

О компании ДКС



Компания ДКС, основанная в августе 1998 года, на сегодняшний день входит в число крупнейших производителей кабеленесущих систем и электрощитового оборудования в России. Развивая свое производство, дистрибьюторскую сеть и новые направления, ДКС выполняет миссию по обеспечению мирового рынка электротехнических изделий высококачественной продукцией.

Импортное оборудование, квалифицированные специалисты, превосходное сырье позволили ДКС с первых дней представлять на рынке первоклассную продукцию, которая отвечает самым современным требованиям мировых стандартов.

Ассортимент

Номенклатура ДКС насчитывает более 40000 компонентов и аксессуаров, объединенных в несколько основных групп: кабельные каналы, металлические и пластиковые трубы, металлические и пластиковые лотки, низковольтное оборудование, системы для кондиционирования, шинопроводы, молниезащита и заземление. Многие продукты, производимые компанией ДКС, являются инновационными для электротехнического рынка. Благодаря активной работе по исследованию и разработке новых материалов и продуктов, ДКС обладает обширным перечнем собственных патентов.

География

Региональные представительства компании работают в крупнейших городах России и СНГ.

Политика продаж

ДКС работает с широкой сетью дистрибьюторов, не осуществляя прямых продаж конечным пользователям. Сбалансированная сбытовая политика компании позволяет обеспечивать постоянное присутствие продукции на рынке и своевременно регулировать уровень цен.

Поддержка партнеров

Мы регулярно проводим семинары и технические консультации для своих дистрибьюторов и их клиентов. Каждый партнер получает персональный подход, а также маркетинговую поддержку со стороны компании.

Качество

Успешно проводимая ДКС регулярная сертификация системы менеджмента качества (СМК) на соответствие международному стандарту ISO 9001 отражает стремление к постоянному улучшению процессов управления и производства, ориентацию на мировые стандарты. Продукция ДКС является ориентиром качества для всей отрасли.

Социальная политика

Мы убеждены, что для того, чтобы динамично развиваться, необходимо активно участвовать в жизни своих сотрудников и электротехнической отрасли в целом. ДКС открывает новые проекты для ВУЗов, поддерживает молодых талантливых специалистов, активно участвует в повышении культуры монтажа.

Отраслевые решения

Компания ДКС располагает собственной инженерной службой, которая оказывает поддержку партнерам при подготовке сложных проектов по созданию кабельных трасс внутри и снаружи производственных, торговых и жилых помещений. Нашими специалистами накоплен значительный опыт отраслевых решений в нефтегазовой отрасли, телекоммуникациях, инфраструктурных проектах и многих других областях.

Компания ДКС разработала специальный «Альбом типовых решений» для монтажа систем молниезащиты, заземления и уравнивания потенциалов на основе продукции собственного производства. Типовые решения, представленные в данном Альбоме, наиболее универсальны в плане использования, так как применяются в большинстве проектов промышленного, коммерческого и гражданского строительства.

Обозначение	Наименование	стр.
DKC-2023.J.C	Содержание	1
DKC-2023.J.ПЗ	Пояснительная записка	2
DKC-2023.J.01	Крестообразное соединение проводников	10
DKC-2023.J.02	Параллельное соединение проводников	12
DKC-2023.J.03	Соединение проводников	15
DKC-2023.J.04	Термокомпенсационное соединение	16
DKC-2023.J.05	Установка проводника на кровле	17
DKC-2023.J.06	Соединения прутков - полосы	29
DKC-2023.J.07	Крестовое соединение плоских проводников с контуром заземления	30
DKC-2023.J.07.1	Параллельное соединение плоских проводников	31
DKC-2023.J.08	Опуски по фасаду	32
DKC-2023.J.09	Сборка контрольного соединителя	45
DKC-2023.J.10	Крепление полосы к бетонному основанию	46
DKC-2023.J.11	Соединение вертикального и горизонтального заземлителей	49
DKC-2023.J.12	Инспекционный колодец для вертикального заземлителя	42
DKC-2023.J.13	Установка молниеприемника на плоской кровле	53
DKC-2023.J.14	Установка молниеприемной мачты на плоской кровле	54
DKC-2023.J.15	Установка молниеприемника	57
DKC-2023.J.16	Установка изолированной молниеприемной мачты на плоской кровле	64
DKC-2023.J.17	Соединение изолированных токоотводов	65
DKC-2023.J.18	Соединение изолированного токоотвода с прутком	67
DKC-2023.J.19	Установка изолированного токоотвода на плоской кровле/фасаде	68
DKC-2023.J.20	Изолированная молниеприемная мачта на бетонных основаниях рядом с защищаемым оборудованием	71
DKC-2023.J.21	Защита солнечных батарей	72

Обозначение	Наименование	стр.
DKC-2023.J.22	Узел крепления молниеприемной сетки на кровле с токоотводом	73
DKC-2023.J.23	Фундаментное заземление. Соединение полосы и точки заземления с арматурой.	74
DKC-2023.J.24	Монтаж полосы к арматуре	75
DKC-2023.J.25	Подключение к ГЗШ	76
DKC-2023.J.26	Заземление металлических труб	77
DKC-2023.J.27	Прокладка контура заземления по периметру здания	78
DKC-2023.J.28	Молниезащита оборудования на кровле	79
DKC-2023.J.29	Защита подземного хранилища топлива	80
DKC-2023.J.30	Заземление снегозадерживающей решётки	81
DKC-2023.J.31	Защита резервуарного парка	82

Изм. инв. №

Подпись и дата

Изм. инв. №

DKC-2023.J.C					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разраб.	Тиунов И.А.				17.11.2023
Пров.	Чередищенко Г.А.				17.11.2023
Н.контр.					
Содержание					
			Стадия	Лист	Листов
			Р		1
			DKC		

1. НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

Требования к проектированию	
Обозначение	Область применения
РД 34.21.122-87	Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений
СО 153-34.21.122-2003	Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций
ГОСТ Р МЭК 62305-1-2010	Менеджмент риска. Защита от молнии. Общие принципы
ГОСТ Р МЭК 62305-2-2010	Менеджмент риска. Защита от молнии. Оценка риска
ГОСТ Р 59789-2021 (МЭК 62305-3:2010)	Молниезащита. Защита зданий и сооружений от повреждений и защита людей и животных от электротравматизма
ГОСТ Р МЭК 62305-4-2016	Защита от молнии. Защита электрических и электронных систем внутри зданий и сооружений
ПУЭ. Правила устройства электроустановок. Издание 7	Требования к устройству электрической части освещения зданий, помещений и сооружений различного назначения, открытых пространств и улиц, а также требования к устройству рекламного освещения. Требования к электрооборудованию жилых и общественных зданий, зрелищных предприятий, клубных учреждений, спортивных сооружений
Требования к элементам	
ГОСТ Р МЭК 62561, части 1, 2, 4, 5	Компоненты систем молниезащиты
ГОСТ Р 50571.5.54-2013	Заземляющие устройства, защитные проводники и защитные проводники уравнивания потенциалов

На территории России действует ряд нормативных документов на проектирование и элементы систем молниезащиты, заземления и уравнивания потенциалов (далее Систем), из которых обязательными к применению являются РД 34.21.122-87 и СО 153-34.21.122-2003. Проектные организации вправе использовать положения любой из двух упомянутых инструкций или их комбинацию.

Кроме того, для применения приняты стандарты семейства ГОСТ Р МЭК 62305 (части 1-4), описывающие общие принципы защиты от молнии, менеджмент риска, меры защиты зданий, сооружений, снижения опасности для жизни и здоровья находящихся в них людей, а также меры защиты электрических и электронных систем зданий и сооружений.

Требования к элементам Систем помимо вышеописанных документов описаны также в семействе ГОСТ Р МЭК 62561, а также в ГОСТ Р 50571.5.54-2013. Эти документы описывают физические параметры элементов, а также методы проведения испытаний.

2. КАТЕГОРИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ. НЕОБХОДИМОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МОЛНИЕЗАЩИТЫ

В соответствии с РД 34.21.122-87 и СО 153-34.21.122-2003 все здания и сооружения разделены на ряд категорий, исходя из которых определяется необходимость применения молниезащиты, а также выдвигаемые к ней требования.

РД 34.21.122-87 предлагает классификацию на 17 типов объектов. При этом необходимость применения молниезащиты определяется по специальной таблице в зависимости от среднегодовой продолжительности гроз и от ожидаемого количества поражений объекта молнией в год.

СО 153-34.21.122-2003 предлагает классификацию в зависимости от опасности ударов молнии для объекта и его окружения. Все объекты делятся на два типа:

- обычные (жилые и административные строения, а также здания и сооружения, высотой не более 60 м, предназначенные для торговли, промышленного производства, сельского хозяйства);
- специальные (объекты, представляющие опасность для непосредственного окружения; объекты, представляющие опасность для социальной и физической окружающей среды (объекты, которые при поражении молнией могут вызвать вредные биологические, химические и радиоактивные выбросы); прочие объекты, для которых может предусматриваться специальная молниезащита, например, строения высотой более 60 м, игровые площадки, временные сооружения, строящиеся объекты.

Также данный документ (СО 153-34.21.122-2003) вводит уровни защиты от прямого удара молнии и пиковые значения тока молнии для обычных объектов:

- уровень защиты от 0,8 до 0,98 для обычных объектов (пиковое значение тока молнии от 100 до 200 кА);
- уровень защиты от 0,9 до 0,999 для специальных объектов.

3. ЭКСПЛУАТАЦИЯ УСТРОЙСТВ МОЛНИЕЗАЩИТЫ

Устройства молниезащиты зданий, сооружений и наружных установок объектов эксплуатируются в соответствии с Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей и указаниями нормативных документов. Задачей эксплуатации устройств молниезащиты объектов является поддержание их в работоспособном состоянии.

Для обеспечения постоянной надёжности работы устройств молниезащиты ежегодно перед началом грозового сезона производится проверка и осмотр всех устройств молниезащиты. Такая же проверка проводится после установки системы молниезащиты либо после внесения изменений в её конструкцию.

Перечень мероприятий, которые необходимо проводить при проверке, приведён в разделе 3 СО 153-34.21.122-2003.

DKC-2023.1.ПЗ

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Пояснительная записка		
Разраб.	Тиунов И.А.	17.11.2023						
Пров.	Череди́нченко Т.А.	17.11.2023						
Н.контр.								
						Стадия	Лист	Листов
						Р	1	2
						DKC		

Формат А3

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

4. СОВМЕСТИМОСТЬ МАТЕРИАЛОВ

Для предотвращения гальванической коррозии следует избегать нежелательных контактов металлов (например, медь-цинк, цинк-нержавеющая сталь). По возможности следует применять контактирующие между собой изделия из одних и тех же материалов, так как разные материалы имеют разный электрический потенциал. Разность потенциалов является одним из условий возникновения электрохимической коррозии. При выборе материалов следует руководствоваться указаниями, данными в ГОСТ 9.005.72.

Материал	Сталь оцинкованная и горячеоцинкованная	Сталь омеднённая и медь	Сталь нержавеющая	Алюминий и сплавы алюминия	Латунь
Сталь оцинкованная и горячеоцинкованная	+	-	-	+	-
Сталь омеднённая и медь	-	+	+	-	+
Сталь нержавеющая	-	+	+	*	+
Алюминий и сплавы алюминия	+	*	*	+	-
Латунь	-	+	+	-	+

Знак «+» означает, что контакт данных материалов допустим

Знак «-» означает, что контакт данных материалов недопустим

Знак «*» означает, что контакт ограниченно допустим (необходимо периодически возобновлять защиту контактных поверхностей)

5. ТРЕБОВАНИЯ К КОМПОНЕНТАМ ЗАЗЕМЛЯЮЩИХ УСТРОЙСТВ

Для использования в качестве искусственных заземлителей применяются круглые прутки, прямоугольные полосы, уголки и круглые стержни. Нормативные документы предъявляют требования к материалу, сечению и покрытию данных изделий.

В качестве компонентов искусственных заземляющих устройств наиболее часто применяются круглые прутки из горячеоцинкованной стали (минимальный диаметр 10 мм), прямоугольная полоса из горячеоцинкованной стали (минимальное сечение 25x4 мм), круглые стержни из горячеоцинкованной стали (минимальный диаметр 10 мм), профильные заземлители в форме уголка (минимальное сечение 290 мм², толщина стенки не менее 3 мм). Для продления срока службы изделий, а также для увеличения площади контакта изделий с землёй могут применяться изделия с большим сечением, диаметром и толщиной стенки, чем того требует нормативная документация.

В таблицах ниже приведены допустимые материалы ДКС, а также минимальные размеры таких элементов согласно нормативным документам (РД 34.21.122-87, СО 153-34.21.122-2003 и ГОСТ Р МЭК 62561.2).

РД 34.21.122-87		
Форма заземлителя	Материалы	Минимальные сечение (диаметр/толщина) заземлителя
Пруток круглый	Сталь	78 мм ² (Ø10 мм)
Стержень круглый	Сталь	78 мм ² (Ø10 мм)
Полоса прямоугольная	Сталь	160 мм ² (толщина ≥4 мм)

СО 153-34.21.122-2003	
Материалы	Минимальное сечение заземлителя
Сталь	80 мм ²
Алюминий	Не применяется
Медь	50 мм ²

ГОСТ Р МЭК 62561.2		
Форма заземлителя	Материалы	Минимальные сечение (диаметр/толщина/толщина покрытия) заземлителя
Пруток круглый	Сталь оцинкованная	78 мм ² (Ø10 мм)
	Сталь омеднённая	50 мм ² (Ø8 мм, толщина покрытия ≥250 мкм с содержанием меди 99,9%) Либо 78 мм ² (Ø10 мм, толщина покрытия ≥70 мкм с содержанием меди 99,9%)
Стержень круглый	Сталь оцинкованная	150 мм ² (Ø14 мм)
	Сталь омеднённая	150 мм ² (Ø14 мм, толщина покрытия ≥250 мкм с содержанием меди 99,9%))
Полоса прямоугольная	Сталь оцинкованная	90 мм ² (толщина 3 мм)
	Сталь омеднённая	90 мм ² (толщина 3 мм, толщина покрытия ≥70 мкм с содержанием меди 99,9%)
Профильная	Сталь оцинкованная	290 мм ² (толщина 3 мм)

Изм.	№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

DKC-2023.І.ІЗ

Лист
2

ГОСТ Р 50571.5.54-2013		
Форма заземлителя	Материалы	Минимальные сечение (диаметр/толщина/толщина покрытия) заземлителя
Пруток круглый	Сталь горячеоцинкованная	Ø10 мм (толщина покрытия 45 мкм, масса покрытия 350 г/м ²)
	Сталь омеднённая *	Ø8 мм, толщина покрытия ≥70 мкм)
	Медь	Сечение 50 мм ²
Стержень круглый	Сталь горячеоцинкованная	Ø16 мм (толщина покрытия 45 мкм, масса покрытия 350 г/м ²)
	Сталь омеднённая	Ø14 мм, толщина покрытия ≥250 мкм)
	Медь	Ø15 мм
Полоса прямоугольная	Сталь оцинкованная	Сечение 90 мм ² (толщина 3 мм, толщина покрытия 63 мкм, масса покрытия 500 г/м ²)
	Сталь омеднённая	Сечение 90 мм ² (толщина 3 мм, толщина покрытия ≥70 мкм)
	Медь	Сечение 50 мм ² , толщина 2 мм
Профильная	Сталь горячеоцинкованная	290 мм ² (толщина 3 мм)

* не применяется для защиты от удара молнии

Для использования в качестве естественных заземлителей подходят железобетонные фундаменты (при условии непрерывности электрической связи в его арматуре) или иные подземные металлические конструкции. При этом к геометрическим размерам этих конструкций предъявляются те же требования, что и к элементам искусственных заземлителей.

6. ТРЕБОВАНИЯ К ТОКООТВОДАМ И МОЛНИЕПРИЁМНИКАМ

Для использования в качестве искусственных молниеприёмников (стержней либо сетки) и токоотводов применяются круглые прутки, прямоугольные полосы и круглые стержни. Нормативные документы предъявляют требования к материалу, сечению и покрытию данных изделий.

В качестве компонентов искусственных молниеприёмников (стержней либо сетки) и токоотводов наиболее часто применяются круглые прутки и прямоугольные полосы из горячеоцинкованной стали (минимальное сечение 50 мм²), круглые стержни из алюминия и его сплавов (минимальное сечение 70 мм²). Для продления срока службы изделий могут применяться изделия с большим сечением, чем того требует нормативная документация.

В таблицах ниже приведены допустимые материалы ДКС, а также минимальные размеры таких элементов согласно нормативным документам (РД 34.21.122-87, СО 153-34.21.122-2003 и ГОСТ Р МЭК 62561.2).

РД 34.21.122-87		
Форма токоотвода	Материалы	Минимальные сечение (диаметр/толщина)
Токоотводы		
Пруток круглый	Сталь	78 мм ² (Ø10 мм)
Полоса прямоугольная	Сталь	160 мм ² (толщина ≥4 мм)
Молниеприемники		
Стержень круглый	Сталь	100 мм ²
Трос	Сталь	35 мм ²

СО 153-34.21.122-2003		
Материалы	Минимальное сечение молниеприёмника	Минимальное сечение токоотвода
Сталь	50 мм ²	50 мм ²
Алюминий	70 мм ²	25 мм ²
Медь	35 мм ²	16 мм ²

ГОСТ Р МЭК 62561.2		
Форма заземлителя	Материалы	Минимальные сечение (диаметр/толщина/толщина покрытия) заземлителя
Пруток круглый	Сталь горячеоцинкованная	50 мм ² (Ø8 мм)
	Сталь омеднённая	50 мм ² (Ø8 мм, толщина покрытия ≥70 мкм с содержанием меди 99,9%)
	Медь	50 мм ² (Ø8 мм)
	Алюминиевый сплав	50 мм ² (Ø8 мм)
Стержень круглый	Сталь горячеоцинкованная	176 мм ² (Ø15 мм)
	Медь	176 мм ² (Ø15 мм)
	Алюминиевый сплав	176 мм ² (Ø15 мм)
Полоса прямоугольная	Сталь горячеоцинкованная	50 мм ² (толщина 2,5 мм)
	Сталь омеднённая	50 мм ² (толщина 2,5 мм, толщина покрытия ≥70 мкм с содержанием меди 99,9%)
	Медь	50 мм ² (толщина 2 мм)
Трос	Сплав алюминиевый	50 мм ² (Ø каждой жилы 1,7 мм)

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

DKC-2023.І.ПЗ

Лист

3

Формат А3

Взм. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Для использования в качестве естественных токоотводов подходят:

- металлические конструкции (при условии долговечной электрической непрерывности между их частями и соответствии минимальных геометрических размеров требованиям, предъявляемым к искусственным токоотводам);
- металлические каркасы зданий и сооружений;
- соединенная между собой стальная арматура, части фасада (при соблюдении толщины материала $\geq 0,5$ мм).

Для использования в качестве естественных молниеприёмников подходят:

- металлические кровли защищаемых объектов (при условии, что: электрическая непрерывность между разными частями обеспечена на долгий срок; толщина металла кровли составляет не менее 4 мм для стали, 5 мм для меди и 7 мм для алюминия, если необходимо предохранить кровлю от повреждения или прожога; толщина металла кровли составляет не менее 0,5 мм, если ее необязательно защищать от повреждений и нет опасности воспламенения находящихся под кровлей горючих материалов; кровля не имеет изоляционного покрытия. При этом небольшой слой антикоррозионной краски или слой 0,5 мм асфальтового покрытия, или слой 1 мм пластикового покрытия не считается изоляцией; неметаллические покрытия на или под металлической кровлей не выходят за пределы защищаемого объекта;
- металлические конструкции крыши (фермы, соединенная между собой стальная арматура);
- металлические элементы типа водосточных труб, украшений, ограждений по краю крыши и т. п., если их сечение не меньше значений, предписанных для искусственных молниеприемников;
- технологические металлические трубы и резервуары, если они выполнены из металла толщиной не менее 2,5 мм и проплавление или прожог этого металла не приведет к опасным или недопустимым последствиям;
- металлические трубы и резервуары, если они выполнены из металла толщиной не менее 4 мм для стали, 5 мм для меди и 7 мм для алюминия, и если повышение температуры с внутренней стороны объекта в точке удара молнии не представляет опасности.

7. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОЕКТИРОВАНИЮ ЗАЗЕМЛЯЮЩИХ УСТРОЙСТВ

Наиболее распространены следующие типы заземляющих устройств, согласующихся с нормативной документацией:

- Кольцевые контуры. Представляют собой непрерывный (либо отрезки, соединённые между собой разрешённым способом) проводник, уложенный на дно котлована вокруг здания или сооружения и подключённый к токоотводу (токоотводам). Глубина котлована - не менее 0,5 м, котлован должен отстоять от стены не менее, чем на 1 метр;
- вертикальные электроды. Представляют собой стержни либо профили, которые заглубляются в землю. Сильно заглубленные заземлители оказываются эффективными, если удельное сопротивление грунта уменьшается с глубиной и на большой глубине оказывается существенно меньше, чем на уровне обычного расположения. Заземляющие электроды должны располагаться на глубине не менее 0,5 м за пределами защищаемого объекта и быть как можно более равномерно распределёнными; при этом надо стремиться свести к минимуму их взаимное экранирование.

Допускается комбинация обоих типов заземляющих устройств.

8. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОЕКТИРОВАНИЮ ТОКООТВОДОВ

Токоотводы располагаются по периметру защищаемого объекта таким образом, чтобы среднее расстояние между ними было не меньше значений, приведенных в таблице ниже. Токоотводы соединяются горизонтальными поясами вблизи поверхности земли и через каждые 20 м по высоте здания.

Уровень защиты	Среднее расстояние между токоотводами, м
I	10
II	15
III	20
IV	25

Желательно, чтобы токоотводы равномерно располагались по периметру защищаемого объекта. По возможности они прокладываются вблизи углов зданий.

Не следует прокладывать токоотводы в водосточных трубах. Рекомендуется размещать токоотводы на максимально возможных расстояниях от дверей и окон.

Токоотводы прокладываются по прямым и вертикальным линиям, так чтобы путь до земли был по возможности кратчайшим. Не рекомендуется прокладка токоотводов в виде петель.

Общее количество токоотводов должно быть не менее двух.

В зависимости от материала фасада (стены) допускаются следующие варианты монтажа токоотвода:

- если стена выполнена из негорючего материала, токоотводы могут быть закреплены на поверхности стены или проходить в стене;
- если стена выполнена из горючего материала, токоотводы могут быть закреплены непосредственно на поверхности стены, так чтобы повышение температуры при протекании тока молнии не представляло опасности для материала стены;
- если стена выполнена из горючего материала и повышение температуры токоотводов представляет для него опасность, токоотводы должны располагаться таким образом, чтобы расстояние между ними и защищаемым объектом всегда превышало 0,1 м. Металлические скобы для крепления токоотводов могут быть в контакте со стеной.

9. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОЕКТИРОВАНИЮ МОЛНИЕПРИЁМНИКОВ

На объектах применяются в основном три типа молниеприёмников:

- Стержневые;
- Тросовые;
- Сетчатые.

В зависимости от типа сооружения и требуемого уровня защиты установка молниеприёмников возможна как на самом сооружении (или же само сооружение/его часть может играть роль естественного молниеприёмника), так и изолированно (отдельностоящие молниеприёмники либо соседние здания и сооружения).

Во всех случаях для построения зоны защиты следует в первую очередь использовать естественные молниеприёмники, дополняя их искусственными, если это необходимо.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

DKC-2023.І.ПЗ

Лист
4

Формат А3

Изм. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

Выбор молниеприёмников следует осуществлять при помощи специализированных компьютерных программ, способных вычислять зоны защиты и вероятность прорыва молнии.

Если защиту объекта возможно обеспечить при помощи простейших молниеприёмников (одиночным либо двойным стержневым/тросовым либо замкнутым тросовым), расчёт следует выполнять, следуя инструкциям СО 153-34.21.122-2003 и/или РД 34.21.122-87.

В случае проектирования молниезащиты обычных объектов следует при расчёте зон защиты пользоваться методами, приведёнными в документах МЭК - защитного угла либо катящейся сферы (при условии, что требования МЭК оказываются более жёсткими, чем требования СО 153-34.21.122-2003).

Расчёт зоны защиты одиночного стержневого молниеприёмника согласно СО 153-34.21.122-2003

Стандартной зоной защиты одиночного стержневого молниеотвода высотой h является круговой конус высотой $h_0 < h$, вершина которого совпадает с вертикальной осью молниеотвода. Считается, что объект надёжно защищён в том случае, если он полностью находится в пределах зоны защиты. Габариты зоны определяются двумя параметрами: высотой конуса h_0 и радиусом конуса на уровне земли r_0 . Стандартные расчёты, приведённые ниже, действительны для объектов высотой до 150 метров от уровня земли.

Для зоны защиты требуемой надёжности радиус горизонтального сечения r_x на высоте h_x определяется по формуле:

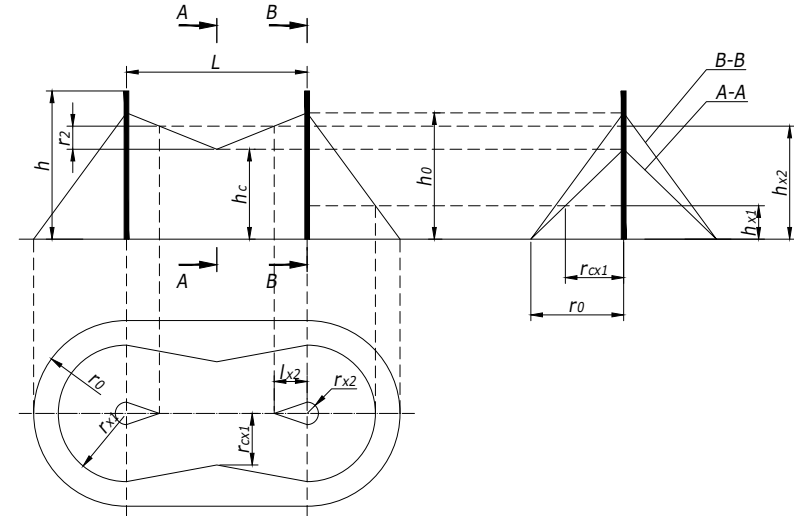
$$r_x = r_0 \cdot (h_0 - h_x) / h_0$$

Для расчёта зоны защиты для трёх уровней надёжности следует пользоваться формулами из таблицы ниже.

Надёжность защиты P_z	Высота молниеотвода h , м	Высота конуса h_0 , м	Радиус конуса r_0 , м
0,9	от 0 до 100	$0,85h$	$1,2h$
	от 100 до 150	$0,85h$	$[1,2 \cdot 10^{-3}(h-100)]/h$
0,99	от 0 до 30	$0,8h$	$0,8h$
	от 30 до 100	$0,8h$	$[0,8 \cdot 1,43 \cdot 10^{-3}(h-30)]/h$
	от 100 до 150	$[0,8 \cdot 10^{-3}(h-100)]/h$	$0,7h$
0,999	от 0 до 30	$0,7h$	$0,6h$
	от 30 до 100	$[0,7 \cdot 7,14 \cdot 10^{-4}(h-30)]/h$	$[0,6 \cdot 1,43 \cdot 10^{-3}(h-30)]/h$
	от 100 до 150	$[0,65 \cdot 10^{-3}(h-100)]/h$	$[0,5 \cdot 2 \cdot 10^{-3}(h-30)]/h$

Расчёт зоны защиты двойного стержневого молниеприёмника согласно СО 153-34.21.122-2003

Стандартной зоной защиты двойного стержневого молниеотвода является фигура, изображённая на рисунке ниже. Условия причисления конкретной системы молниеприёмников к двойным описаны в пункте 3.3.2.3 СО 153-34.21.122-2003.



Считается, что объект надёжно защищён в том случае, если он полностью находится в пределах зоны защиты.

Конфигурация вертикальных и горизонтальных сечений стандартных зон защиты двойного стержневого молниеотвода (высотой h и расстоянием L между молниеотводами) представлена на рисунке выше. Построение внешних областей зон двойного молниеприёмника (полуконусов с габаритами h_0 , r_0) производится по формулам из таблицы ниже для одиночных стержневых молниеотводов. Размеры внутренних областей определяются параметрами h_0 и h_c , первый из которых задает максимальную высоту зоны непосредственно у молниеотводов, а второй - минимальную высоту зоны посередине между молниеотводами. При расстоянии между молниеотводами $L \leq L_c$ граница зоны не имеет провеса ($h_c = h_0$). Для расстояний $L_c < L \leq L_{max}$ высота h_c определяется по выражению ниже:

$$h_c = (L_{max} - L) \cdot h_0 / (L_{max} - L_c)$$

Входящие в него предельные расстояния L_{max} и L_c вычисляются по эмпирическим формулам из таблицы ниже, пригодным для молниеотводов высотой до 150 м. При большей высоте молниеотводов следует пользоваться специальным программным обеспечением. Размеры горизонтальных сечений зоны вычисляются по следующим формулам, общим для всех уровней надёжности защиты:

максимальная полуширина зоны r_x в горизонтальном сечении на высоте h_x :

$$r_x = r_0 \cdot (h_0 - h_x) / h_0$$

длина горизонтального сечения L_x на высоте $h_x \geq h_c$:

$$L_x = L \cdot (h_0 - h_x) / 2(h_0 - h_c)$$

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

DKC-2023.J.ПЗ

Лист
5

Формат А3

причем при $h_x < h_{cL_x} = L/2$;

ширина горизонтального сечения в центре между молниеотводами $2r_{cx}$ на высоте $h_x \leq h_c$:

$$r_{cx} = r_0 \cdot (h_c - h_x) / h_c$$

Надежность защиты P_z	Высота молниеотвода h , м	Высота конуса h_0 , м	Радиус конуса r_0 , м
0,9	от 0 до 30	$5,75h$	$2,5h$
	от 30 до 100	$[5,75 - 3,57 \cdot 10^{-3}(h-30)]/h$	$2,5h$
	от 100 до 150	$5,5h$	$2,5h$
0,99	от 0 до 30	$4,75h$	$2,25h$
	от 30 до 100	$[4,75 - 3,57 \cdot 10^{-3}(h-30)]/h$	$[2,25 - 0,01007(h-30)]/h$
	от 100 до 150	$4,5h$	$1,5h$
0,999	от 0 до 30	$4,25h$	$2,25h$
	от 30 до 100	$[4,25 - 3,57 \cdot 10^{-3}(h-30)]/h$	$[2,25 - 0,01007(h-30)]/h$
	от 100 до 150	$4,0h$	$1,5h$

Расчёты зон защиты одиночного, двойного и кольцевого тросового молниеприёмника - см. разделы 3.3.2.2 и 3.3.2.4 СО 153-34.21.122-2003.

Расчёт зоны защиты молниеприёмников согласно рекомендациям МЭК

Ниже приводятся правила определения зон защиты для объектов высотой до 60 м, изложенные в стандарте МЭК (IEC 1024-1-1). При проектировании может быть выбран любой способ защиты, однако практика показывает целесообразность использования отдельных методов в следующих случаях: **метод защитного угла** используется для простых по форме сооружений или для маленьких частей больших сооружений; **метод фиктивной сферы** подходит для сооружений сложной формы; применение **защитной сетки** целесообразно в общем случае и особенно для защиты поверхностей. В таблице ниже для уровней защиты I - IV (по СО 153-34.21.122-2003) приводятся значения углов при вершине зоны защиты, радиусы фиктивной сферы, а также предельно допустимый шаг ячейки сетки.

Уровень защиты	Радиус фиктивной сферы R , м	Угол α , °, при вершине молниеотвода для зданий различной высоты h , м				Шаг ячейки сетки, м
		20	30	45	60	
I	20	25	*	*	*	5
II	30	35	25	*	*	10
III	45	45	35	25	*	10
IV	60	55	45	35	25	20

* в обозначенных случаях следует применять сетку либо фиктивную сферу

Стержневые молниеприёмники, мачты и тросы размещаются так, чтобы все части сооружения находились в зоне защиты, образованной под углом к вертикали. Защитный угол выбирается по таблице выше, причем h является высотой молниеотвода над поверхностью, которая будет защищена. Метод защитного угла не используется, если h больше, чем радиус фиктивной сферы, определенный в таблице выше для

соответствующего уровня защиты. Метод фиктивной сферы используется, чтобы определить зону защиты для части или областей сооружения, когда согласно таблице из раздела «Расчёт зоны защиты одиночного стержневого молниеприёмника согласно СО 153-34.21.122-2003» исключено определение зоны защиты по защитному углу. Объект считается защищенным, если фиктивная сфера, касаясь поверхности молниеотвода и плоскости, на которой тот установлен, не имеет общих точек с защищаемым объектом.

Расчёт молниеприёмной сетки

Молниеприёмная сетка должна быть уложена на кровлю сверху или под несгораемые или трудносгораемые утеплитель или гидроизоляцию.

Сетка применяется при уклоне кроли не более 1:8.

Молниеприёмная сетка обеспечивает защиту, если выполнены следующие условия:

- проводники сетки проходят по краю крыши, если крыша выходит за габаритные размеры здания;
- проводник сетки проходит по коньку крыши, если наклон крыши превышает 1/10;
- боковые поверхности сооружения на уровнях выше, чем радиус фиктивной сферы защищены молниеотводами или сеткой;
- размеры ячейки сетки не больше приведенных в таблице ниже;
- сетка выполнена таким способом, чтобы ток молнии имел всегда, по крайней мере, два различных пути к заземлителю;
- никакие металлические части не должны выступать за внешние контуры сетки;
- проводники сетки должны быть проложены, насколько это возможно, кратчайшими путями.

Шаг ячеек сетки различается в зависимости от применяемого при проектировании нормативного документа и от выбранной категории молниезащиты:

Категория молниезащиты	Шаг ячейки сетки по СО 153-34.21.122-2003, м	Шаг сетки по РД 34.21.122-87, м
I	5	Сетка не применяется
II	10	6
III	10	12
IV	20	IV категория молниезащиты нормативным документом не предусмотрена

10. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОЕКТИРОВАНИЮ ИЗОЛИРОВАННОЙ МОЛНИЕЗАЩИТЫ

Часто при проектировании стандартными методами не удаётся обеспечить достаточное расстояние между элементами, проводящими ток молнии и защищаемыми объектами. В таких случаях применяется так называемая изолированная молниезащита.

Задача изолированной молниезащиты - обеспечить безопасный разделительный интервал между молниеприёмником/токоотводом и защищаемым объектом. Таким образом исключается опасность искрообразования при прохождении тока молнии.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

DKC-2023.1.ПЗ

Лист
6

Формат А3

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

Расчёт безопасного разделительного интервала производится согласно рекомендациям ГОСТ Р 59789-2021 (МЭК 62305-3:2010) по формуле ниже:

$$s = k_c \cdot I \cdot k_i / k_m$$

где k_i - коэффициент, зависящий от принятого класса системы молниезащиты (см. таблицу ниже);

Класс СМЗ по ГОСТ Р 59789-2021 (МЭК 62305-3:2010)	k_i
I	0,08
II	0,06
III и IV	0,04

k_m - коэффициент, зависящий от материала электрической изоляции (см. таблицу ниже);

Материал	k_m
Воздух	1
Бетон, кирпич, древесина	0,5

Примечания

1. При применении нескольких изолирующих материалов рекомендуют использование меньшего значения k_m .
2. При применении других изолирующих материалов указания по их монтажу и значение k_m должны быть представлены изготовителем.

k_c - коэффициент, зависящий от части тока молнии, протекающей по молниеприёмнику и по токоотводу (см. таблицу ниже и приложение С ГОСТ Р 59789-2021 (МЭК 62305-3:2010));

Количество токоотводов n	k_c
1 (только для изолированной СМЗ)	1
2	0,66
3 и более	0,44

Примечание - Значения настоящей таблицы применяют для любых заземляющих устройств конфигурации В и для заземляющих устройств конфигурации А при условии, что сопротивление соседних заземлителей отличается не более, чем в два раза. Если сопротивление отдельных заземлителей отличается более чем в 2 раза, то принимают $k_c=1$.

I - расстояние вдоль молниеприёмника и токоотвода от точки, для которой рассчитывают разделительное расстояние, до ближайшей точки уравнивания потенциалов или заземления (см. приложение Е, Е.6.3 ГОСТ Р 59789-2021 (МЭК 62305-3:2010)), м.

Примечание - Расстояние I вдоль молниеприёмника может быть не учтено в сооружениях с электрически непрерывной металлической крышей, выступающей в роли естественного молниеприёмника.

Когда линии или внешние проводящие части входят в сооружение, в точке входа в сооружение выполняют молниезащитное уравнивание потенциалов путем непосредственного

присоединения или с помощью устройств защиты от перенапряжений.

В сооружениях с металлическим каркасом или с электрически непрерывным железобетонным каркасом разделительное расстояние обеспечивать не требуется.

Коэффициент k_c распределения тока молнии между молниеприёмниками/токоотводами зависит от класса СМЗ, общего числа n токоотводов, положения токоотводов, наличия кольцевых проводников и конфигурации заземляющего устройства. Необходимое разделительное расстояние зависит от падения напряжения на самом коротком пути от точки, для которой определяют разделительное расстояние, до заземлителя или ближайшей точки уравнивания потенциалов.

В обычных сооружениях расчёт разделительного интервала может осуществляться по упрощённому подходу, изложенному в разделе 6.3.2 ГОСТ Р 59789-2021 (МЭК 62305-3:2010).

Задача обеспечения разделительного интервала может быть обеспечена двумя путями либо их комбинацией:

- дистанционное крепление молниеприёмников и токоотвода при помощи специальных изоляционных штанг;
- использование изолированного токоотвода с определённым разделительным интервалом и изолированных молниеприёмных мачт со специальным сегментом из диэлектрического материала.

12. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОЕКТИРОВАНИЮ СИСТЕМЫ УРАВНИВАНИЯ ПОТЕНЦИАЛОВ

Главной задачей системы уравнивания потенциалов является объединение всех открытых токопроводящих частей оборудования, трубопроводов, заземляющих проводников (в том числе системы молниезащиты), защитных и PEN-проводников и т.п. между собой для снижения разности потенциалов между ними и дальнейшего их заземления.

Различают основную систему уравнивания потенциалов (ОСУП) и дополнительную (ДСУП).

В состав ОСУП входят такие элементы, как:

- главная заземляющая шина (ГЗШ);
- металлические трубы;
- металлические оболочки кабелей;
- заземляющий проводник функционального заземления;
- заземляющее устройство системы молниезащиты (кроме I категории молниезащиты);
- металлический каркас здания;
- заземляющий проводник, присоединённый к заземлителю повторного заземления на вводе в здание;
- РЕ- или PEN-проводник питающей линии для систем TN;
- заземляющий проводник, присоединённый к заземляющему устройству электроустановки в системах IT и TT.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

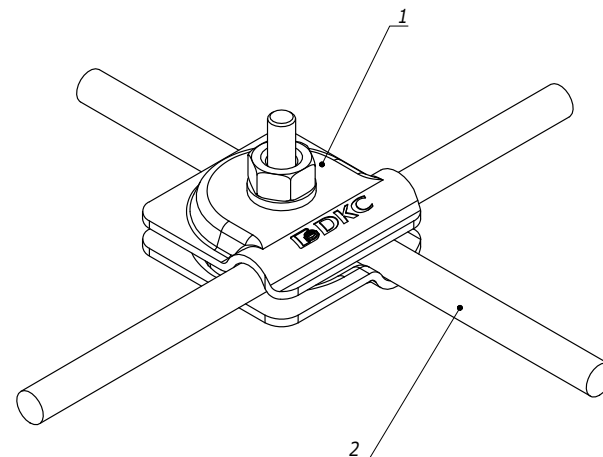
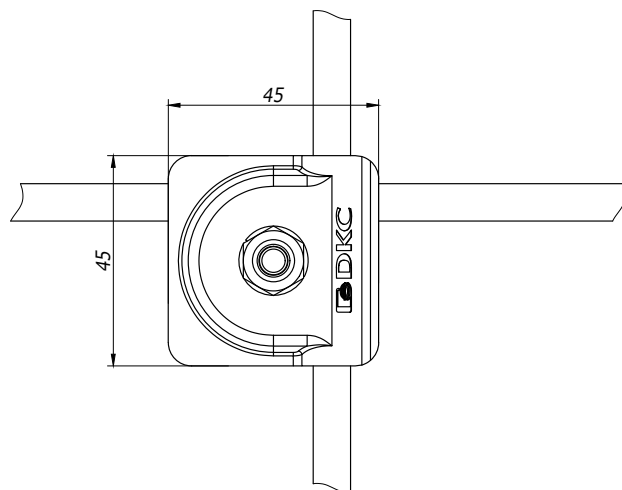
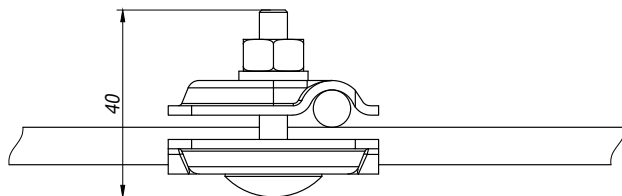
DKC-2023.J.ПЗ

Лист
7

Формат А3

Изм. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

Соединение проводников при помощи универсального соединителя



Поз.	Наименование	Код	Кол.	Примечание
1	Универсальный соединитель	NG3103		
2	Пруток	NC1008/ NC1010/ NC1095AL		

DKC-2023.J.01					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разраб.	Тиунов И.А.				17.11.2023
Пров.	Черданченко Г.А.				17.11.2023
Н.контр.					

Крестообразное соединение проводников Монтажный чертёж			Стадия	Лист	Листов
			Р	1	2

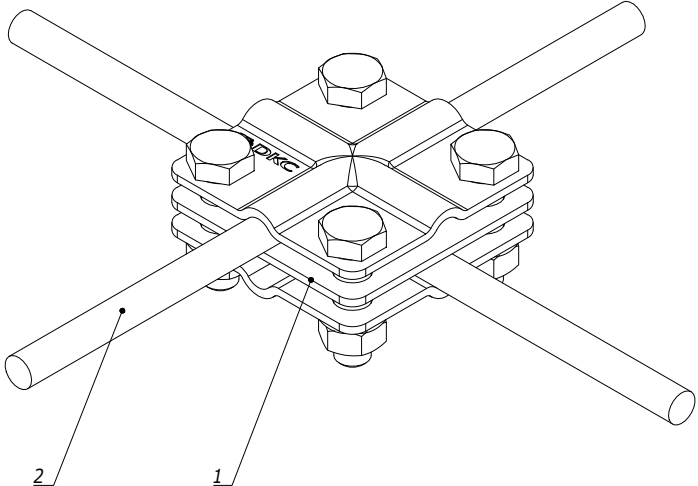
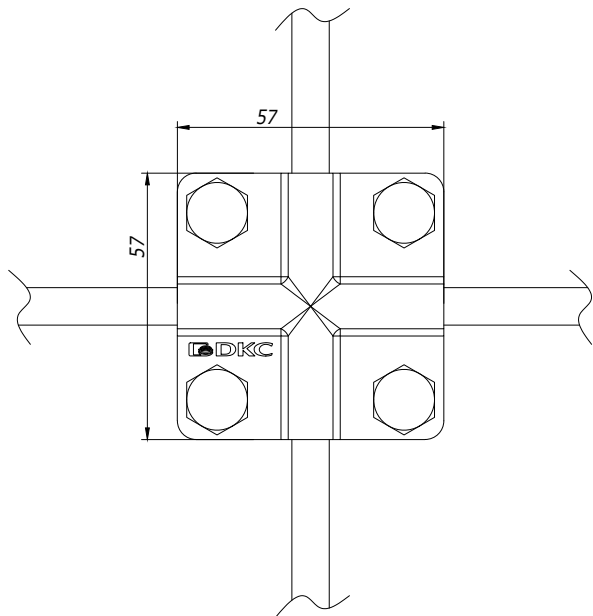
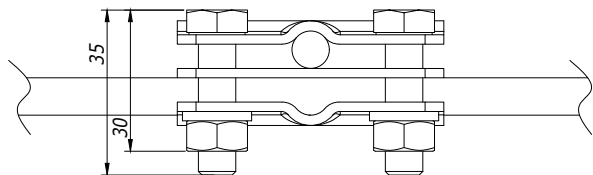
DKC		
-----	--	--

Формат А3

Изм. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

Соединение проводников при помощи соединителя
пруток-пруток

11



Поз.	Наименование	Код	Кол.	Примечание
Соединение проводников Ø8				
1	Соединитель пруток-пруток, D8 мм	NG3104	1	
2	Пруток 8 мм горячеоцинкованный	NC1008	2	
Соединение проводников Ø9,5-10				
1	Соединитель пруток-пруток, D10 мм	NG3109	1	
2	Пруток 9,5-10 мм	NC1010/ NC1095AL	2	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
DKC-2023.J.01				Лист
				2

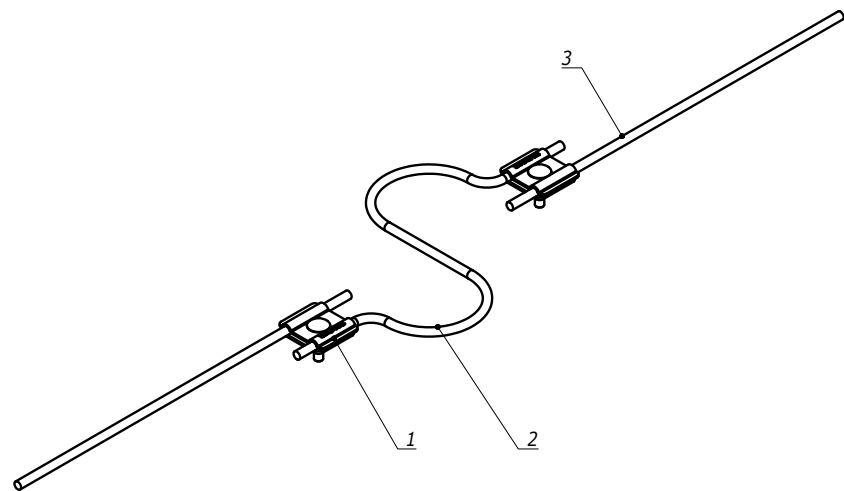
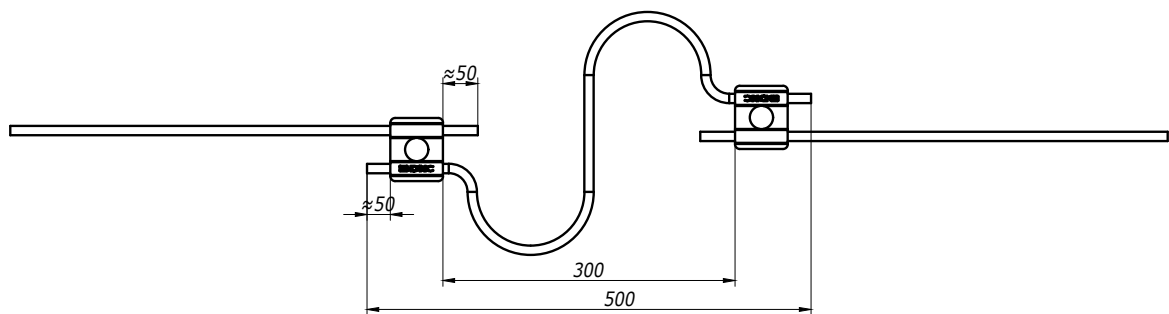
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Взам. инв. №

Подпись и дата

Изм. № подл.

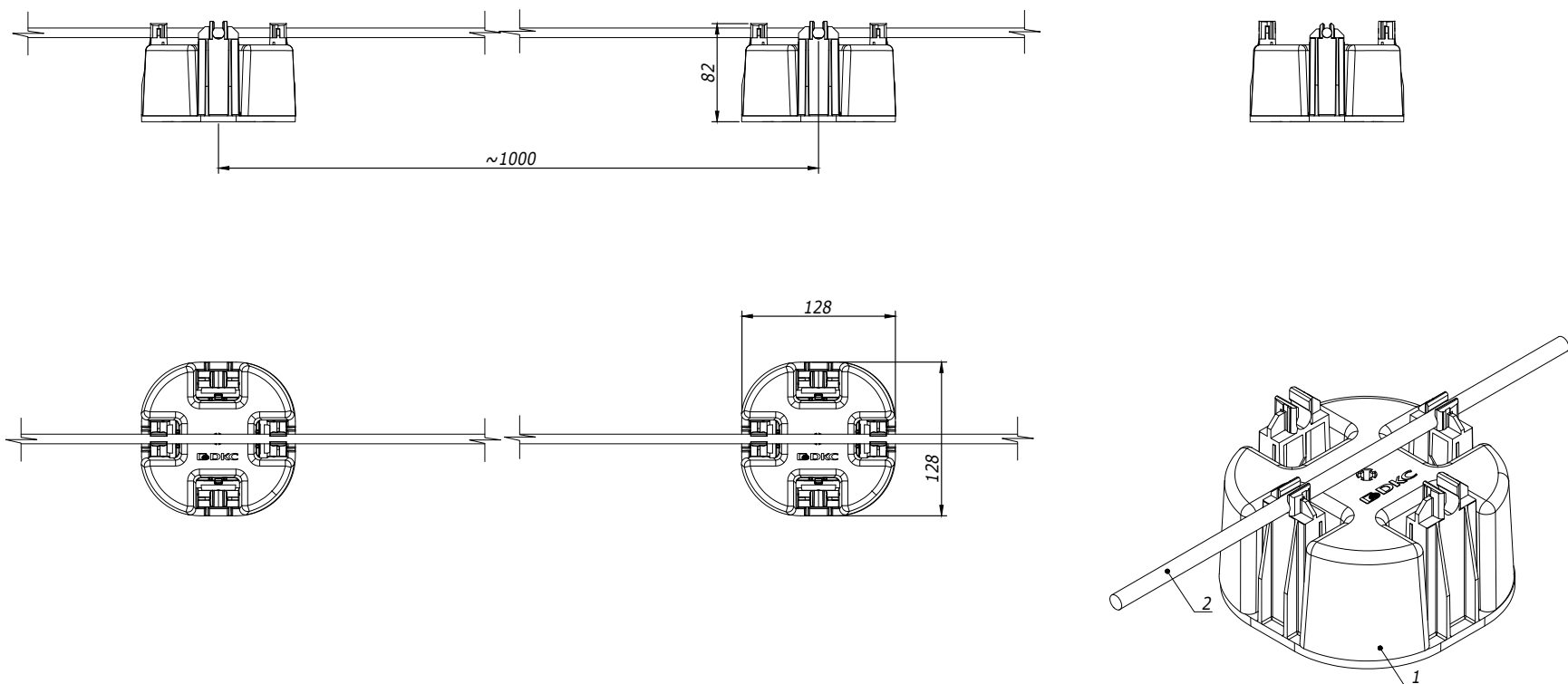
Формат А3



Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №				
			Поз.	Наименование	Код	Примечание
			1	Параллельный зажим	NG3108	
			2	Трос алюминиевый, 50 мм ²	NC3050	Длина троса 600 мм
			3	Пруток	NC1008/ NC1010/ NC1095AL	

						DKC-2023.J.04		
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Термокомпенсационное соединение Монтажный чертёж		
Разраб.	Тиунов И.А.				17.11.2023			
Пров.	Черданченко Г.А.				17.11.2023			
Н.контр.								
						Стадия	Лист	Листов
						Р		1
						DKC		

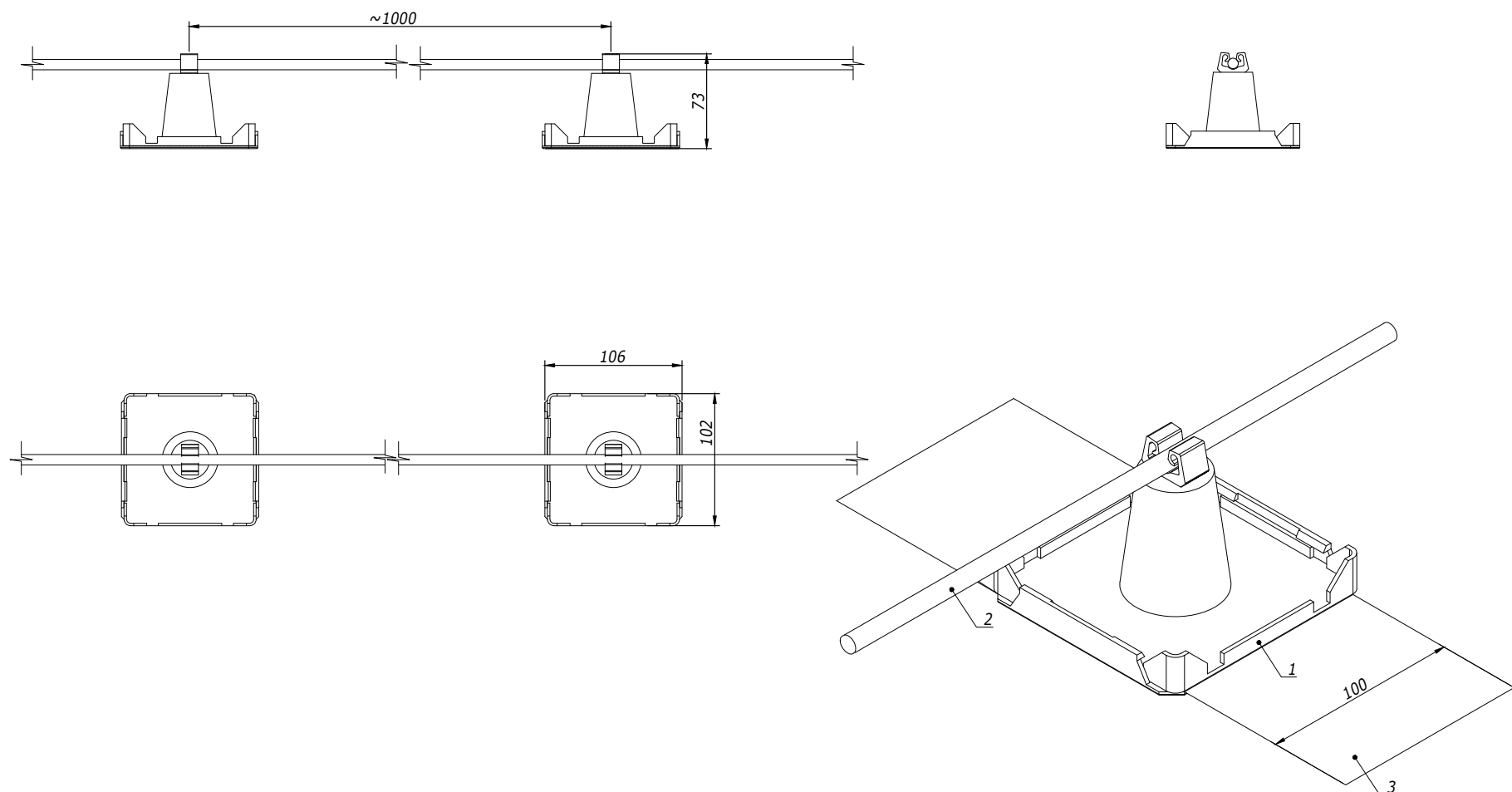
Установка проводника на плоской кровле



Инв. № подл.	Подпись и дата		Взам. инв. №	
Поз.	Наименование	Код	Кол.	Примечание
1	Универсальный пластиковый держатель с бетоном	ND1000		
2	Пруток	NC1008/NC1010/ NC1008CU/NC1010CU/ NC1008CC/NC1095AL		

							DKC-2023.J.05			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		Установка проводника на кровле Монтажный чертёж	Стадия	Лист	Листов
Разраб.	Тиунов И.А.				17.11.2023			Р	1	12
Пров.	Чередниченко Г.А.				17.11.2023					
Н.контр.										
										

Установка проводника на битумной кровле

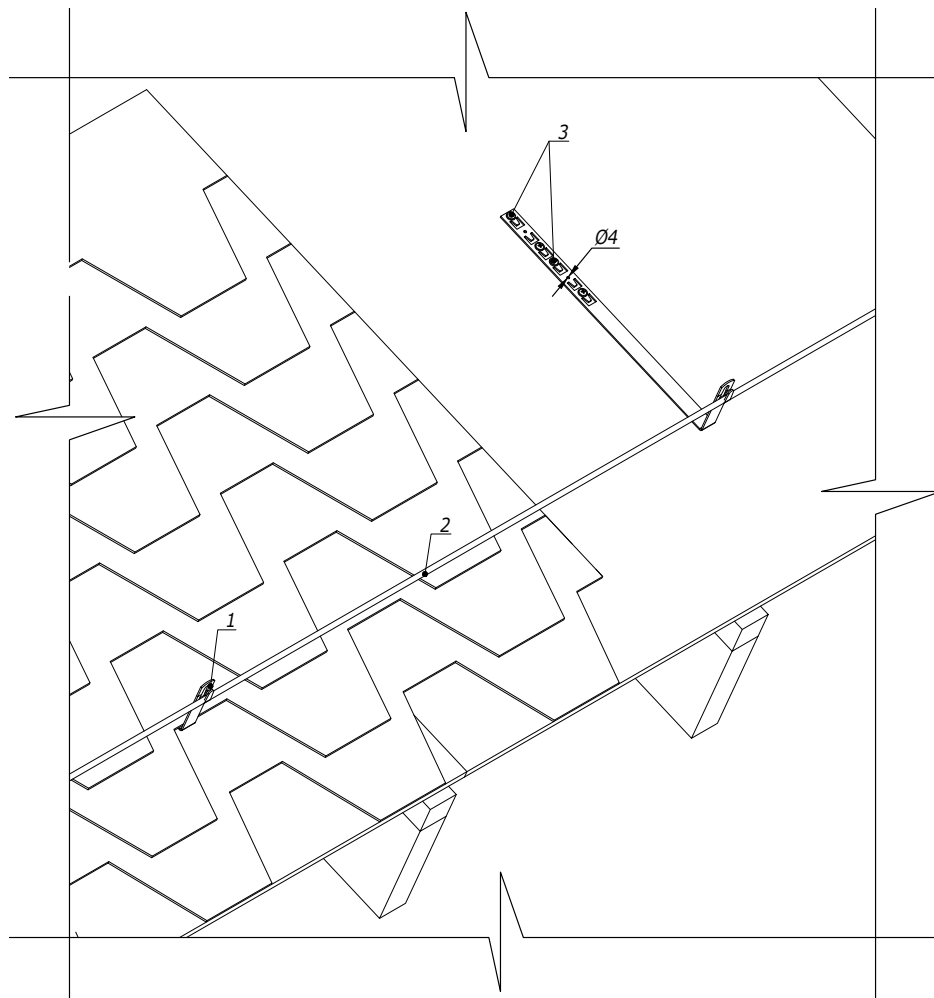
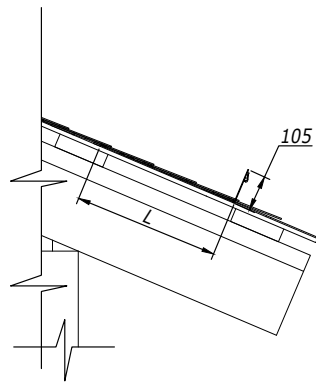
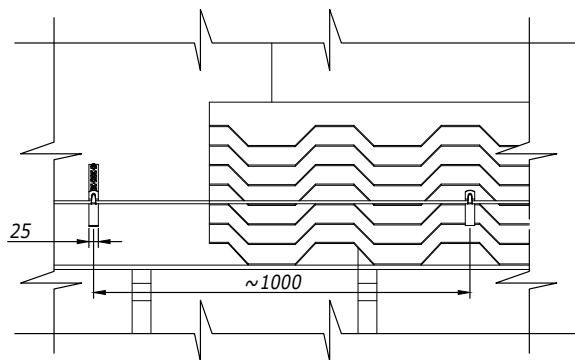


1. Для крепления держателя использовать битумные полосы :
- Полосу вырезать по месту.
 - Отщелкнуть основание держателя, установить полосу для приклеивания.
 - Защелкнуть держатель к основанию.
 - Нагреть битумную полосу кровельной газовой горелкой; приклеить к основанию кровли.

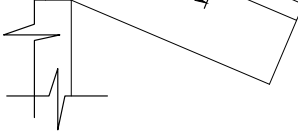
Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №					
			Поз.	Наименование	Код	Кол.	Примечание
			1	Пластиковый держатель для кровли	ND2104	1	
			2	Пруток 8 мм	NC1008/NC1008 CU/NC1008CC		
			3	Битумная полоса			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	DKC-2023.J.05	Лист
						3

Установка проводника на скатной кровле



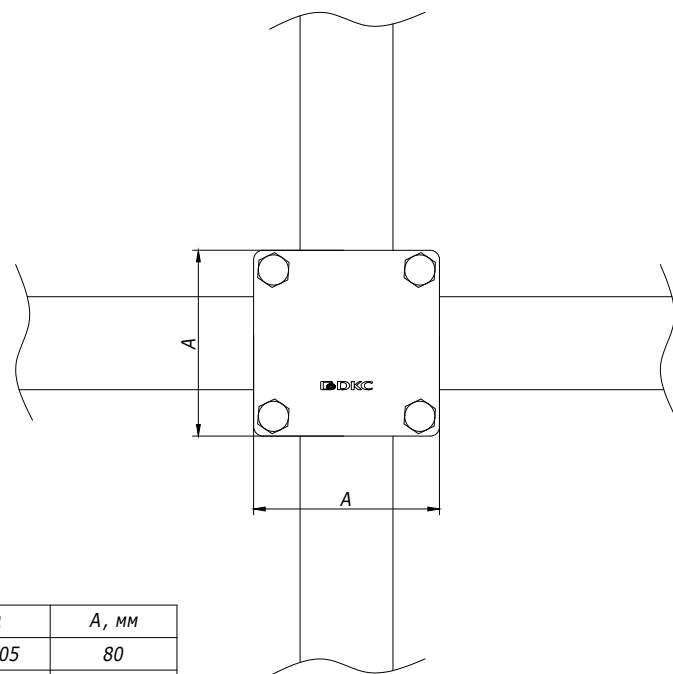
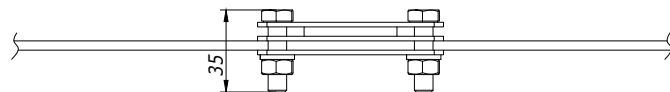
- 1. Крепление металлического держателя под черепицу возможно двумя способами :
 - а. отогнуть язычок держателя на 45° и завести под черепицу;
 - б. применять кровельные саморезы.
- 2. Проводник крепить при помощи плоскогубцев.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №					
			Поз.	Наименование	Код	Кол.	Примечание
			1	Прямой держатель под черепицу	ND22**	1	L=330; 415; 450 мм
			2	Пруток	NC1008/NC1010 /NC1095AL)		
			3	Кровельный саморез Ø4 мм			

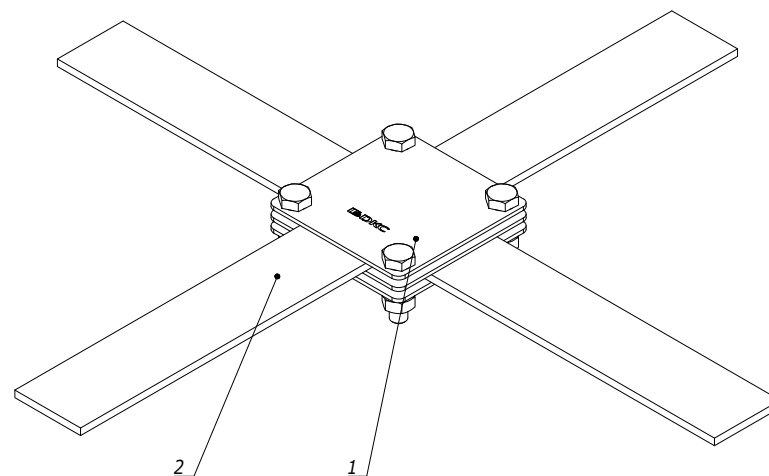
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

DKC-2023.J.05

Лист
9



Код	А, мм
NG3105	80
NG3106	100



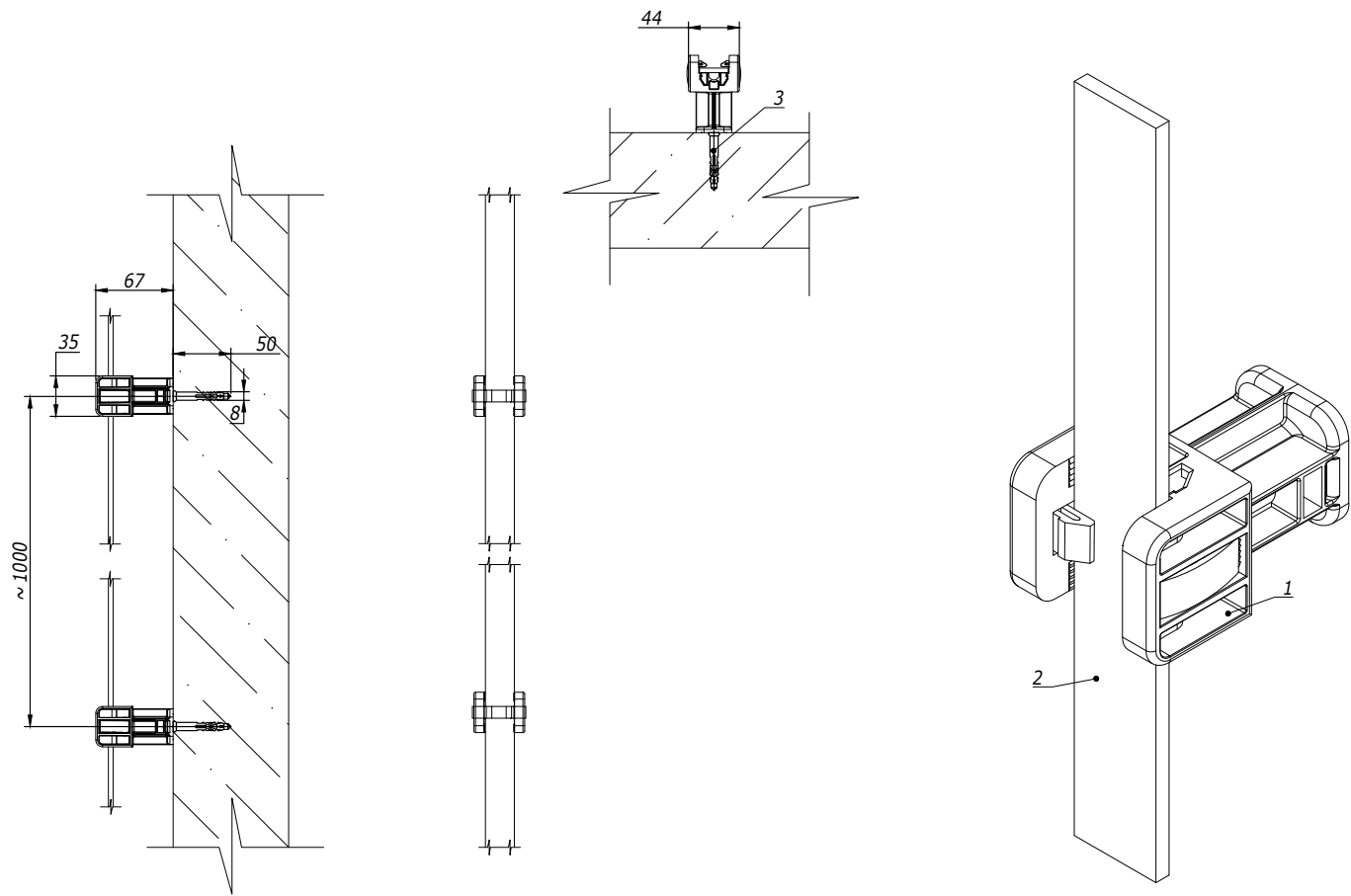
1. Ширина соединителя А = 80 мм для полосы 25х4, 40х4, 40х5; А = 100 мм для полосы 40х4, 40х5, 50х5 мм.

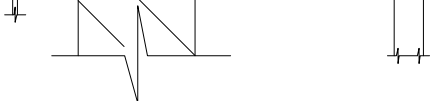
Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Поз.	Наименование	Код	Кол.	Примечание
			1	Соединитель полоса - полоса	NG3105/ NG3106	1	
			2	Полоса, горячеоцинкованная	NC2254/NC2444 NC2405/NC2505	2	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	DKC-2023.J.07		
Разраб.	Тиунов И.А.				17.11.2023	Крестовое соединение плоских проводников с контуром заземления Монтажный чертёж	Стадия	Лист
Пров.	Чередниченко Г.А.				17.11.2023		Р	1
Н.контр.							DKS	

Крепление полосы

37



Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №					
			Поз.	Наименование	Код	Кол.	Примечание
	1	Универсальный держатель, 100 мм	ND2000	1			
	2	Полоса 25 x4	NC2254/NC2254CU NC2254CC	1			
	3	Саморез 5x50 мм с дюбелем V8	CM06523	1			

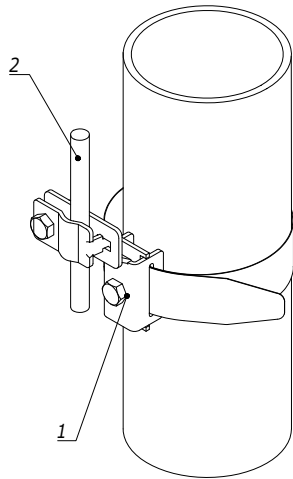
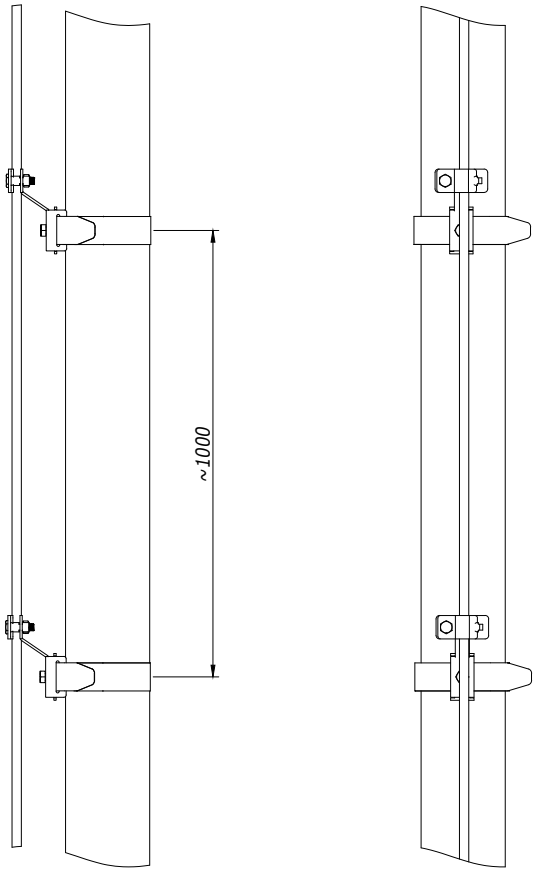
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

DKC-2023.J.08

Лист
6

Формат А3

Крепление прутка на водосток



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

Поз.	Наименование	Код	Кол.	Примечание
1	Хомут на металлические трубы	NG3001/NG3002		
2	Пруток 8-10 мм/ полоса 25 мм	NC1008/NC1010 NC1095AL/NC2254		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
DKC-2023.1.08				Лист
				10

