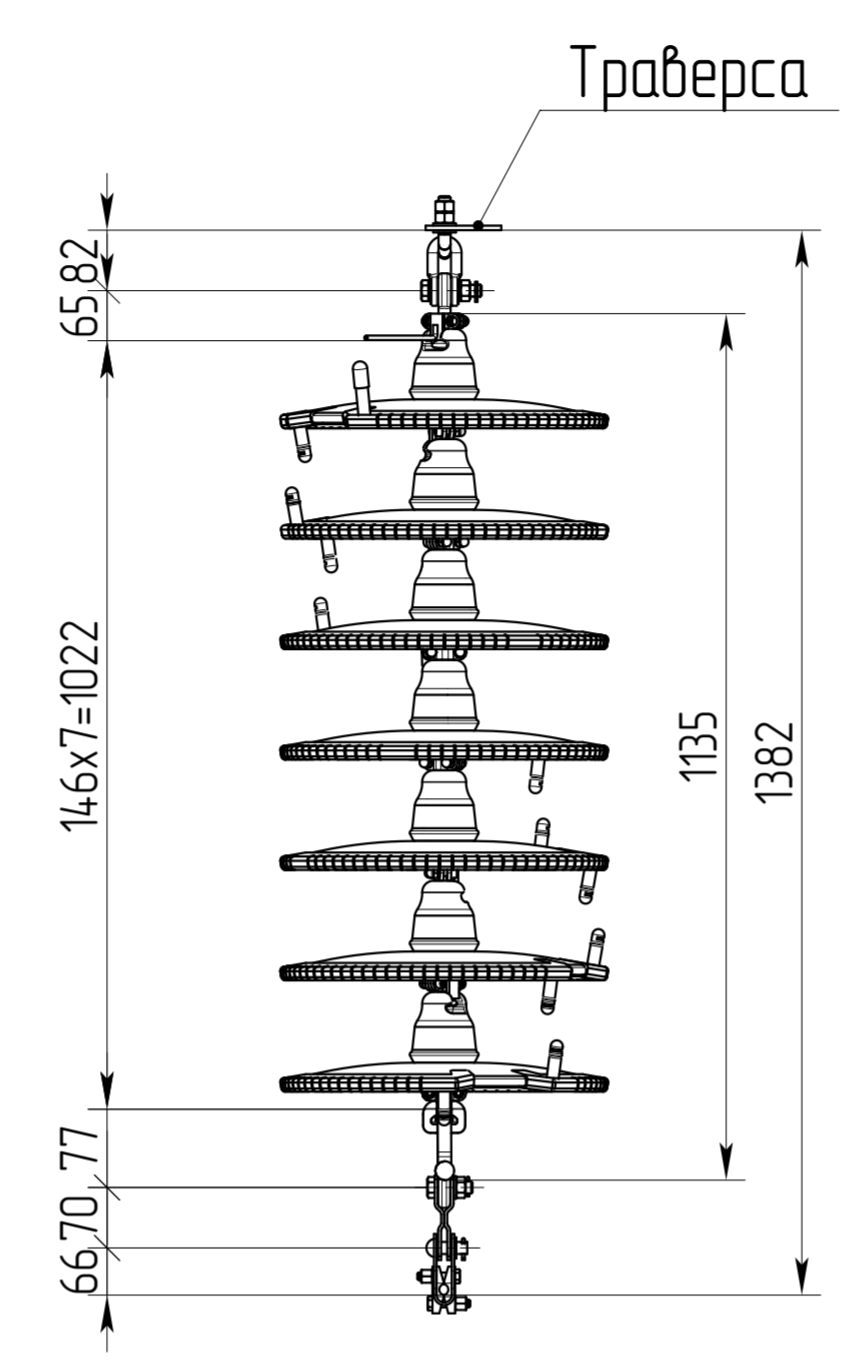
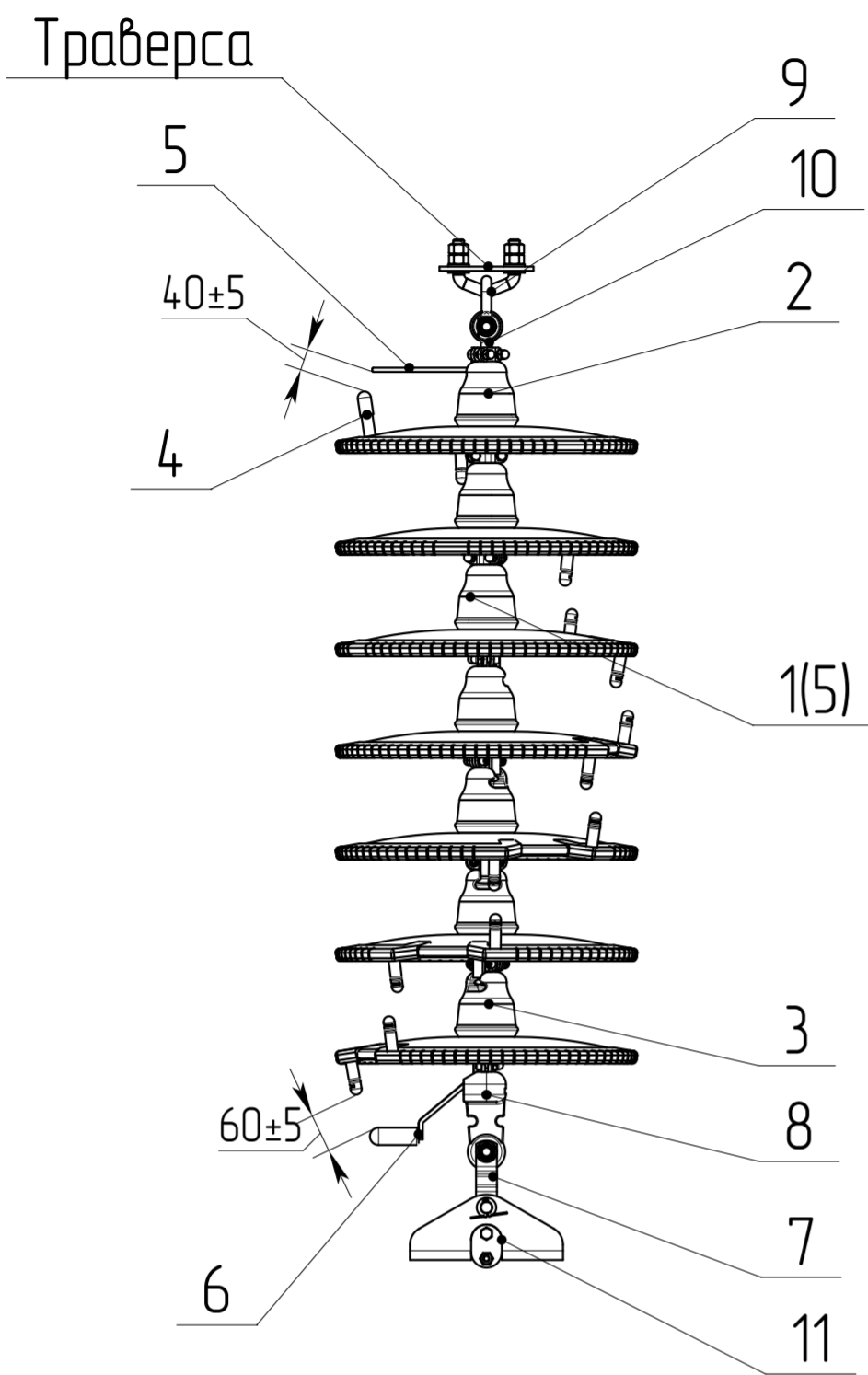
Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Комплект ГИРМК-35		
A3		1	СТАЛ.674335.011-03	ИРМК-10-У120-УХЛ1 (средний)	3	
A3		2	СТАЛ.674335.011-04	ИРМК-10-У120-УХЛ1 (верхний)	1	
A3		3	СТАЛ.674335.011-05	ИРМК-10-У120-УХЛ1 (нижний)	1	
A3		4	СТАЛ.685567.043	Электрод-индикатор	1	
A3		5	СТАЛ.685567.019	Электрод верхний	1	
A3		6	СТАЛ.687427.004	Электрод нижний	1	
		7	ПРТ-7-1	Звено промежуточное	1	
		8	У1К-7-16	Ушко однолапчатое	1	
				Линейная арматура		
		9	КГП-7-1	Узел крепления	1	
		10	СР-7-16	Серьга	1	
		11	ПГН-3-5	Зажим поддерживающий	1	



Перв. примен.
Справ. №
Инв.№ подл.
Инв.№ аудл.
Взам.инв.№
Подл. и дата
Подл. и дата
Инв.№ подл.

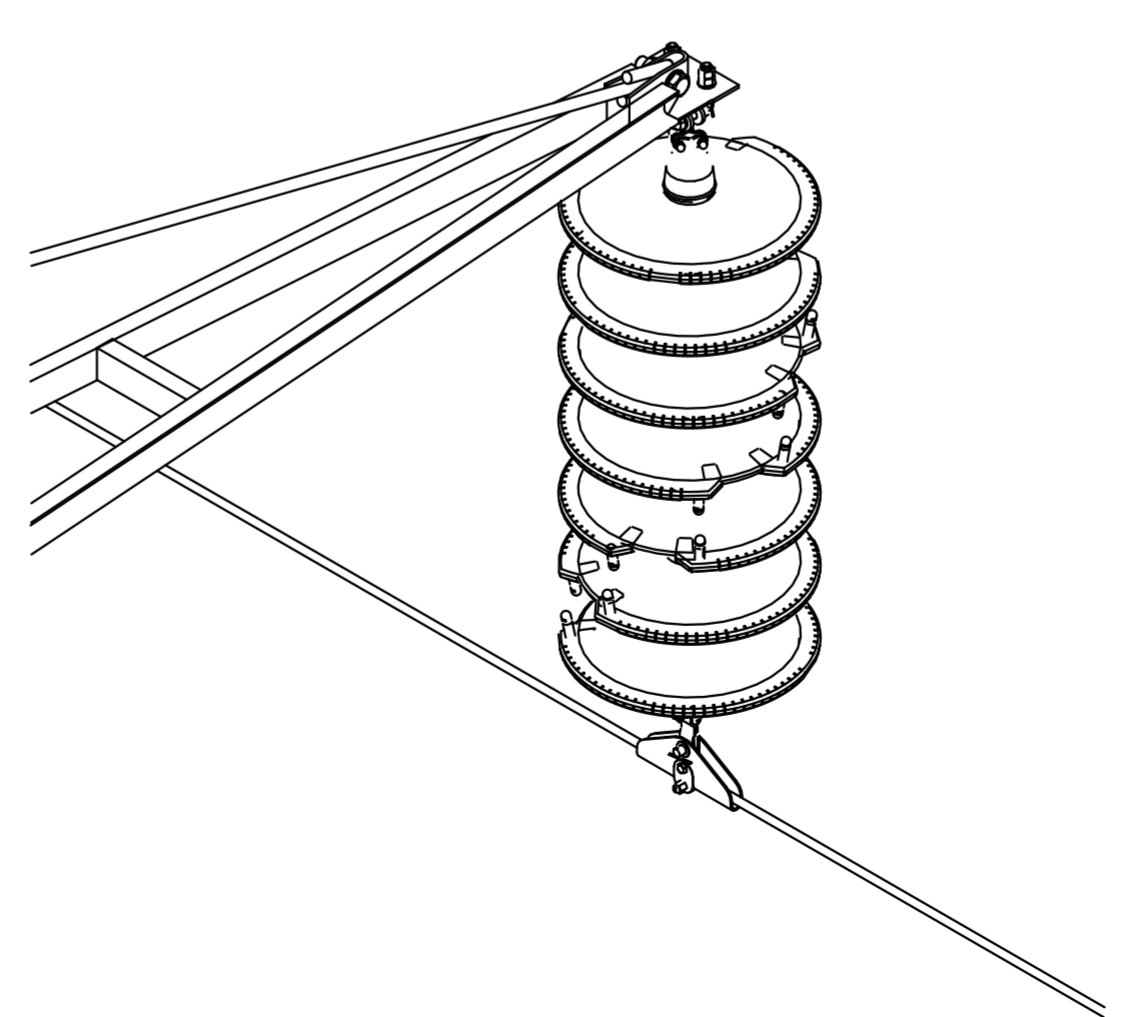
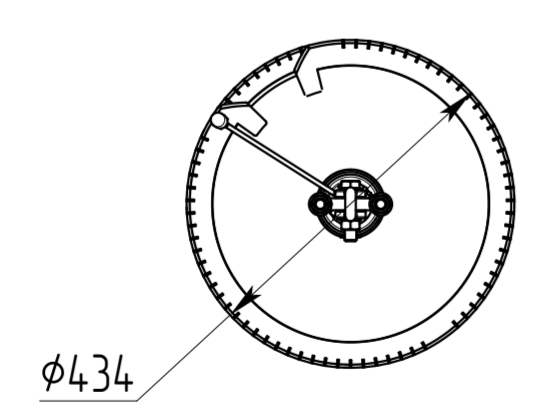
СТАЛ.670082.005-01.06				Лист	Масса	Масштаб
Изм./Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ГИРМК-35-5ИРМК-10-У120-УХЛ1		
Разраб.	Оборин П.А.		16.05.2022	Подвеска поддерживающая	-	1:8
Пров.	Забьялов И.А.		16.05.2022	обходного шлейфа		
Т.контр.	Старков А.В.		16.05.2022		Лист	Листов 1
Н.контр.	Пцзырева И.А.		16.05.2022	СТАЛ.674335.011 ТУ (ТУ 34.14-005-45533350-2011)		
Утв.	Калактицкий Е.С.		16.05.2022			





1. Монтаж производить в соответствии с Руководством по эксплуатации, поставляемым в комплекте изделия.
2. Установка звена промежуточного ПРТ-7-1 поз.7 строго обязательна.

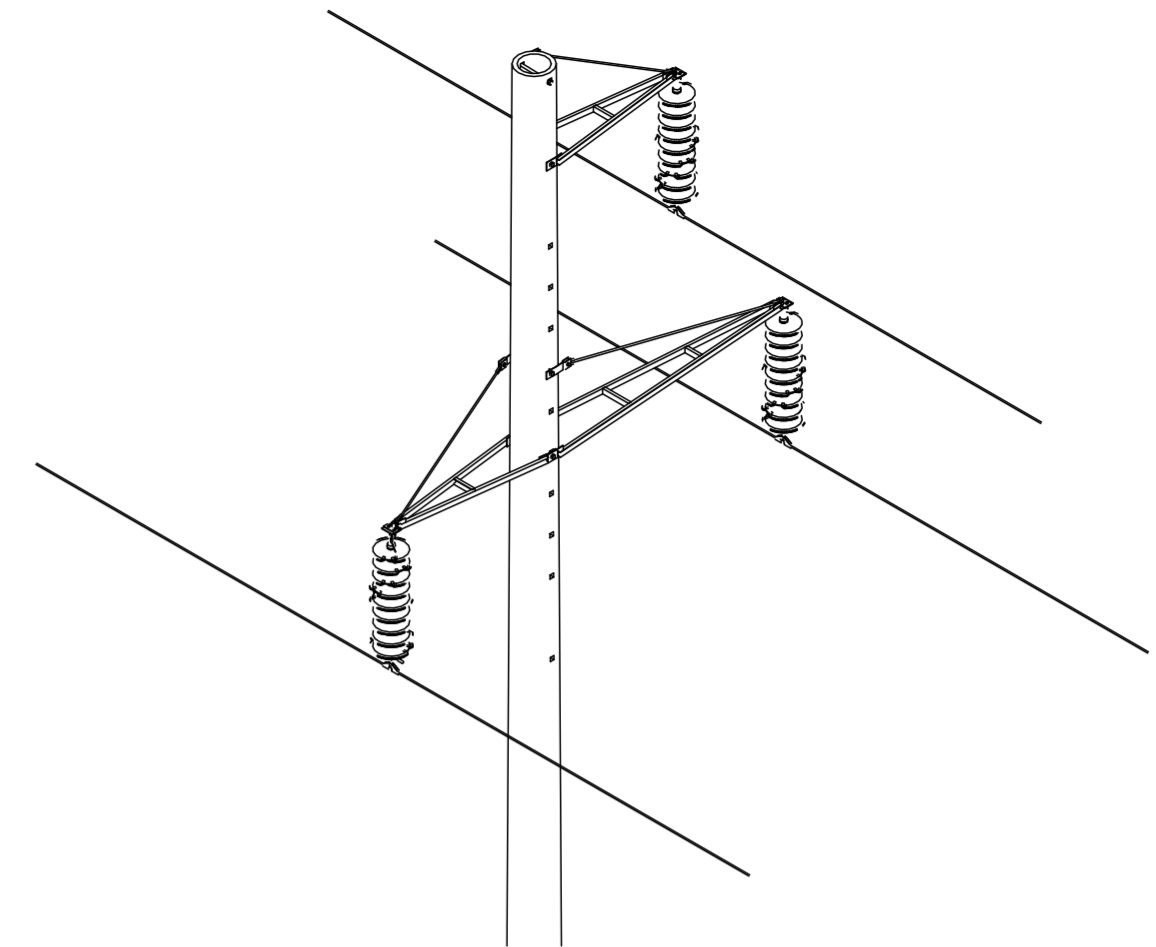
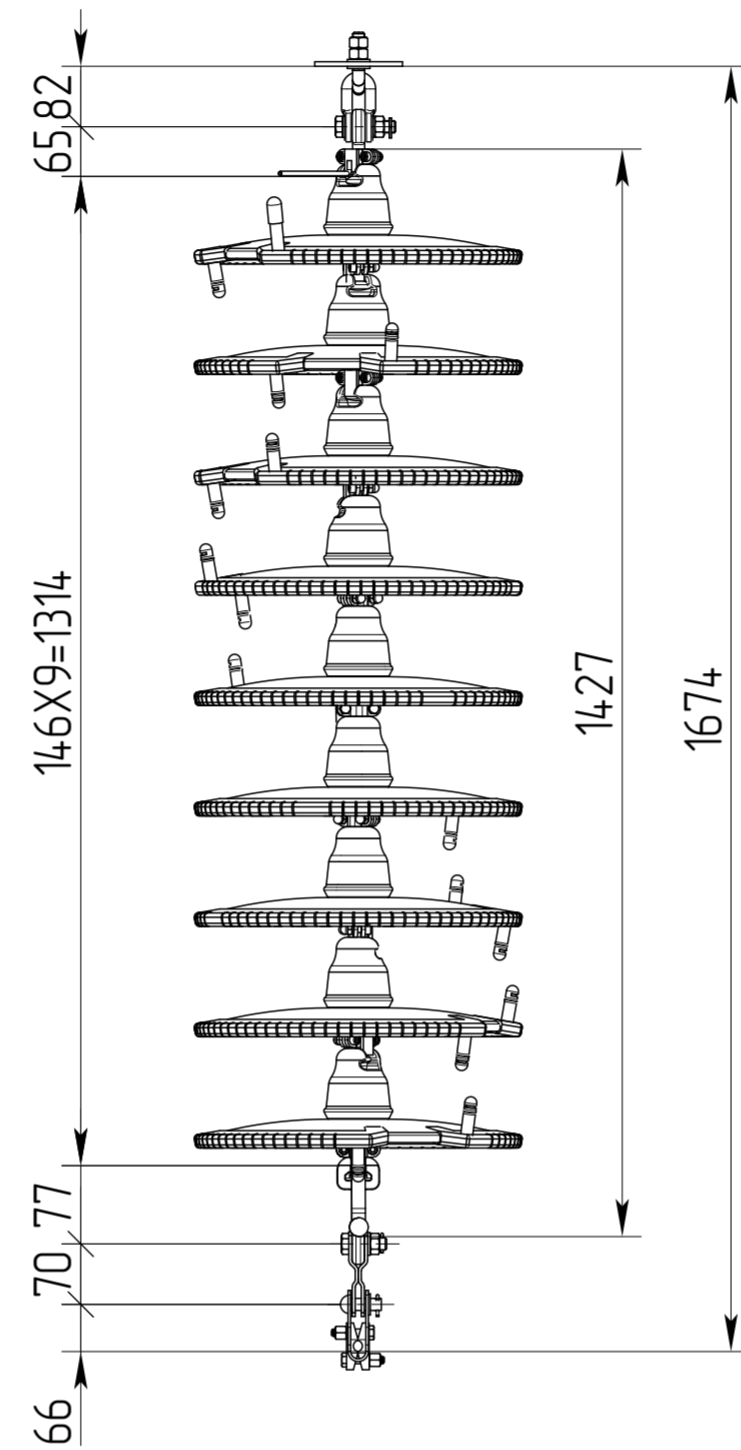
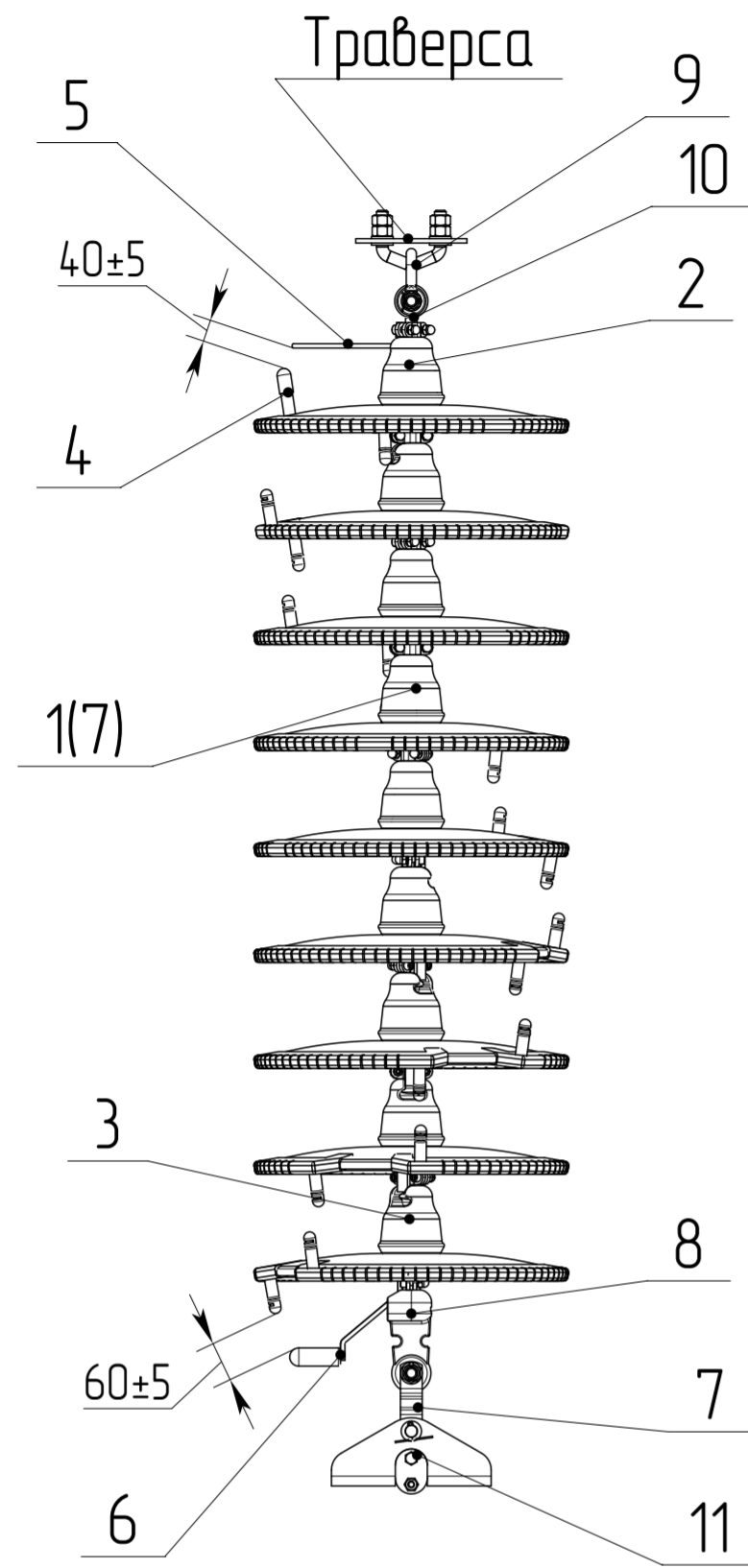
Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Комплект ГИРМК-110		
A3		1	СТАЛ.674335.011	ИРМК-10-У120-УХЛ1 (средний)	5	
A3		2	СТАЛ.674335.011-01	ИРМК-10-У120-УХЛ1 (верхний)	1	
A3		3	СТАЛ.674335.011-02	ИРМК-10-У120-УХЛ1 (нижний)	1	
A3		4	СТАЛ.685567.043	Электрод-индикатор	1	
A3		5	СТАЛ.685567.019	Электрод верхний	1	
A3		6	СТАЛ.687427.004	Электрод нижний	1	
		7	ПРТ-7-1	Звено промежуточное	1	
		8	УШК-7-16	Ушко однолапчатое	1	
				Линейная арматура		
		9	КГП-7-1	Узел крепления	1	
		10	СР-7-16	Серьга	1	
		11	ПГН-3-5	Зажим поддерживающий	1	



Справ. №

Изм. №, дата, Подп. и дата, Изм. №, дата, Подп. и дата, Взам. изм. №, Изм. №, дата, Подп. и дата, Изм. №, дата, Подп. и дата

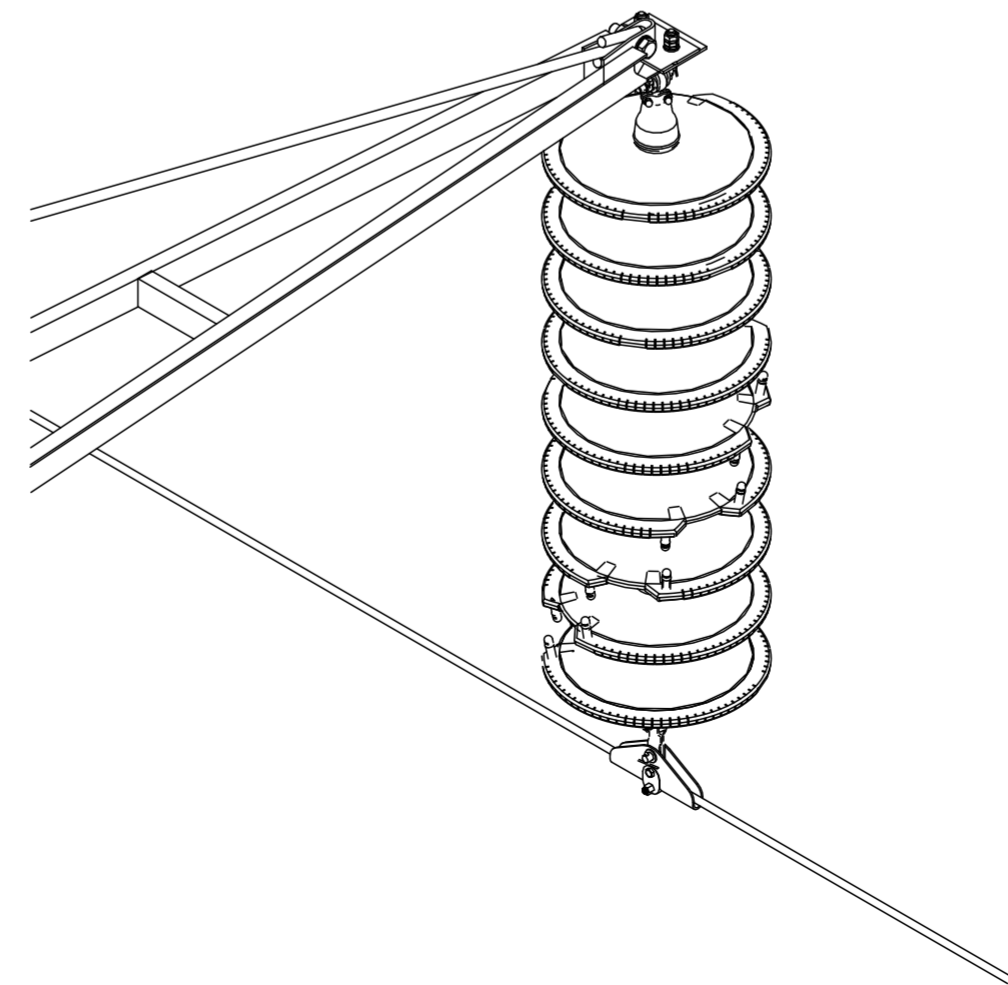
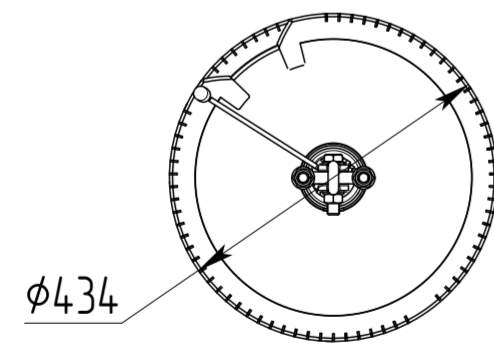
СТАЛ.670082.005-02.01				Лист	Масса	Масштаб
ГИРМК-110-7хИРМК-10-У120-И- УХЛ1						
Подвеска поддерживающая изолирующая					-	1:10
Изм./Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	Листов	1
Разраб.	Безогодов К.В.	[Подпись]	16.05.2022			
Проб.	Забьялов И.А.	[Подпись]	16.05.2022			
Т.контр.	Старков А.В.	[Подпись]	16.05.2022			
Н.контр.	Пизырева И.А.	[Подпись]	16.05.2022			
Утв.	Калактицкий Е.С.	[Подпись]	16.05.2022			
СТАЛ.674335.001 ТУ (ТУ 34.14-005-45533350)						



1. Установку производить в соответствии с Руководством по эксплуатации, входящим в комплект поставки.
2. Установка звена промежуточного ПРТ-7-1 поз.7 строго обязательна.

Справ. № Перв. примен.

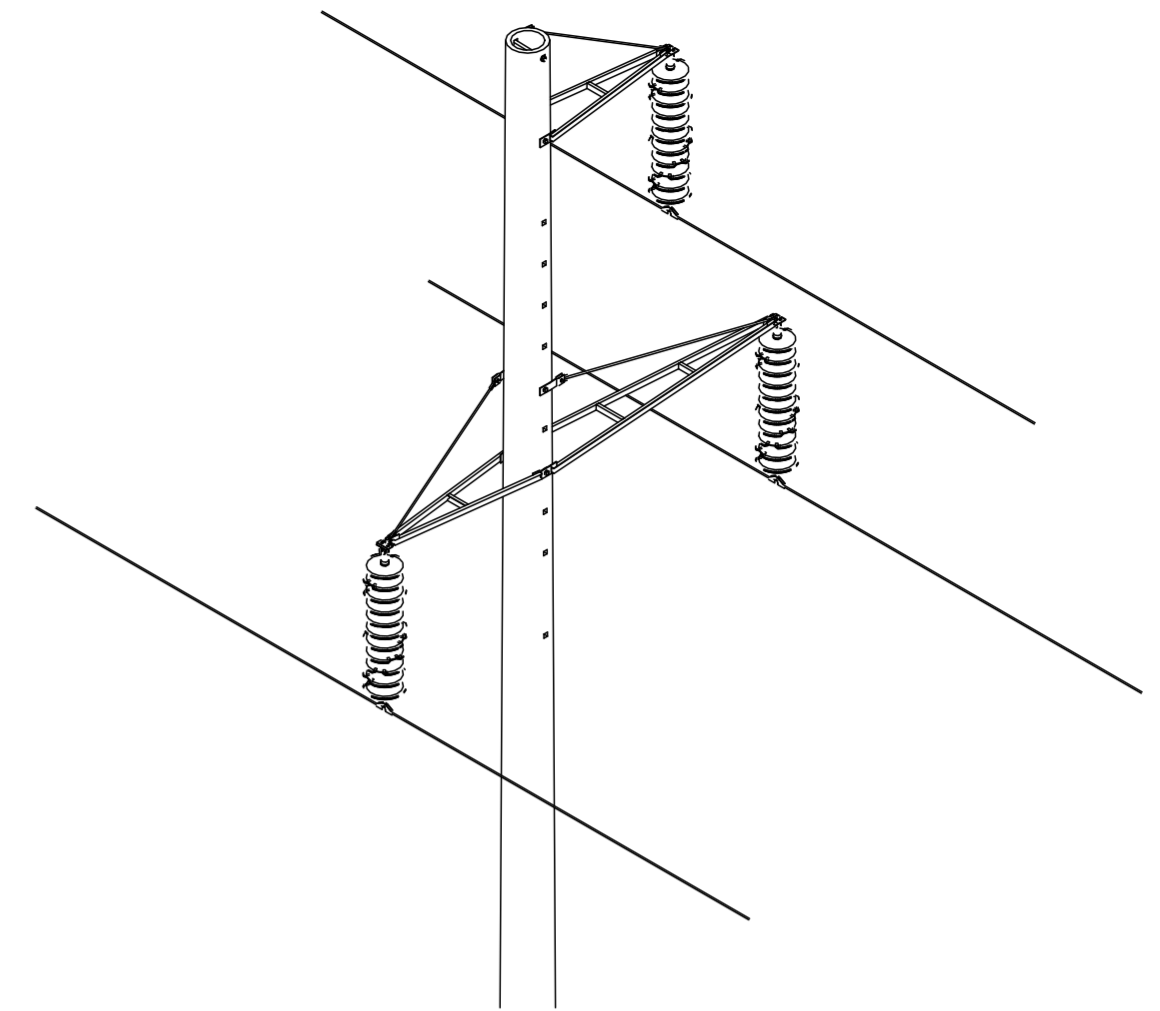
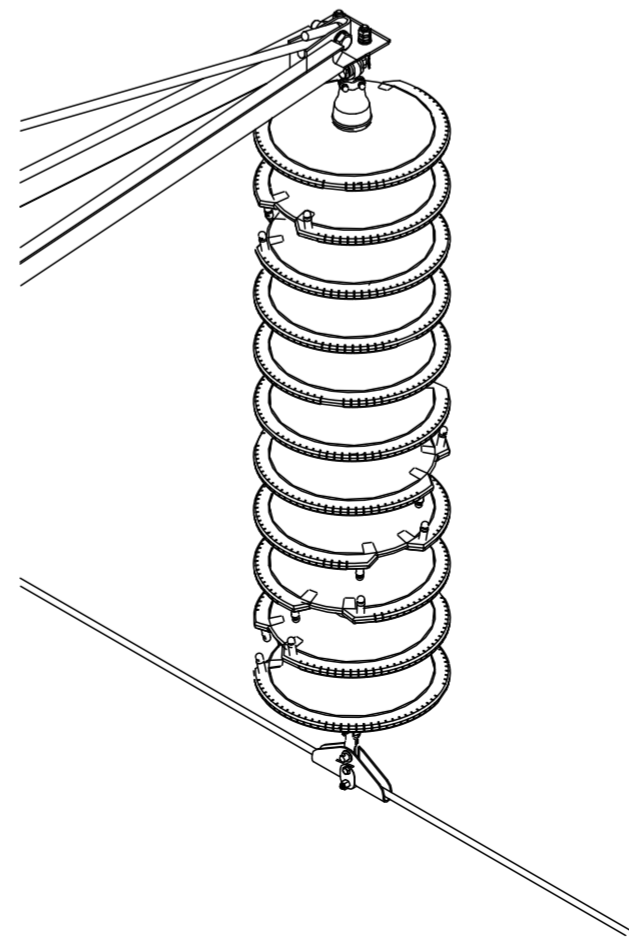
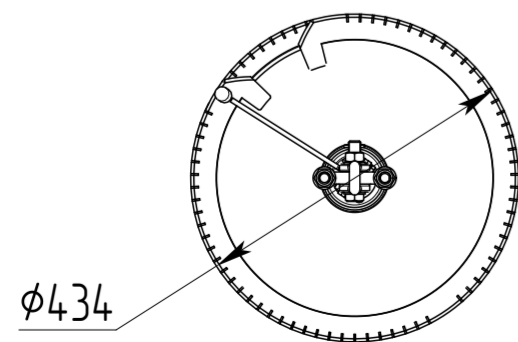
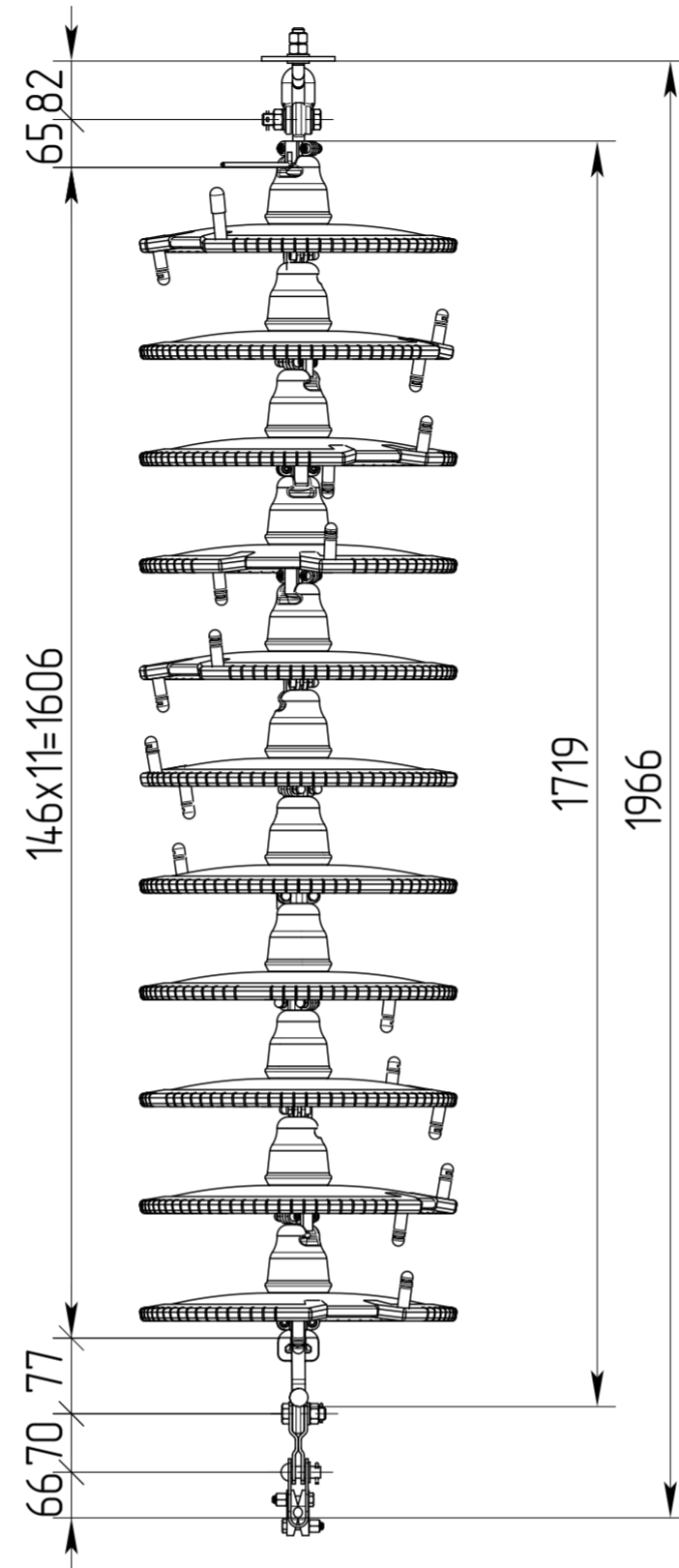
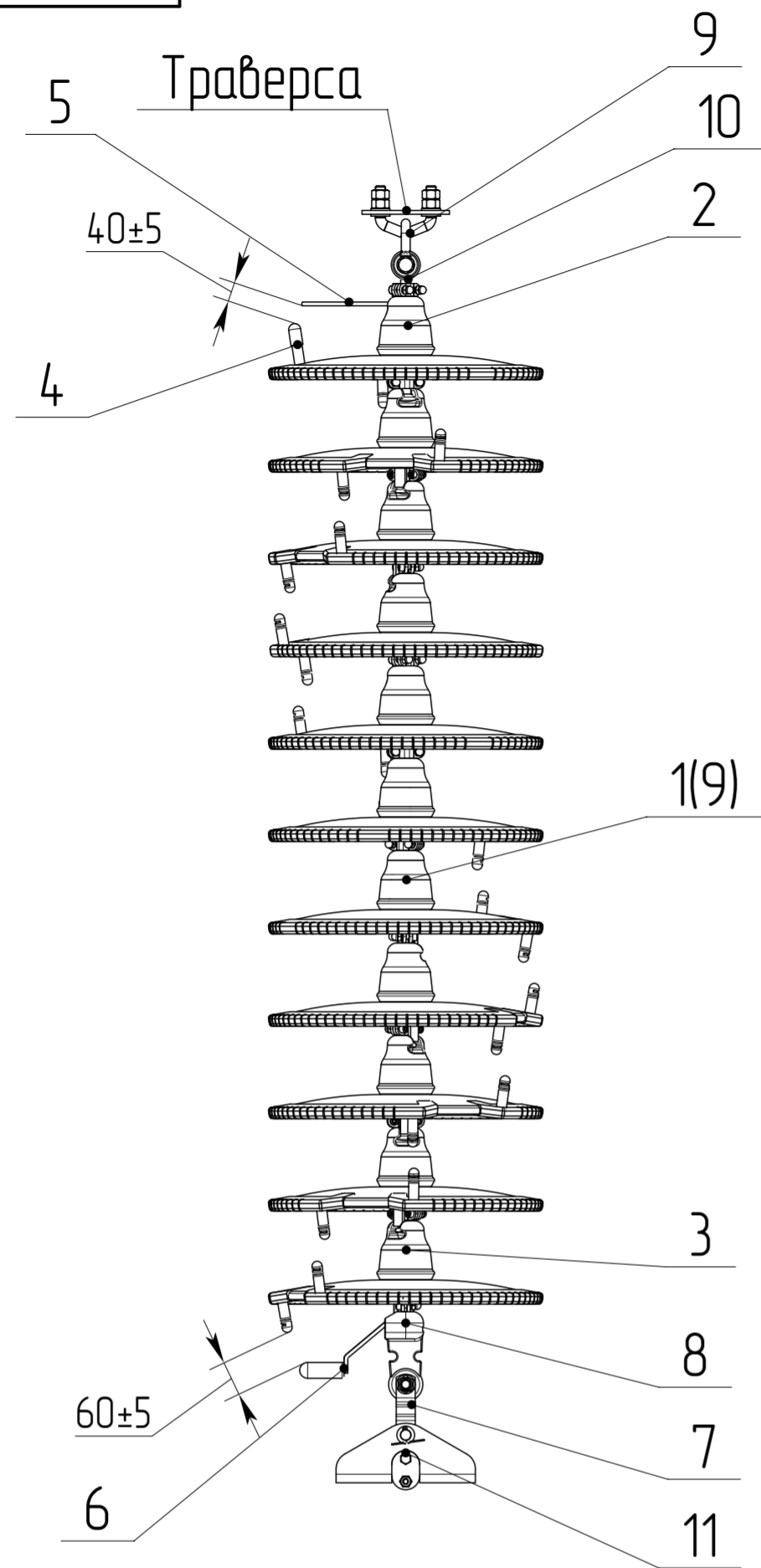
И-№№ подл. Подл. и дата
Взам.инв.№ И-№№ дудл. Подл. и дата



Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Комплект ГИРМК-110		
A3	1		СТАЛ.674.335.011	ИРМК-10-U120-УХЛ1 (средний)	7	
A3	2		СТАЛ.674.335.011-01	ИРМК-10-U120-УХЛ1 (верхний)	1	
A3	3		СТАЛ.674.335.011-02	ИРМК-10-U120-УХЛ1 (нижний)	1	
A3	4		СТАЛ.685567.043	Электрод-индикатор	1	
A3	5		СТАЛ.685567.019	Электрод верхний	1	
A3	6		СТАЛ.687427.004	Электрод нижний	1	
	7		ПРТ-7-1	Звено промежуточное	1	
	8		У1К-7-16	Ушко однолапчатое	1	
				Линейная арматура		
	9		КГП-7-1	Узел крепления	1	
	10		СР-7-16	Серьга	1	
	11		ПГН-3-5	Зажим поддерживающий	1	

				СТАЛ.670082.005-02.02			
Изм./Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ГИРМК-110-9хИРМК-10-U120-III-УХЛ1 Подвеска поддерживающая изолирующая	Лист	Масса	Масштаб
Разраб.	Безгодов К.В.	[Подпись]	16.05.2022		-	1:10	
Проб.	Забьялов И.А.	[Подпись]	16.05.2022		Лист	Листов	1
Т.контр.	Старков А.В.	[Подпись]	16.05.2022				
Н.контр.	Пизырева И.А.	[Подпись]	16.05.2022	СТАЛ.674.335.001 ТУ (ТУ 34.14-005-45533350)			
Утв.	Калактицкий Е.С.	[Подпись]	16.05.2022				





1. Установку производить в соответствии с Руководством по эксплуатации, входящим в комплект поставки.
2. Установка звена промежуточного ПРТ-7-1 поз.7 строго обязательна.

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Комплект ГИРМК-110		
A3		1	СТАЛ.674335.011	ИРМК-10-U120-УХЛ1 (средний)	9	
A3		2	СТАЛ.674335.011-01	ИРМК-10-U120-УХЛ1 (верхний)	1	
A3		3	СТАЛ.674335.011-02	ИРМК-10-U120-УХЛ1 (нижний)	1	
A3		4	СТАЛ.685567.043	Электрод-индикатор	1	
A3		5	СТАЛ.685567.019	Электрод верхний	1	
A3		6	СТАЛ.687427.004	Электрод нижний	1	
		7	ПРТ-7-1	Звено промежуточное	1	
		8	УК-7-16	Ушко однолапчатое	1	
				Линейная арматура		
		9	КГП-7-1	Узел крепления	1	
		10	СР-7-16	Серьга	1	
		11	ПГН-3-5	Зажим поддерживающий	1	

СТАЛ.670082.005-02.03

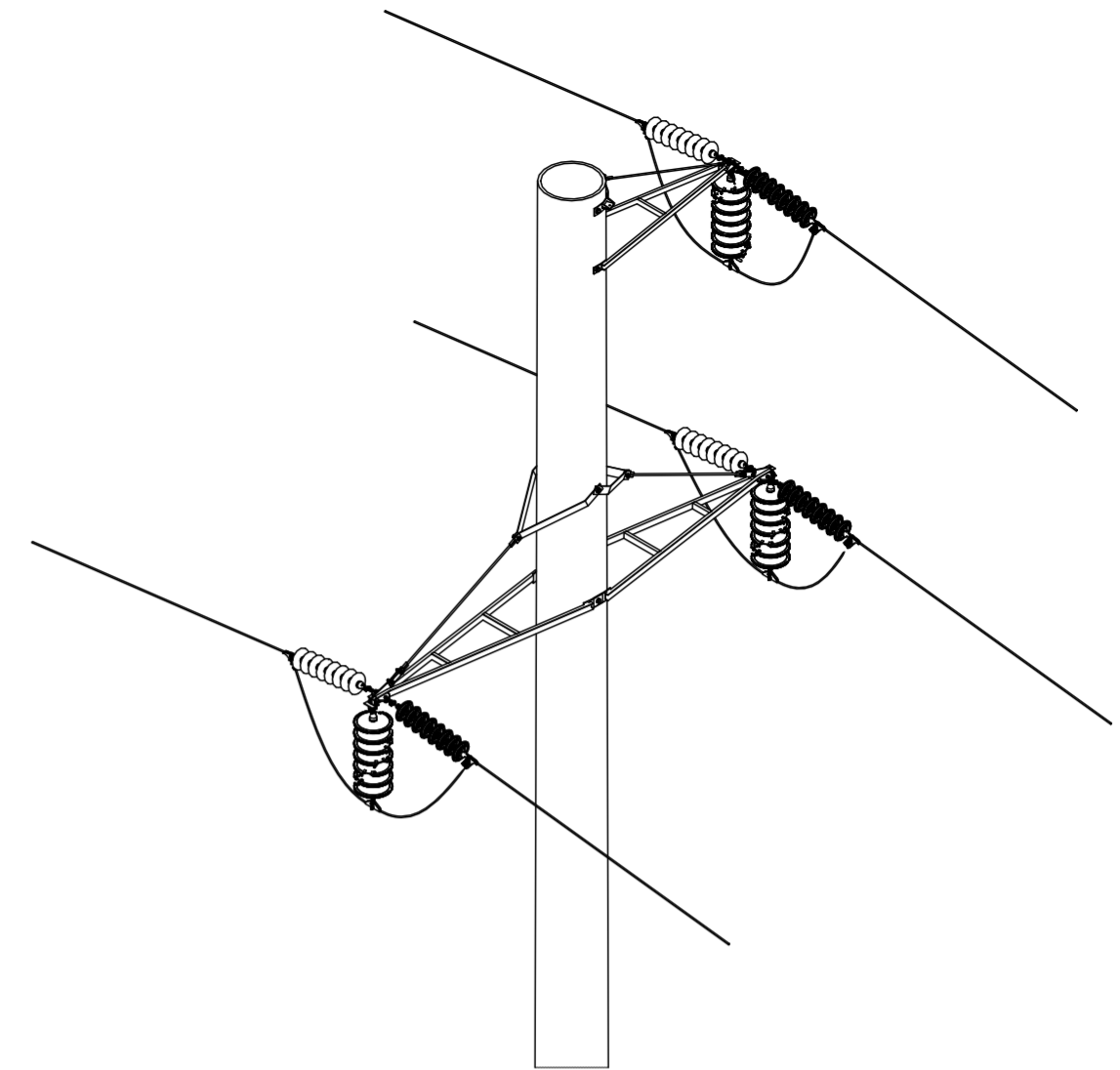
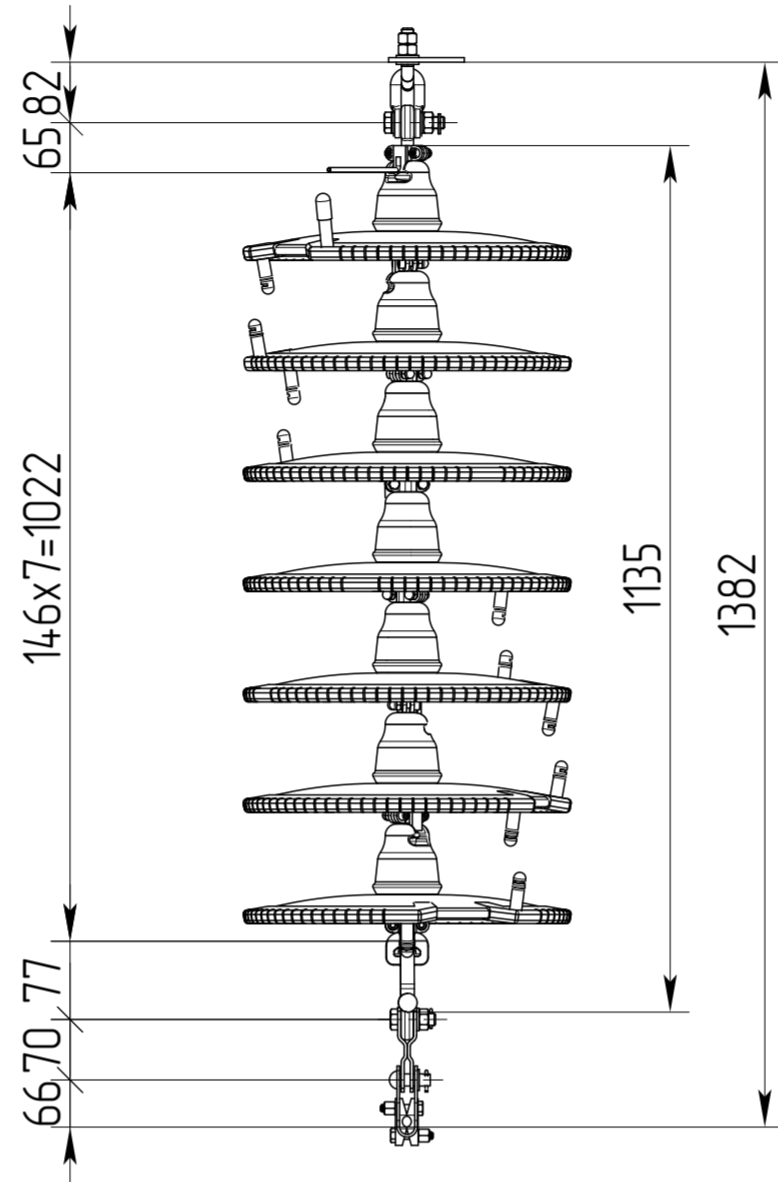
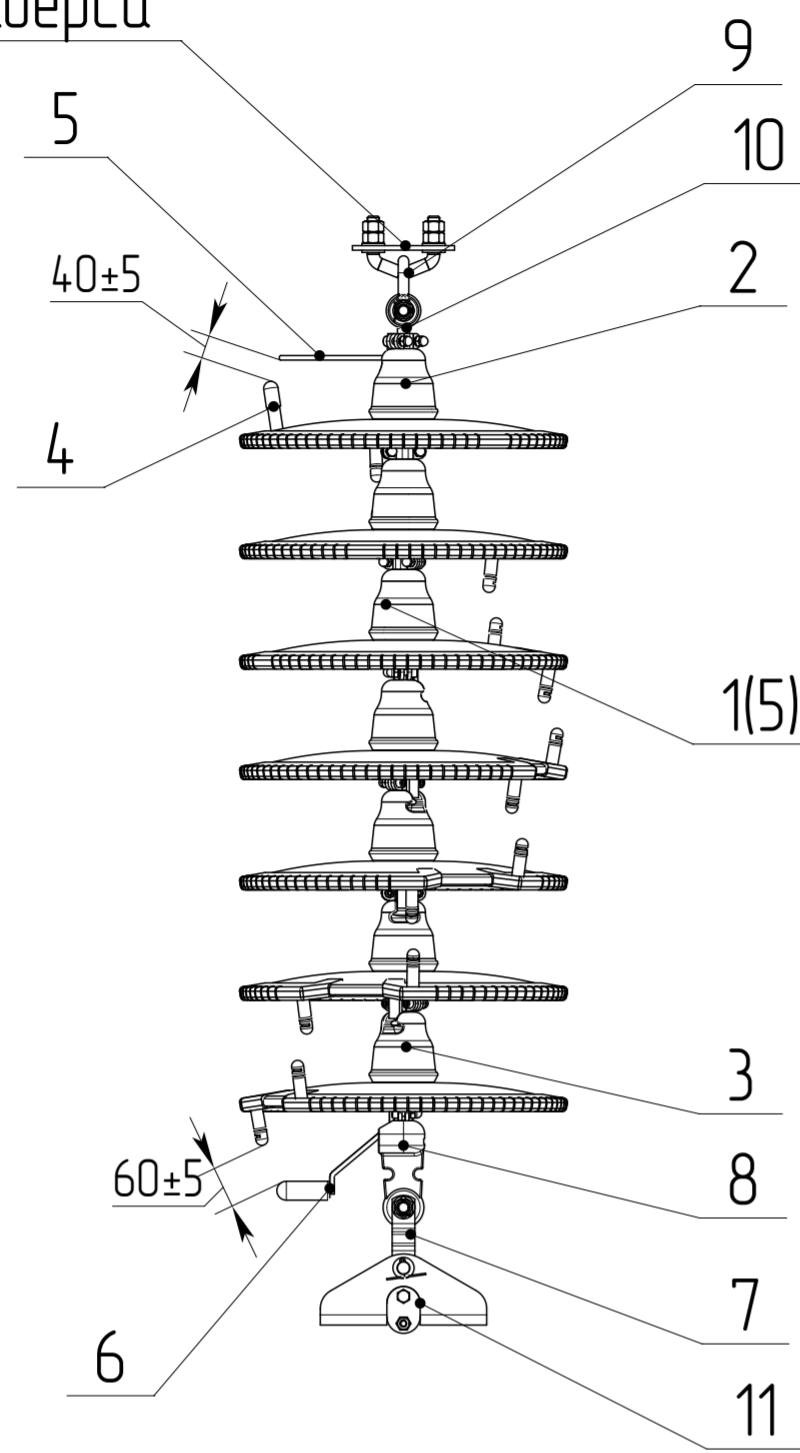
Изм./Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ГИРМК-110-11ИРМК-10-U120-IV-УХЛ1 Подвеска поддерживающая изолирующая	Лист	Масса	Масштаб
Разраб.	Беззодов К.В.	[Подпись]	16.05.2022			-	1:10
Проб.	Забьялов И.А.	[Подпись]	16.05.2022		Лист	Листов	1
Т.контр.	Старков С.В.	[Подпись]	16.05.2022				
Н.контр.	Пцзыреда И.А.	[Подпись]	16.05.2022	СТАЛ.674335.001 ТУ (ТУ 34.14-005-45533350)			
Утв.	Калакцетский Е.С.	[Подпись]	16.05.2022				



Справ. № Перв. примен.

Инд.№ подл. Подл. и дата
Инд.№ дцкл. Подл. и дата
Взам.инд.№
Инд.№ инд.№

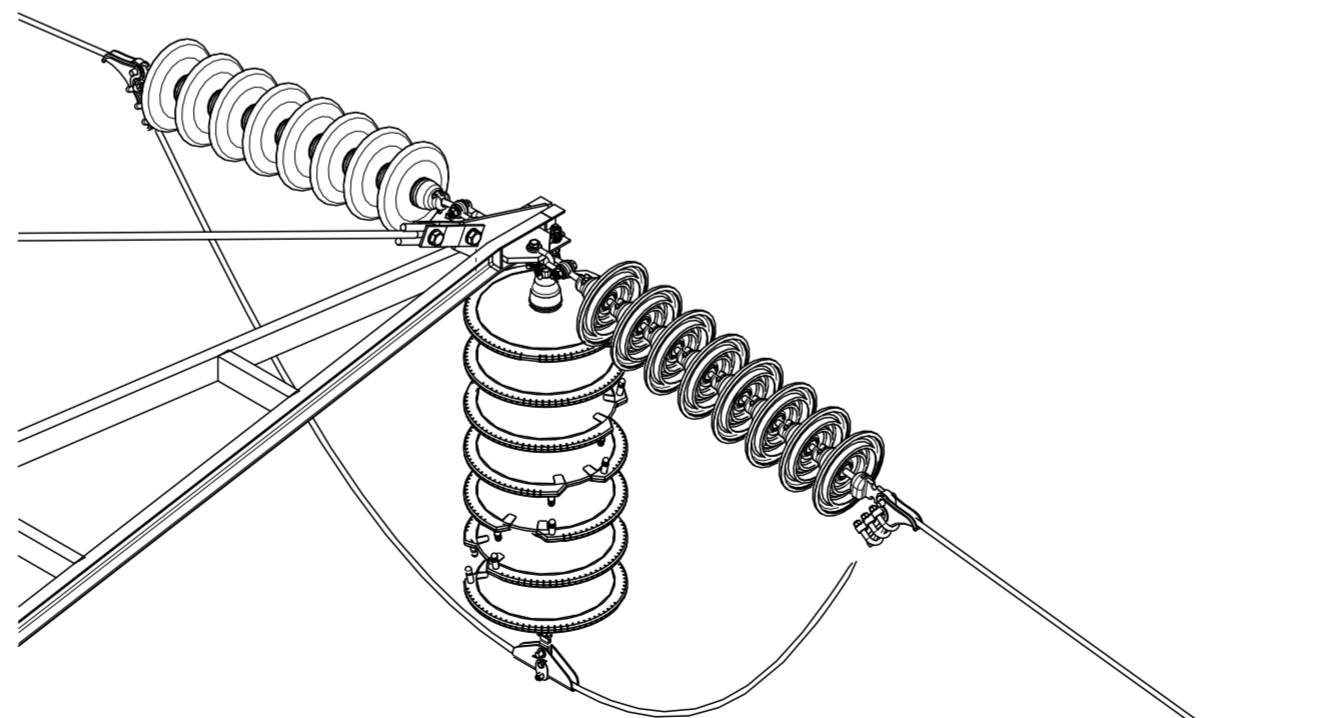
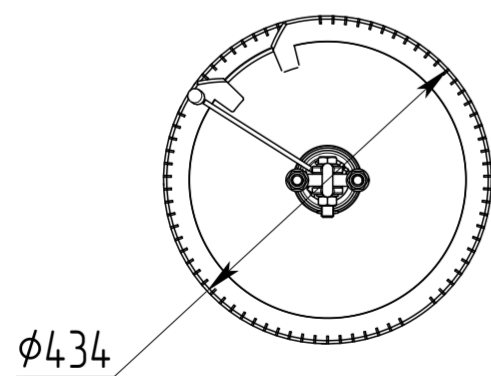
Траверса



1. Монтаж производить в соответствии с Руководством по эксплуатации, поставляемым в комплекте изделия.
2. Установка звена промежуточного ПРТ-7-1 поз.7 строго обязательна.

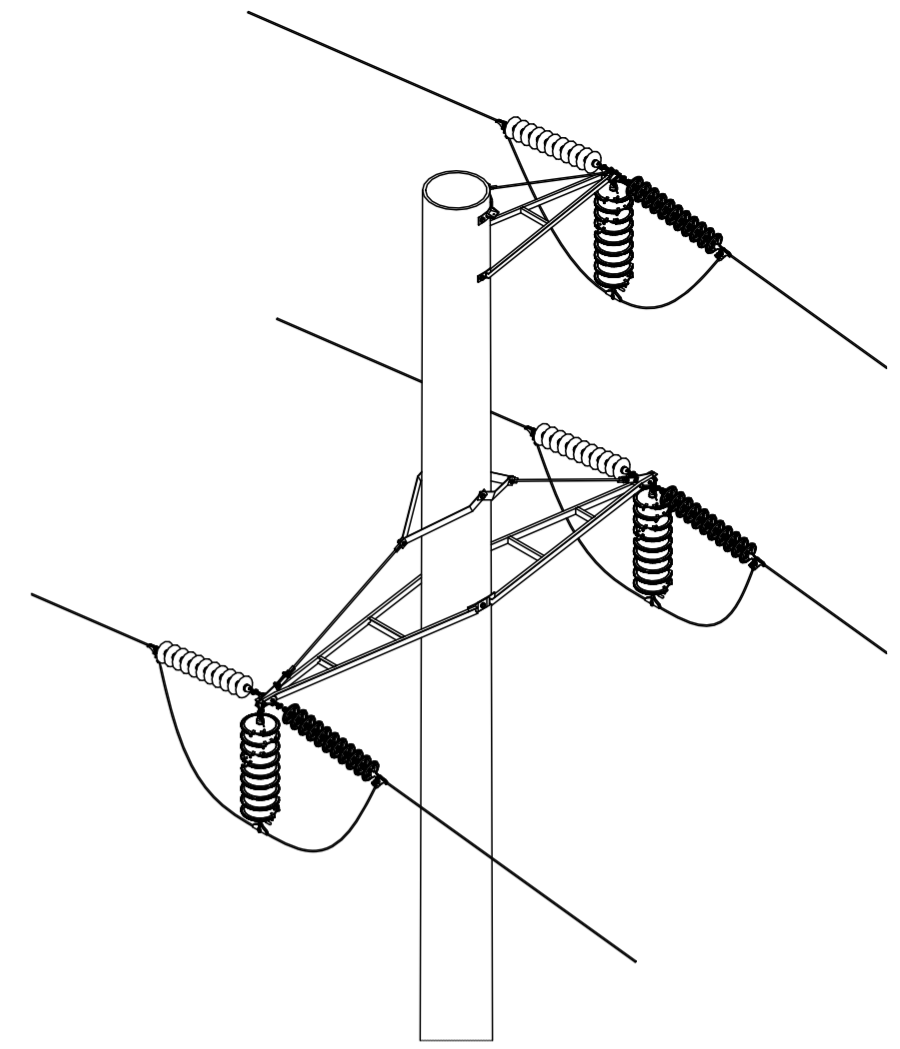
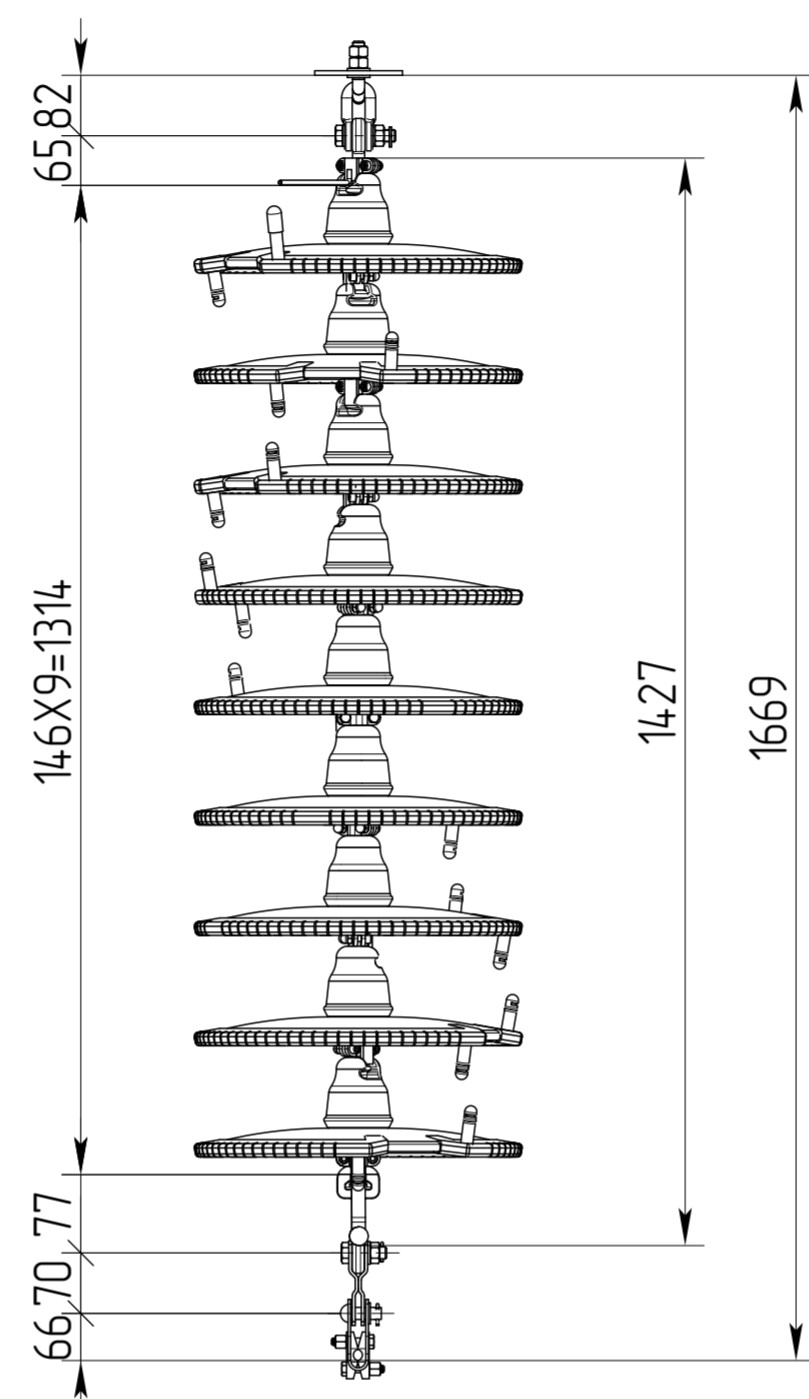
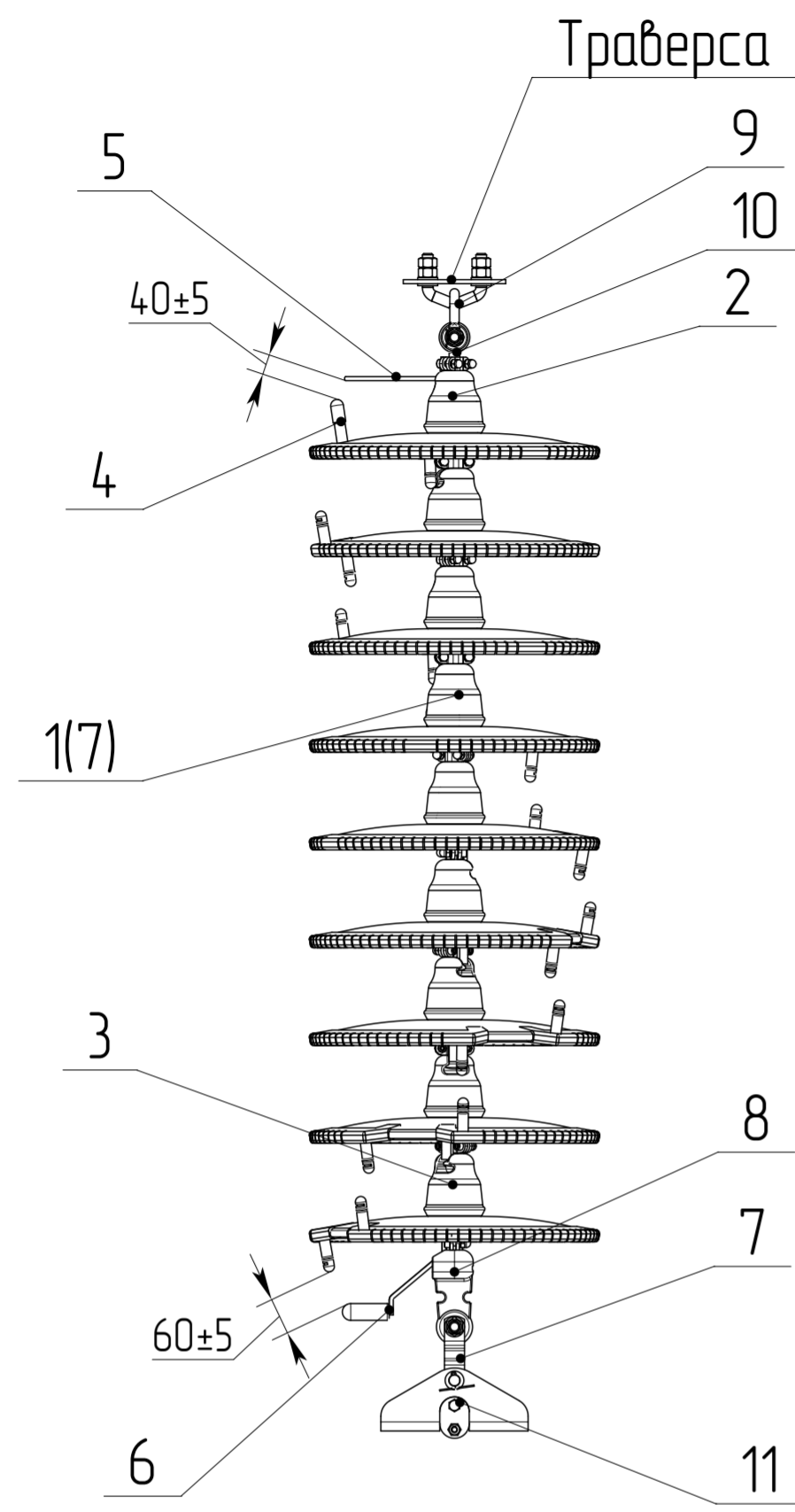
Справ. № Перв. примен.

Инд.№ подл. Подл. и дата
Инд.№ дробл. Подл. и дата
Взам.инд.№



Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Комплект ГИРМК-110		
A3	1	СТАЛ.674335.011	ИРМК-10-У120-УХЛ1 (средний)	5		
A3	2	СТАЛ.674335.011-01	ИРМК-10-У120-УХЛ1 (верхний)	1		
A3	3	СТАЛ.674335.011-02	ИРМК-10-У120-УХЛ1 (нижний)	1		
A3	4	СТАЛ.685567.043	Электрод-индикатор	1		
A3	5	СТАЛ.685567.019	Электрод верхний	1		
A3	6	СТАЛ.687427.004	Электрод нижний	1		
	7	ПРТ-7-1	Звено промежуточное	1		
	8	У1К-7-16	Ушко однолапчатое	1		
			Линейная арматура			
	9	КГП-7-1	Узел крепления	1		
	10	СР-7-16	Серьга	1		
	11	ПГН-3-5	Зажим поддерживающий	1		

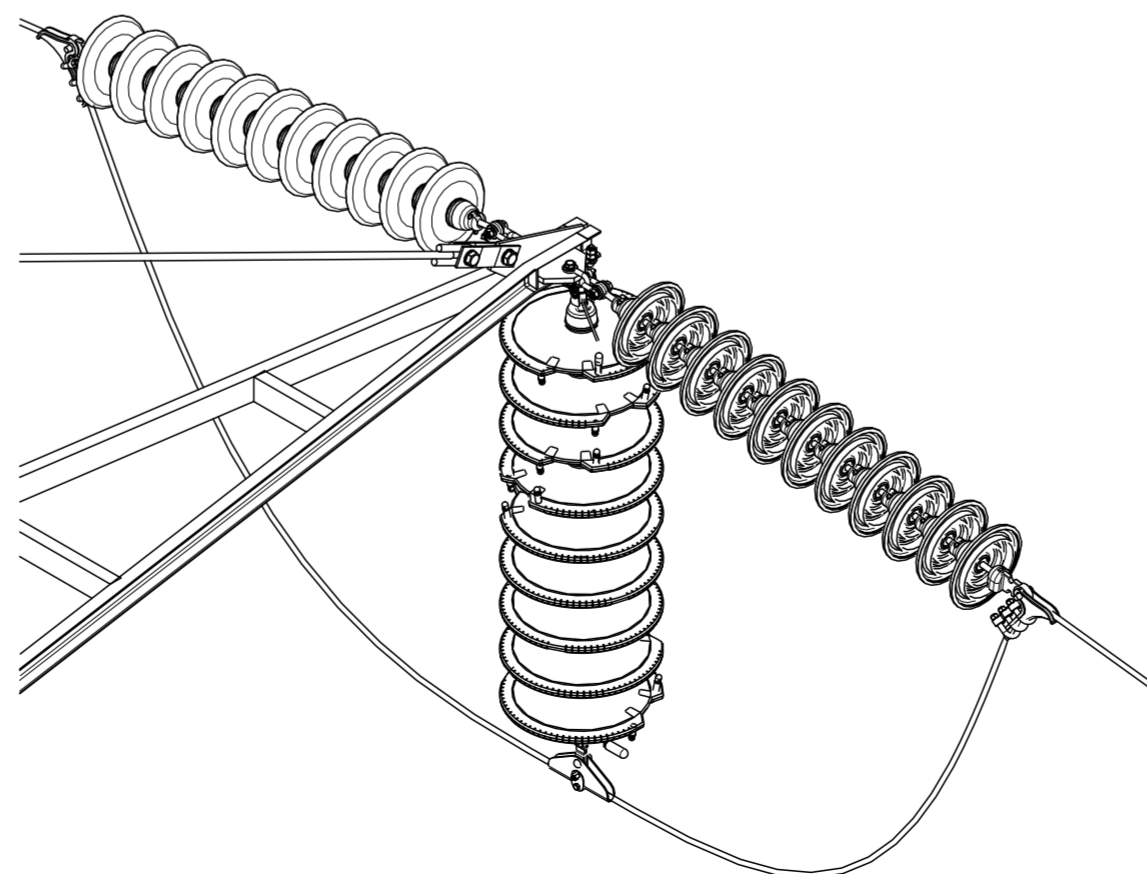
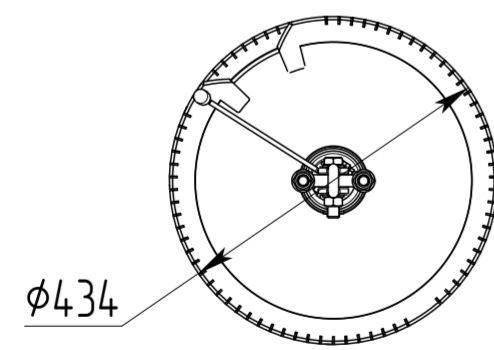
СТАЛ.670082.005-02.04							
Изм./Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ГИРМК-110-7ИРМК-10-У120-II-УХЛ1 Подвеска поддерживающая одбоного шлейфа	Лист	Масса	Масштаб
Разраб.	Безогодов К.В.	[Подпись]	16.05.2022		-	1:10	
Проб.	Забьялов И.А.	[Подпись]	16.05.2022		Лист	Листов	1
Т.контр.	Старков А.В.	[Подпись]	16.05.2022				
Н.контр.	Пцзыреда И.А.	[Подпись]	16.05.2022	СТАЛ.674335.001 ТУ (ТУ 34.14-005-45533350)			
Утв.	Калактицкий Е.С.	[Подпись]	16.05.2022				



1. Монтаж производить в соответствии с Руководством по эксплуатации, поставляемым в комплекте изделия.
2. Установка звена промежуточного ПРТ-7-1 поз.7 строго обязательна.

Справ. № Перв. примен.

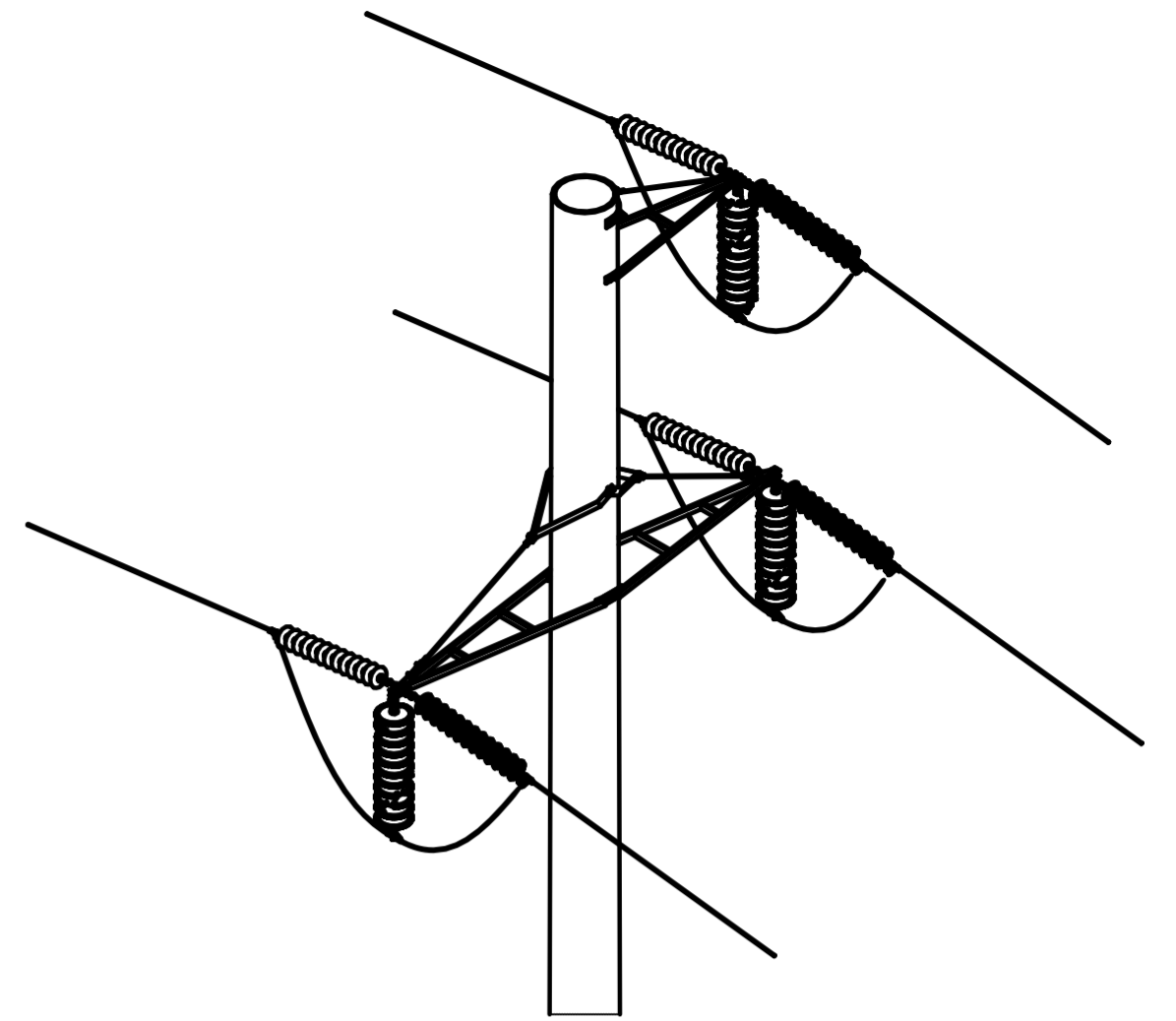
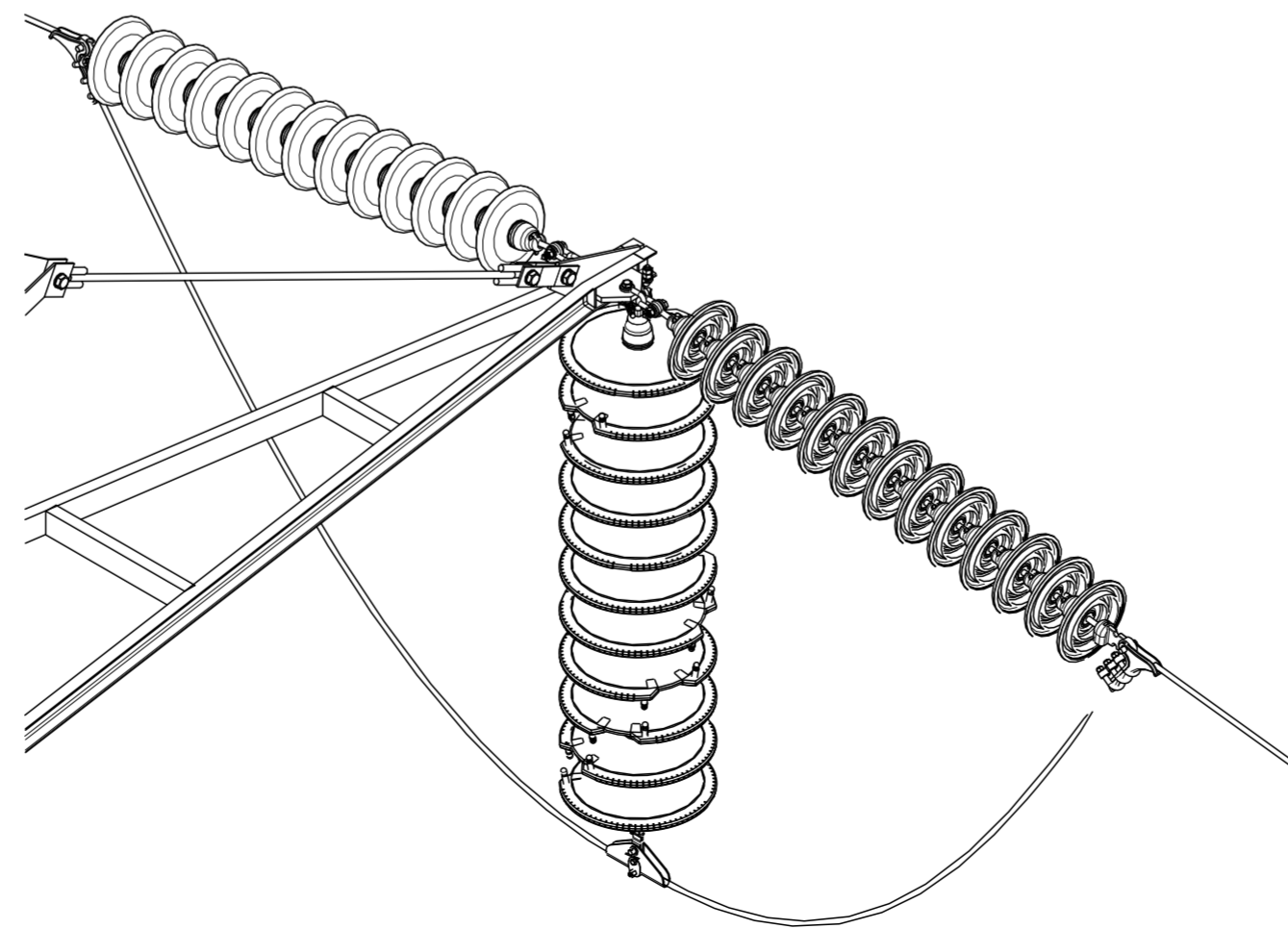
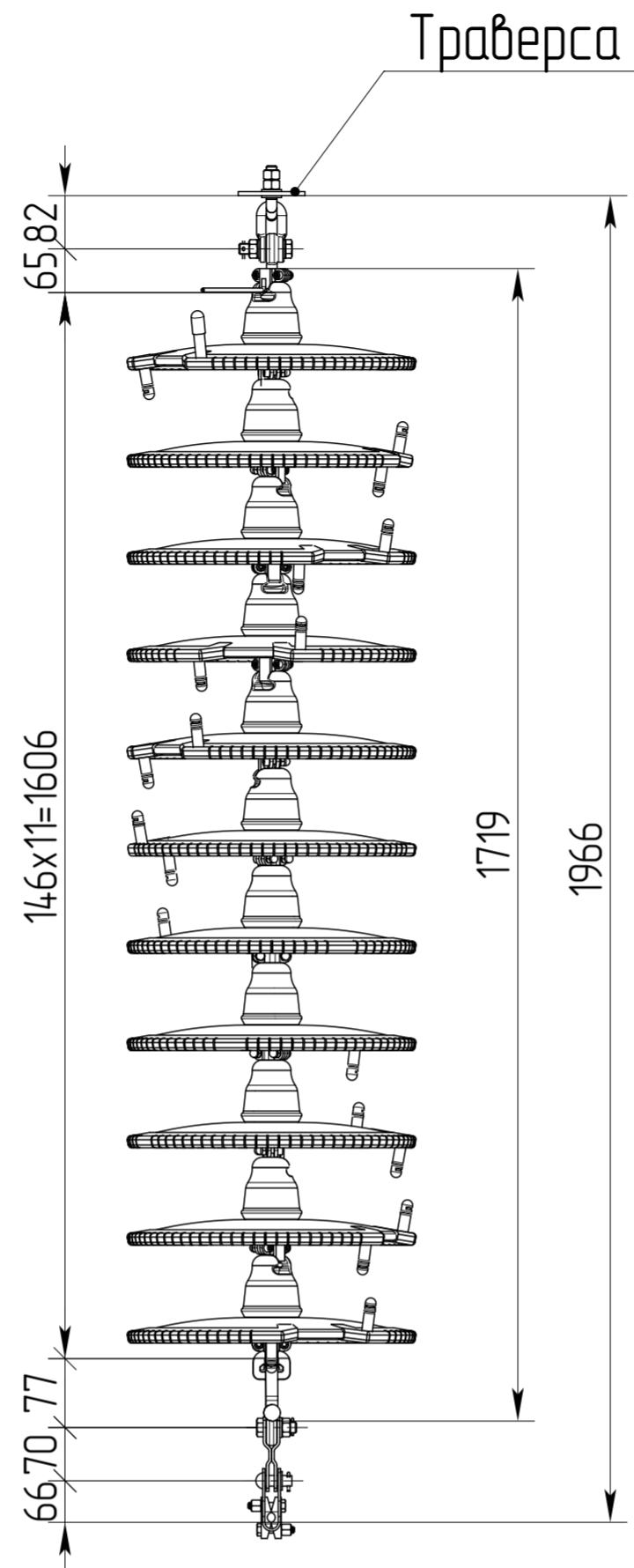
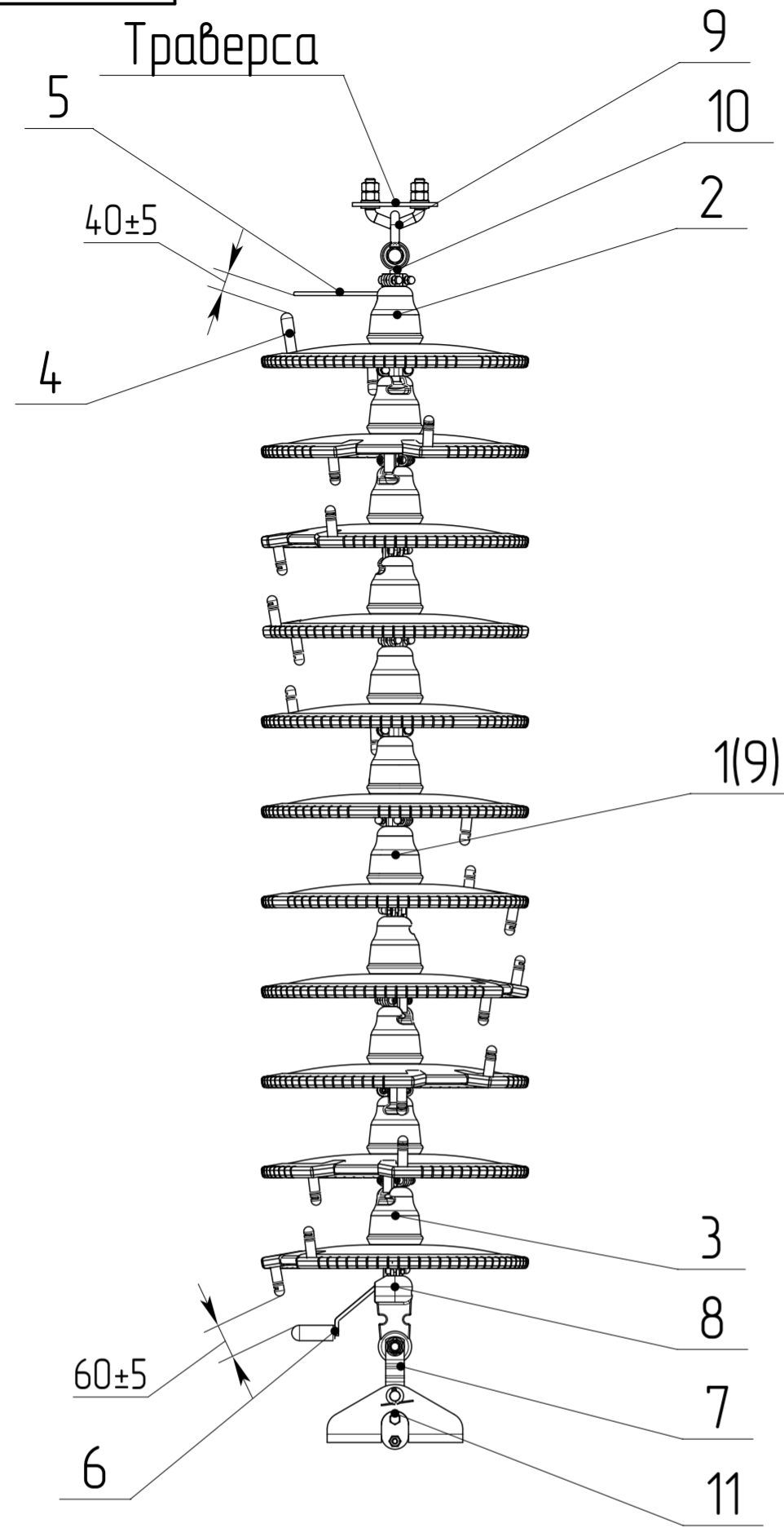
И-№№ подл. Подп. и дата
 Взам.инв.№ Инв.№ дудл. Подп. и дата



Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Комплект ГИРМК-110		
A3		1	СТАЛ.674335.011	ИРМК-10-U120-УХЛ1 (средний)	7	
A3		2	СТАЛ.674335.011-01	ИРМК-10-U120-УХЛ1 (верхний)	1	
A3		3	СТАЛ.674335.011-02	ИРМК-10-U120-УХЛ1 (нижний)	1	
A3		4	СТАЛ.685567.043	Электрод-индикатор	1	
A3		5	СТАЛ.685567.019	Электрод верхний	1	
A3		6	СТАЛ.687427.004	Электрод нижний	1	
		7	ПРТ-7-1	Звено промежуточное	1	
		8	У1К-7-16	Ушко однолапчатое	1	
				Линейная арматура		
		9	КГП-7-1	Узел крепления	1	
		10	СР-7-16	Серьга	1	
		11	ПГН-3-5	Зажим поддерживающий	1	

СТАЛ.670082.005-02.05						
Изм./Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ГИРМК-110-9ИРМК-10-U120-III- УХЛ1	Лист	Масса
Разраб.	Безогодов К.В.	[Подпись]	16.05.2022	Подвеска поддерживающая		-
Проб.	Забьялов И.А.	[Подпись]	16.05.2022	обходного шлейфа	Лист	Листов
Т.контр.	Старков А.В.	[Подпись]	16.05.2022			1
Н.контр.	Пцзырева И.А.	[Подпись]	16.05.2022	СТАЛ.674335.001 ТУ (ТУ 34.14-005-45533350)		
Утв.	Калактицкий Е.С.	[Подпись]	16.05.2022			





1. Монтаж производить в соответствии с Руководством по эксплуатации, поставляемым в комплекте изделия.
2. Установка Звена промежуточного ПРТ-7-1 поз.7 строго обязательна.

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Комплект ГИРМК-110		
А3		1	СТАЛ.674335.011	ИРМК-10-U120-УХЛ1 (средний)	9	
А3		2	СТАЛ.674335.011-01	ИРМК-10-U120-УХЛ1 (верхний)	1	
А3		3	СТАЛ.674335.011-02	ИРМК-10-U120-УХЛ1 (нижний)	1	
А3		4	СТАЛ.685567.043	Электрод-индикатор	1	
А3		5	СТАЛ.685567.019	Электрод верхний	1	
А3		6	СТАЛ.687427.004	Электрод нижний	1	
		7	ПРТ-7-1	Звено промежуточное	1	
		8	У1К-7-16	Ушко однолапчатое	1	
				Линейная арматура		
		9	КГП-7-1	Узел крепления	1	
		10	СР-7-16	Серьга	1	
		11	ПГН-3-5	Зажим поддерживающий	1	

СТАЛ.670082.005-02.06

Изм./Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ГИРМК-110-11хИРМК-10-U120-IV-УХЛ1 Подвеска поддерживающая обходного шлефа	Лист	Масса	Масштаб
Разраб.	Безогодов К.В.	[Подпись]	16.05.2022			-	1:10
Проб.	Забьялов И.А.	[Подпись]	16.05.2022		Лист	Листов	1
Т.контр.	Старков А.В.	[Подпись]	16.05.2022				
Н.контр.	Плызарева И.А.	[Подпись]	16.05.2022	СТАЛ.674335.001 ТУ (ТУ 34.14-005-45533350)			
Утв.	Калактицкий Е.С.	[Подпись]	16.05.2022				



Справ. № Перв. примен.

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

Приложение А

Техническое обоснование применения ГИРМК совместно с грозозащитным тросом или взамен него

Воздушные линии классов напряжений 35–110 кВ и выше могут быть уязвимы при грозовых воздействиях даже при условии применения грозозащитного троса. Вероятность грозовых отключений ВЛ с грозотросом будет тем выше, чем выше значение сопротивления опор. Высокие значения сопротивлений опор обусловлены, в основном, высоким удельным сопротивлением грунта, например, в случае прохождения ВЛ по вечной мерзлоте, по скалистой или песчаной местности. При ударе молнии в трос или опору протекающий по телу опоры и по сопротивлению заземления ток грозового перенапряжения создаёт на них значительное падение напряжения. Падение напряжения создает перенапряжение, прикладываемое к линейной изоляции, и в случае, если его величина больше импульсной прочности изоляции, возникает так называемое «обратное перекрытие» – перекрытие изоляции с траверсы на провод (рисунок 6).

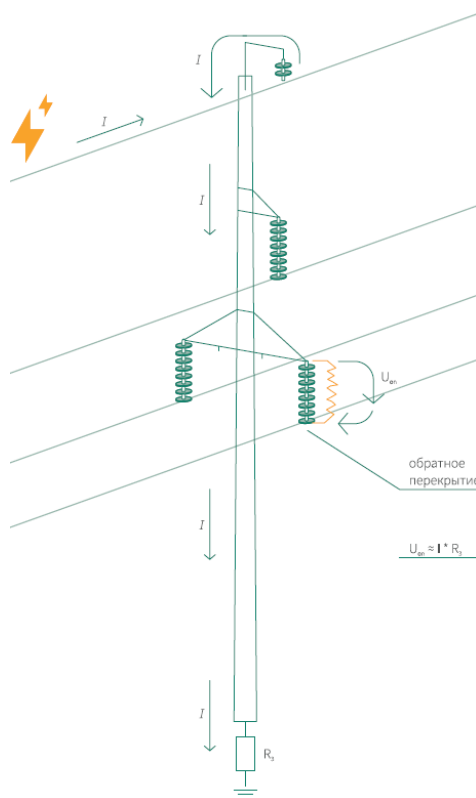


Рисунок 6 – Обратное перекрытие изоляции ВЛ

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.		Кадыков А.В.	<i>Кадыков</i>	16.05.2022
Проб.		Бурлова А.А.	<i>Бурлова</i>	16.05.2022
Т. контр.		Старков А.В.	<i>Старков</i>	16.05.2022
Н. контр.		Пузырева И.А.	<i>Пузырева</i>	16.05.2022
Утв.		Калакутский Е.С.	<i>Калакутский</i>	16.05.2022

СТАЛ.670082.005 ПЗ

Альбом типовых
конструкторских решений по
установке ГИРМК
Приложения

Лит.	Лист	Листов
	1	6

Установка молниезащитных разрядников для защиты ВЛ 35 кВ может применяться как при наличии грозозащитного троса, так и при его отсутствии. Как правило, на ВЛ 35 кВ грозозащитным тросом оснащаются только подходы к подстанции. ВЛ 110 кВ, как правило, оснащаются грозотросом на всем протяжении.

Согласно ПУЭ изд. 7, п. 2.5.116: «Воздушные линии 110–750 кВ с металлическими и железобетонными опорами должны быть защищены от прямых ударов молнии тросами по всей длине.

Сооружение ВЛ 110–500 кВ или их участков без тросов допускается:

- 1) в районах с числом грозовых часов в году менее 20 и в горных районах с плотностью разрядов на землю менее 1,5 на 1 км в год;
- 2) на участках ВЛ в районах с плохо проводящими грунтами ($\rho > 10^3$ Ом·м);
- 3) на участках трассы с расчётной толщиной стенки гололёда более 25 мм;
- 4) для ВЛ с усиленной изоляцией провода относительно заземлённых частей опоры при обеспечении расчётного числа грозовых отключений линии, соответствующего расчётному числу грозовых отключений ВЛ такого же напряжения с тросовой защитой».

Согласно п. 2.1.11.12 Положения ПАО «Россети» «О единой технической политике в электросетевом комплексе»: «При организации молниезащиты ВЛ 35–220 кВ следует рассматривать применение комбинированных изоляторов–разрядников, позволяющих отказаться от использования как грозозащитного троса, так и ОПН, что ведет к снижению массы и стоимости опор и фундаментов, и, соответственно, общей стоимости строительства ВЛ. Результатом замены традиционных средств молниезащиты ВЛ (грозозащитного троса или ОПН) на комбинированные изоляторы–разрядники является снижение трудоемкости и стоимости обслуживания и ремонт ВЛ».

Таким образом, замена грозотроса на иные средства молниезащиты, например, ГИРМК, является целесообразной в следующих случаях:

- при неэффективности грозотроса (в районах с высоким сопротивлением грунта и, соответственно, высокими значениями сопротивления опор);
- из-за неблагоприятных механических воздействий, делающих затруднительным или невозможным применения грозотроса:
 - 1) в районах с высокими гололедными нагрузками;
 - 2) в районах с высокими ветровыми нагрузками;
 - 3) при проходе ВЛ через водные преграды, ущелья;
 - 4) при переходе через железнодорожные пути, автодороги;

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	СТАЛ.670082.005 ПЗ	Лист
											2

5) при пересечении воздушной линии другой ВЛ более высокого класса напряжения.

При этом, такие устройства должны обеспечивать не меньший, чем в случае использования грозотроса, уровень защиты линии от грозových перенапряжений, а именно, расчетное количество грозových отключений ВЛ в год должно быть не больше, чем при использовании грозотроса.

На основании данных по линии производится расчет по методике (приложение В) грозоупорности при различных вариантах оснащения разрядниками, по результатам которого выбираются варианты оснащения ВЛ ГИРМК.

Расчет производится как в случае отдельного применения ГИРМК (без грозотроса), так и для случая совместного применения ГИРМК и грозотроса.

Данный расчет производится и заверяется специалистами АО «НПО «Стример» и может являться частью проекта и обоснованием принятого технического решения.

Для выполнения Анализа грозоупорности специалистами АО «НПО «Стример», просим заполнить [Опросный лист](#) и направить его на почту order@streamer.ru.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	СТАЛ.670082.005 ПЗ	Лист
						3
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Приложение Б

Рекомендации по установке ГИРМК на двухцепную ВЛ 110 кВ

На рисунке 7 в качестве примера приведены ориентировочные рекомендации по оснащению ГИРМК двухцепной ВЛ 110 кВ.

При низких значениях сопротивления заземления опор ($R_3 < 5 \text{ Ом}$) установка ГИРМК не требуется, т.к. обратные перекрытия маловероятны (рисунок 7а);

При относительно небольших значениях R_3 ($5 \text{ Ом} < R_3 < 10 \text{ Ом}$) целесообразно устанавливать ГИРМК только на нижние фазы (рисунок 7б);

В случае больших значений R_3 ($10 \text{ Ом} < R_3 < 100 \text{ Ом}$) возможно обратное перекрытие гирлянд изоляторов двух фаз. В этом случае целесообразно оснащать ГИРМК нижние и верхние фазы (рисунок 7в);

При значениях $R_3 > 100 \text{ Ом}$ трос становится совсем неэффективным и даже приводит к увеличению числа обратных перекрытий по сравнению с линией без троса, т.к. вследствие большой высоты ВЛ с тросом число прямых ударов молнии в линию возрастает. В этом случае целесообразно отказаться от троса и оснастить все три фазы ГИРМК (рисунок 7г).

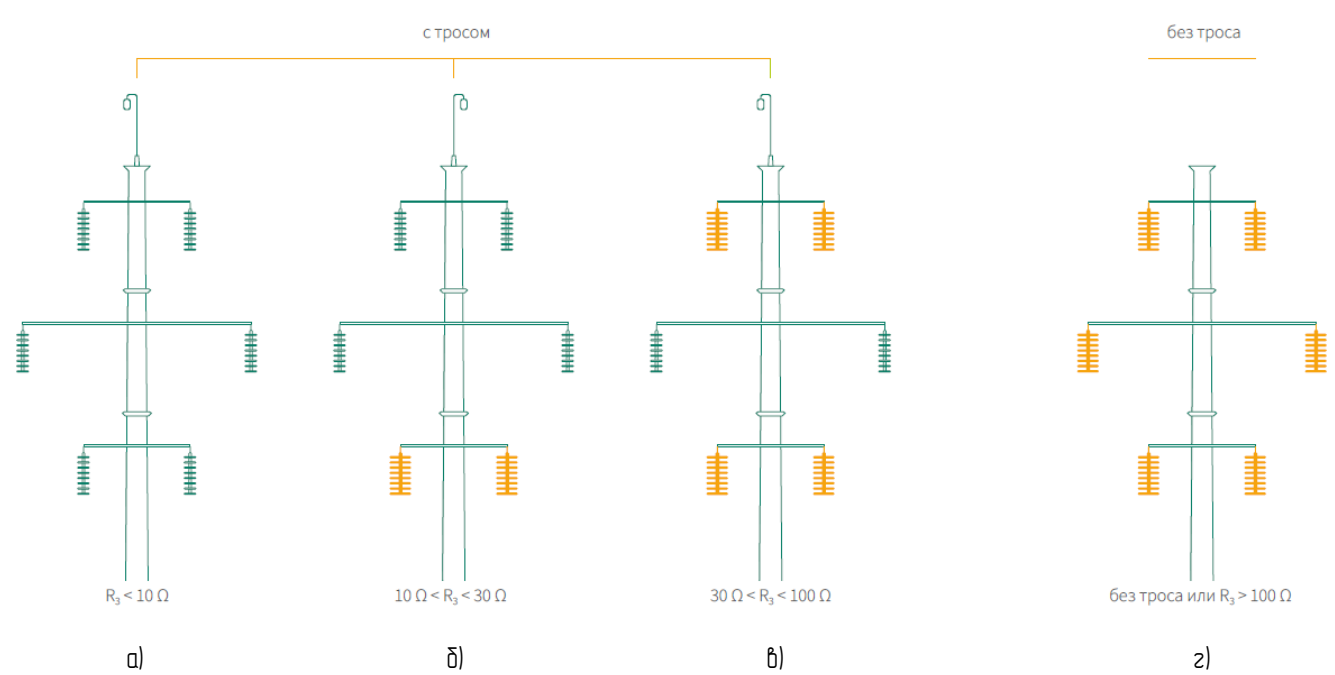


Рисунок 7 – Ориентировочные рекомендации по установке ГИРМК на двухцепную ВЛ 110 кВ (оранжевым цветом показаны ГИРМК)

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

Приложение В

Методика расчета грозových отключений для ВЛ 35–110 кВ

Алгоритм расчета числа грозových отключений осуществляется на базе классических методик, представленных в РД 153–34.3–35.125–99, а также с использованием международного стандарта IEEE Guide for Improving the Lightning Performance of Electric Power Overhead Distribution Lines, IEEE Std. 1410–2010.

А. Программное обеспечение Groza

Для расчета отключений используется специализированное программное обеспечение Groza, разработанное в АО «НПО «Стример». Программа Groza позволяет смоделировать одноцепную или двухцепную линию до 115 кВ, разделенную на секции, с целью определения грозоупорности каждого участка линии без защитных устройств и с ними.

В качестве входных параметров для расчета, задаются номинальное напряжение линии, геометрические расположения всех проводников и тросов, конфигурация и тип опоры, линейная изоляция, грозовая активность в регионе и др. В результатах определяется ежегодное число отключений линии от прямых ударов молнии и от индуктированных перенапряжений по каждой секции линии.

Б. Число отключений до установки разрядников

Рассмотрим краткую методику расчета грозových отключений ВЛ 35–110 кВ. В общем случае число отключений складывается из отключений от ударов в опору и от ударов в середину пролета (в случае наличия троса – это удары в трос и прорывы молнии через трос):

$$N_{\text{общ}} = N_{\text{оп}} + N_{\text{прл}}, \quad (\text{В.1})$$

где $N_{\text{прл}} = N_{\text{пр}} + N_{\text{тум}}$ при наличии троса, $N_{\text{прл}} = N_{\text{тум}}$ при отсутствии троса.

Число перекрытий на одной цепи $N_{\text{оп}}$ на 100 км линии при попадании молнии в опору:

$$N_{\text{оп}} = N_{\text{тум}} \cdot P_{\text{оп}} \cdot P_{\text{оп}} \cdot P_{\text{д}}, \quad (\text{В.2})$$

где $N_{\text{тум}} = \frac{T_{24}}{100} \cdot \left(\frac{b}{2} + 5 \cdot \bar{h}_{\text{пр}} - \frac{\bar{h}_{\text{пр}}^2}{15} \right)$ – общее число прямых ударов молнии на 100 км;

$P_{\text{оп}} = 4 \cdot \frac{h_{\text{оп}}}{L_{\text{пр}}}$ – вероятность попадания молнии в опору (но не выше 0,5);

$P_{\text{д}}$ – вероятность возникновения опасного тока молнии для перекрытия изоляторов фазы одной цепи на одной опоре при ударе в опору;

Изм. № подл.	Подп. и дата
Взам. Инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

СТАЛ.670082.005 ПЗ

Лист

5

P_{θ} – вероятность перехода импульсного перекрытия в дугу сети, которая зависит от строительной высоты гирлянды.

Число перекрытий на одной цепи $L_{\text{тр}}$ на 100 км линии при попадании молнии в трос:

$$L_{\text{тр}} = N_{\text{цум}} \cdot (1 - P_{\text{оп}}) \cdot P_{\text{тр}} \cdot P_{\theta} \quad (\text{В.3})$$

где $P_{\text{тр}}$ – вероятность возникновения опасного тока молнии для перекрытия изоляторов фазы одной цепи на одной опоре при ударе в трос в середину пролета;

Число перекрытий на одной цепи $L_{\text{цум}}$ на 100 км линии при попадании молнии в фазный провод:

$$L_{\text{цум}} = N_{\text{цум}} \cdot (1 - P_{\text{оп}}) \cdot P_{\text{прл}} \cdot P_{\theta} \cdot P_{\text{пр}} \quad (\text{В.4})$$

где $P_{\text{пр}} = 10^{-\frac{\alpha \sqrt{h_{\text{тр}}}}{90} - 4}$ – вероятность прорыва молнии через трос, α – угол защиты троса, при отсутствии троса $P_{\text{пр}}=1$;

$P_{\text{прл}}$ – вероятность возникновения опасного тока молнии для перекрытия изоляторов фазы одной цепи на одной опоре при ударе в пролет.

Вероятности возникновения опасных токов $P_{\text{оп}}$, $P_{\text{тр}}$, $P_{\text{прл}}$, для перекрытия изоляторов (или срабатывания разрядников) определяются расчетом электрической схемы замещения участка линии, куда входят следующие элементы: опоры с сопротивлением заземления, блоки длинных линий с учетом взаимного расположения проводов относительно друг друга и волновых процессов, изоляторы (или разрядники) с собственным 50% импульсным напряжением, модель молнии и др.

Общее число перекрытий $L_{\text{общ}}$, ведущих к КЗ, складывается от всех грозовых воздействий:

$$L_{\text{общ}} = L_{\text{оп}} + L_{\text{тр}} + L_{\text{цум}} \quad (\text{В.5})$$

В. Число отключений после установки разрядников

В случае установки разрядников РМКЭ-35-IV-УХЛ1 или ГИРМК на линию 35, 110 кВ, вероятность установления дуги КЗ заменяется на вероятность неуспешной работы разрядника $P_{\theta} = P_{\text{нр}} = 0,05$. Импульсная прочность разрядников должна быть меньше на 10–15% чем импульсная прочность гирлянды изоляторов для успешной координации. Проводятся всё те же аналогичные расчеты по формулам (В.1 – В.5) с использованием оговоренных характеристик разрядников.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

СТАЛ.670082.005 ПЗ

Лист

6

О компании

Российская научно-производственная компания АО «НПО «Стример» – крупнейший производитель современных и эффективных устройств молниезащиты. Инновационный подход, который мы применяем, позволяет создавать продукцию, не имеющую аналогов в мире.

Более 25 лет мы сотрудничаем с ведущими отечественными и международными компаниями. В России и за рубежом используется более 3-х миллионов наших устройств.

Продукция компании АО «НПО «Стример» защищает линии электропередачи от отключений и повреждений в случае прямых попаданий молнии в провода и арматуру ВЛ, а также в случае возникновения индуктированных перенапряжений при попадании молнии рядом с ВЛ.

Центральный офис, научно-исследовательский центр, в том числе уникальная испытательная лаборатория, на базе которой проводятся масштабные исследования в области молниезащиты, и собственное производственное подразделение компании располагаются в Санкт-Петербурге и Ленинградской области.

Коммерческие представительства компании находятся в Москве, Сургуте, Алматы (Казахстан). Наша компания также сотрудничает с широкой сетью партнеров и дистрибьюторов.

Кроме крупных российских электроэнергетических предприятий, НПО «Стример» отправляет свою продукцию в страны СНГ, страны Юго-Восточной Азии, Европы, Ближнего Востока, Китай, Бразилию, Новую Зеландию. У нас работает более 180 сотрудников по всему миру.


Наша компания активно продвигает свою продукцию на международных рынках. Для этих целей в 2012 году в Швейцарии была основана дочерняя компания Streamer Electric AG. В конце 2018 года Стример зарегистрировал компанию WuSheng – совместное предприятие с китайской компанией Shuiyuan. Также у нас есть представительства в Таиланде, Индонезии и Колумбии.

На нашем собственном производстве в Ленинградской области мы ведем постоянную работу по совершенствованию технологических процессов и внедрению нового современного оборудования.

В основе разрядников НПО «Стример» – запатентованные технологии в области молниезащиты, не имеющие аналогов в России и мире. Продукция компании постоянно совершенствуется в собственном научно-исследовательском и испытательном центрах.

Уникальные технологии НПО «Стример» позволяют разрядникам выдерживать без повреждений прямые удары молнии и эффективно защищать линии электропередачи во всех климатических условиях на территории России.

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

СТАЛ.670082.005 ПЗ				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.		Кобяков А.В.	<i>Кобяков</i>	16.05.2022
Пров.		Бурлова А.А.	<i>Бурлова</i>	16.05.2022
Т. контр.		Старков А.В.	<i>Старков</i>	16.05.2022
Н. контр.		Пузырева И.А.	<i>Пузырева</i>	16.05.2022
Утв.		Калакутский Е.С.	<i>Калакутский</i>	16.05.2022
Альбом типовых конструкторских решений по установке ГИРМК О компании				
		Лит.	Лист	Листов
				1
				



191024, Санкт-Петербург, Невский проспект, д. 147, офис 17-Н
+7 (812) 327-08-08

127473, Москва, 1-й Волконский переулок, д. 13, стр. 2
+7 (495) 987-44-43

order@streamer.ru

www.streamer.ru