



МОСЭЛЕКТРОЩИТ
ГК «МОСЭЛЕКТРО»

Шинопроводы ЭФИБАР

магистральные и распределительные

Номинальное напряжение до 1000 В
Номинальный ток до 6300 А



moselectroshield.ru

Шинопровод ЭФИБАР

1. НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ	4
2. ОСНОВНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА	5
3. ГАБАРИТЫ И МАССА	7
4. КОМПОНЕНТЫ СИСТЕМЫ	8
4.1 Маркировка секций	8
4.2 Прямые секции	9
4.3 Вертикальный и горизонтальный углы	10
4.4 Комбинированные углы	11
4.5 Т-образные секции	12
4.6 Присоединительные секции	13
4.7 Секции компенсации линейного расширения	16
4.8 Секции редукции номинального тока	16
4.9 Секции для транспозиции фаз	16
4.10 Концевые крышки	16
4.11 Соединительные стыки	17
4.12 Коробки отбора мощности	18
5. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	19
5.1 Сопротивление заземления шинопроводов	19
5.2 Токи термической и динамической стойкости	20
5.3 Площадь поперечного сечения проводников	20
5.4 Расчет падения напряжения	21
6. МОНТАЖ ШИНОПРОВОДА	22
7. О НАС	26
8. КОМПЛЕКСНЫЕ РЕШЕНИЯ	27
8.1 Комплектные распределительные устройства (КРУ) 6-35 кВ	27
8.2 Низковольтные комплектные устройства 0,4 кВ	28
8.3 Токопроводы с воздушной изоляцией 0,4-35 кВ	30
8.4 Системы повышения надежности	32
8.5 Шинопроводы с литой изоляцией 0,4 кВ	33

1. НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

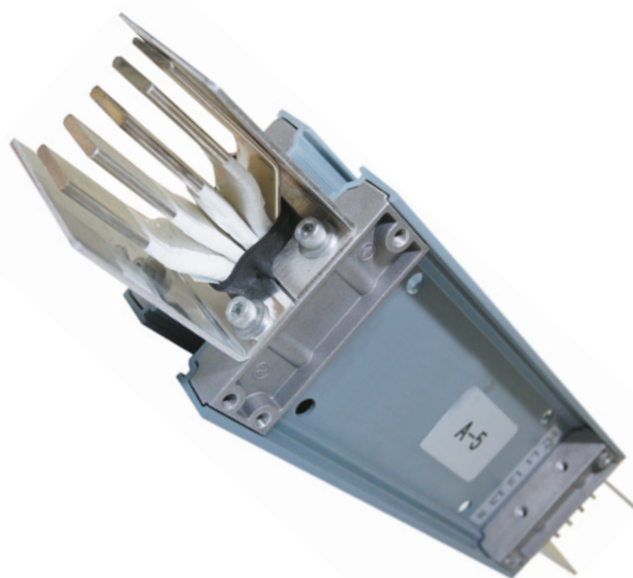
Группа компаний «МОСЭЛЕКТРО» является одним из ведущих производителей и поставщиков токопроводных систем в России для систем низкого напряжения.

Шинопровод ЭФИБАР является надежным и эффективным решением для передачи и распределения электроэнергии. Предлагаемая система может быть изготовлена для переменного тока частотой 50/60 Гц с тремя проводниками (3 фазы), четырьмя проводниками (3 фазы + 100% нейтраль), пятью проводниками (3 фазы, 200% нейтраль) и пр., а также для постоянного тока. Система рассчитана на номинальные токи до 6300 А, номинальное напряжение до 1000 В, степень защиты до IP65.

Системы ЭФИБАР можно устанавливать горизонтально или вертикально, в зависимости от требуемого варианта использования.

Шинопровод ЭФИБАР применяется там, где необходимо эффективное и компактное решение по передаче и распределению электроэнергии большой мощности на напряжение до 1 кВ:

- высотное жилищное строительство
- здания офисных, торгово-развлекательных и выставочных центров
- гостиниц
- аквапарков
- общественные, учебные, военные и медицинские учреждения
- промышленные здания
- сооружения различных отраслей (пищевая и легкая промышленность, машино- и приборостроение, химическая промышленность, добыча и переработка полезных ископаемых и т.д.).



Номенклатура элементов позволяет создать трассы любой конфигурации, масса и габариты системы позволяют применять ее при высокой плотности инженерных коммуникаций и в стесненных условиях.

2. ОСНОВНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

- Превосходные рабочие характеристики и прочность полиэфирной изоляции, обеспечивающей класс нагревостойкости В (130 °С) в стационарном исполнении.
- Современная конструкция корпуса из крашеного алюминия и отсутствие воздушных зазоров между проводниками и корпусом обеспечивают эффективный отвод тепла от токопроводящих шин в окружающую среду.
- Конструкция корпуса из двух частей обеспечивает более надежную защиту токопроводящих изолированных шин от пыли и влаги по сравнению с конкурентами.
- Безопасность и надежность, низкие электрические потери и высокая механическая прочность.
- Компактные габариты системы: от 130x104 мм (400 А). Компактные габариты коробки отбора мощности: от 360x250 мм (100 А).
- Системы шинопроводов не содержат в своем составе галогенов, не выделяют токсических веществ при горении.
- Температурный индикатор с цветовой маркировкой на каждом соединении секций шинопровода для визуального контроля наличия перегрева.
- Исключена вероятность ошибок при монтаже и повреждения шинопровода из-за его неправильной установки.
- Универсальность системы, удовлетворяющая требованиям заказчика.

ПРЕИМУЩЕСТВА ШИНОПРОВОДОВ ПО СРАВНЕНИЮ С КАБЕЛЕМ

- **Простота проектирования.** В отличие от кабельных систем шинопровод обеспечивает линейность структуры электрической сети. На этапе проектирования использование шинопровода существенно упрощает построение сети электроснабжения, т.к. шинопровод обеспечивает линейность структуры сети с использованием отводящих блоков в местах отбора электроэнергии. Использование кабеля требует прокладки отдельной линии к каждому потребителю.
- **Уменьшается размер ГРЩ за счет отводящих коробок на самой трассе шинопровода (древовидная система распределения электроэнергии).**
- **Срок эксплуатации шинопровода составляет более 40 лет.**
Шинопровод не требует технического обслуживания в течение всего срока эксплуатации.
- **Снижение издержек при использовании шинопровода по сравнению с кабельными системами наиболее ощутимо:**
 - в случае высокой токовой нагрузки;
 - при большой протяженности линий;
 - при наличии на линии большого числа поворотов и точек отбора мощности;
 - в случае использования шинопровода с алюминиевыми шинами, вместо медных кабелей;
 - при монтажных работах: монтаж и обслуживание шинопровода требует меньше времени и трудовых ресурсов.
- **Шинопровод полностью пожаробезопасен.** Изоляция шинопровода самозатухающая, не поддерживает горение, не выделяет вредных для человека веществ. Высокие диэлектрические характеристики сохраняются на протяжении всего срока эксплуатации.

- **Быстрый и удобный монтаж. Высокая степень заводской готовности. Стандартные элементы креплений предусмотрены проектом и включаются в поставку.**

Монтаж шинопровода требует значительно меньше времени и сил по сравнению с монтажом кабельных сетей и исключает возможность неправильной сборки. Система шинопроводов поставляется на объект с высокой степенью заводской готовности и комплектуется всеми необходимыми материалами, включая элементы креплений, необходимые для монтажа сразу после доставки оборудования на объект. Шинопровод может быть смонтирован к потолку, стенам и другим конструкциям в любом пространственном положении.

- **В отличие от кабельной системы использование шинопровода подразумевает возможность быстрой модернизации сетей электропитания (расширение, перенос в другое место, добавление новых потребителей).**

Использование шинопровода позволяет с легкостью модернизировать сеть электропитания (расширение, реконструкция), добавляя новых потребителей, удлиняя трассу, перенося в другое место. В случае кабельной системы к каждому новому потребителю необходимо протягивать отдельную кабельную линию от распределительного щита. Использование специальных коробок для отбора мощности позволяет отключать и подключать потребителей, не снимая напряжения с основной трассы и не отключая других потребителей. Коробки для отбора мощности для разных номинальных токов монтируются в унифицированные розетки на трассе шинопровода. При необходимости, возможно увеличить снимаемую с шинопровода мощность в заданной точке, не меняя саму трассу. Достаточно использовать другую коробку с соответствующим защитным устройством.

- **Шинопроводы с соответствующим защитным устройством обладают компактными**

размерами и малым весом по сравнению с кабельными системами (особенно на высокие токи).

Шинопровод из-за компактности конструкции обладает существенно меньшими габаритами по сравнению с кабельными системами, особенно в случае больших токовых нагрузок. При использовании шинопровода нет необходимости соблюдать требуемые радиусы изгиба при поворотах, что характерно для кабельных систем. Шинопровод позволяет реализовывать повороты под углом 90° и другими углами.

- **Меньшие электрические потери по сравнению с кабельными системами позволяют экономить денежные средства заказчика в процессе эксплуатации.**

Из-за особенности конструкции (изолированные шины прямоугольного сечения, заключенные в компактный кожух) шинопроводы обладают лучшими электрическими характеристиками по сравнению с кабельными системами. За счет меньших потерь энергии использование шинопровода позволяет экономить денежные средства в процессе эксплуатации.

- **Низкий уровень ЭМИ по сравнению с кабельными системами. Не создается помех радиочувствительным приборам, не приносит вред здоровью персонала.**

Шинопроводы из-за особенности конструкции имеют низкий уровень ЭМИ, что позволяет применять их в помещениях с чувствительными к ЭМИ приборами и в помещениях с постоянным присутствием людей.

- **В отличие от кабельных систем шинопроводы обладают намного большим запасом механической прочности и высокой степенью защиты.**

Для использования внутри помещений применяются шинопроводы со степенью защиты не менее IP54. Возможно изготовление шинопровода со степенью защиты до IP65.

3. ГАБАРИТЫ И МАССА

Секции шинопровода могут устанавливаться в горизонтальном или вертикальном положениях. Стандартная длина прямой секции составляет 3 000 или 4 000 мм. По согласованию с заводом-производителем возможно изготовление оборудования с индивидуальными габаритными размерами.



Рис. 1 Варианты исполнения шинопровода в зависимости от номинального тока: а) с одним пакетом; б) с двумя пакетами; в) с тремя пакетами

Шинопровод с алюминиевыми проводниками Таблица 1

Номинальный ток, А	Размеры, мм		Масса одного пог. метра, кг/м		Рис.
	Ширина (W)	Высота (H)	4 проводника, 100%N	5 проводников, 100%N, 100%PE	
250	130	84	5,52	5,69	1 а
400	130	104	7,35	7,69	
500	130	114	8,25	8,68	
630	130	124	9,14	9,66	
800	130	144	10,97	11,67	
1 000	130	159	12,38	13,21	
1 250	130	189	15,08	16,18	
1 600	130	224	18,28	19,70	
1 800	130	244	20,13	21,73	
2 000	130	264	21,93	23,71	
2 500	130	398	26,49	28,7	1 б
3 200	130	468	36,56	39,39	
3 600	130	508	40,26	43,45	
4 000	130	548	43,87	47,71	
5 000	130	844	65,8	71,12	1 в

Шинопровод с медными проводниками Таблица 2

Номинальный ток, А	Размеры, мм		Масса одного пог. метра, кг/м		Рис.
	Ширина (W)	Высота (H)	4 проводника, 100%N	5 проводников, 100%N, 100%PE	
400	130	104	14,16	15,48	1 а
630	123	104	14,16	15,48	
800	130	109	17,64	19,44	
1 000	130	124	19,92	22,08	
1 250	130	144	25,56	28,44	
1 600	130	174	33,96	37,92	
2 000	130	209	41,88	46,92	
2 500	130	254	53,52	60,24	
3 200	130	348	63,96	71,52	
4 000	130	418	82,56	92,76	1 б
5 000	130	508	105,84	119,28	
6 300	130	572	137,40	154,68	1 в

4. КОМПОНЕНТЫ СИСТЕМЫ

4.1 МАРКИРОВКА СЕКЦИЙ ШИНОПРОВОДОВ

ШП-МЭЦ А 16 1

Материал проводника	Код
Алюминий	А
Медь	М

Номинальный ток, А	Код
250	02
400	04
630	06
800	08
1 000	10
1 250	12
1 600	16
2 000	20
2 500	25
3 200	32
4 000	40
5 000	50
6 300	63

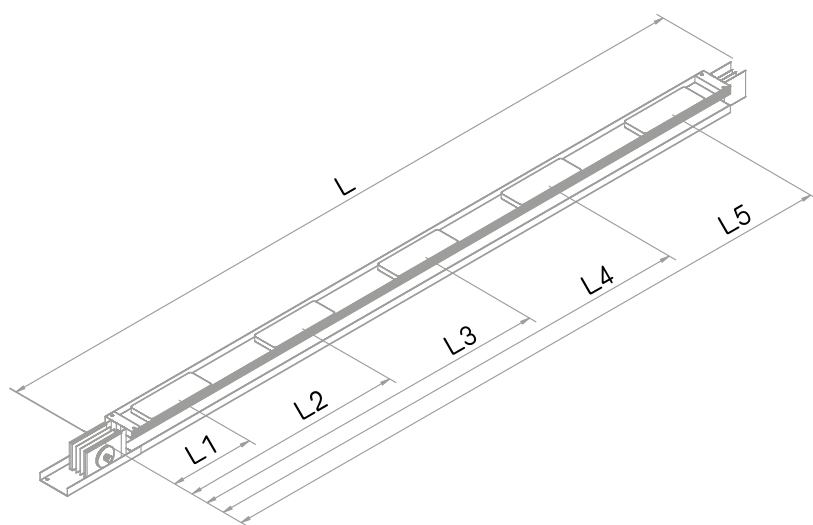
Конфигурация	Код
3L + PEN (корпус)	1
3L + N + PE (корпус)	2
3L + N + 1/2PE	3
3L + N + PE	4
3L + 2N + PE (200% нейтраль)	5

4.2 ПРЯМЫЕ СЕКЦИИ



На прямой секции шинопровода может быть расположено различное количество розеток отбора мощности с обеих сторон. На каждой стороне стандартной прямой секции длиной 3000 мм можно установить не более 5 розеток. Заказчик может предусматривать дополнительные розетки для отбора мощности для расширения системы в будущем, при изменении нагрузки или режима работы шинопровода.

Конструкция розетки в открытом положении предотвращает касание пальцами токоведущих частей (IP2X). Крышка защищает токоведущие части от пыли и влаги. Стандартная длина прямой секции составляет 3 000 или 4 000 мм. Минимальная длина составляет 720 мм. Минимальная длина L1 (расстояние от центра розетки до оси болта соединительного стыка) составляет 360 мм. Минимальное расстояние между центрами смежных розеток составляет 570 мм.



L1=360 мм

L2=930 мм

L3=1500 мм

L4=2070 мм

L5=2640 мм

Стандартная длина:

Al: L=1000, 2000, 3000, 4000 мм

Cu: L=1000, 2000, 3000 мм

Специальная длина:

Al: L=720 ~ 3990 мм

Cu: L=720 ~ 2990 мм

Рис. 2 Прямая секция

4.3 ВЕРТИКАЛЬНЫЙ И ГОРИЗОНТАЛЬНЫЙ УГЛЫ

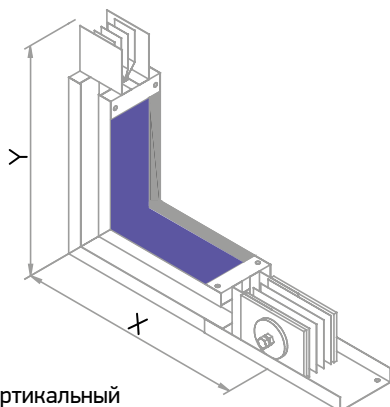


Рис. 3 Угол вертикальный

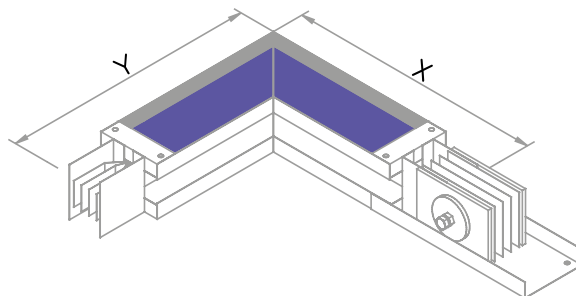


Рис. 4 Угол горизонтальный

Поворот вертикальный (параллельно плоскости проводников). Рис. 3

Таблица 3

Номинальный ток, А	Размер шинпровода с алюминиевыми проводниками, мм (минимум)	Размер шинпровода с медными проводниками, мм (минимум)
	X, Y	X, Y
250	341	-
400	351	341
630	366	341
800	381	351
1 000	406	366
1 250	441	391
1 600	491	421
2 000	560	461
2 500	630	511
3 200	730	590
4 000	810	670
5 000	980	770
6 300	-	939

* По требованию заказчика и после согласования с заводом-изготовителем возможно изготовление секций других размеров.

Поворот горизонтальный (перпендикулярно плоскости проводников). Рис. 4

Таблица 4

Номинальный ток, А	Размер шинпровода с алюминиевыми проводниками, мм (минимум)	Размер шинпровода с медными проводниками, мм (минимум)
	X, Y	X, Y
250	365	-
400	365	365
630	365	365
800	365	365
1 000	365	365
1 250	365	365
1 600	365	365
2 000	365	365
2 500	365	365
3 200	365	365
4 000	365	365
5 000	365	365
6 300	-	365

* По требованию заказчика и после согласования с заводом-изготовителем возможно изготовление секций других размеров.

4.4 КОМБИНИРОВАННЫЕ УГЛЫ

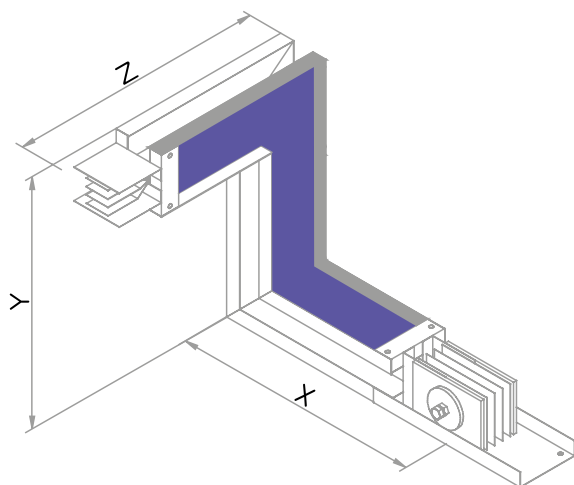
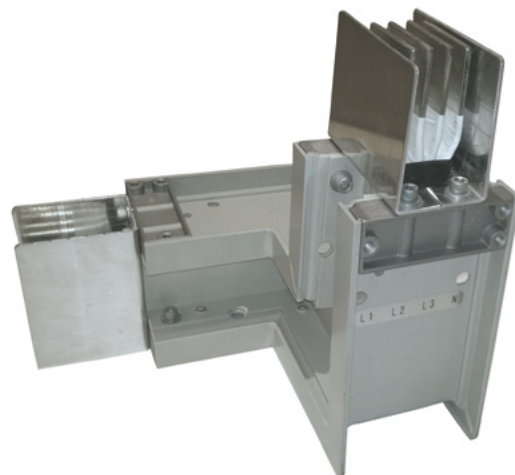


Рис. 5 Угол комбинированный



Комбинированный изгиб. Рис. 5

Таблица 5

Номинальный ток, А	Размер шинпровода с алюминиевыми проводниками, мм (минимум)			Размер шинпровода с медными проводниками, мм (минимум)		
	X	Y	Z	X	Y	Z
250	341	348	365	-	-	-
400	351	358	365	341	348	365
630	366	373	365	341	348	365
800	381	388	365	351	358	365
1 000	406	413	365	366	373	365
1 250	441	448	365	391	398	365
1 600	491	498	365	421	428	365
2 000	560	567	365	461	468	365
2 500	630	637	365	511	518	365
3 200	730	737	365	590	597	365
4 000	810	817	365	670	677	365
5 000	910	917	365	770	777	365
6 300	-	-	-	939	946	365

* По требованию заказчика и после согласования с заводом-изготовителем возможно изготовление секций других размеров.

4.5 Т-ОБРАЗНЫЕ СЕКЦИИ

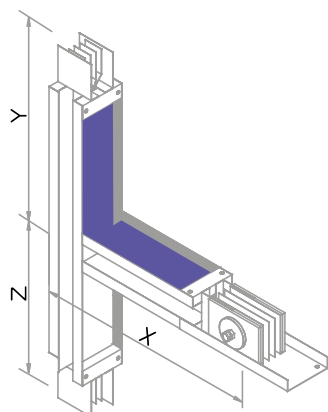


Рис. 6 Вертикальный тройник

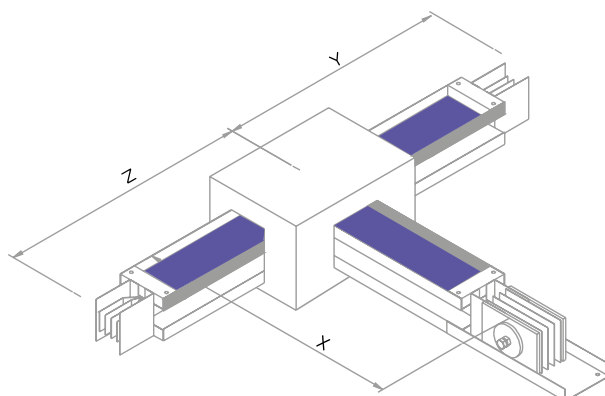


Рис. 7 Горизонтальный тройник

Тройник в параллельной плоскости относительно плоскости проводников. Рис. 6

Таблица 6

Номинальный ток, А	Размер шинпровода с алюминиевыми проводниками, мм (минимум)		Размер шинпровода с медными проводниками, мм (минимум)	
	X	Y, Z	X	Y, Z
250	341	290	-	-
400	351	295	341	290
630	366	302	341	290
800	381	310	351	295
1 000	406	322	366	302
1 250	441	340	391	315
1 600	491	365	421	330
2 000	560	399	461	350
2 500	630	434	511	375
3 200	730	484	590	414
4 000	810	524	670	454
5 000	980	640	770	504
6 300	-	-	939	589

* По требованию заказчика и после согласования с заводом-изготовителем возможно изготовление секций других размеров.

Тройник в перпендикулярной плоскости относительно плоскости проводников. Рис. 7

Таблица 7

Номинальный ток, А	Размер шинпровода с алюминиевыми проводниками, мм (минимум)		Размер шинпровода с медными проводниками, мм (минимум)	
	X	Y, Z	X	Y, Z
250	363	411	-	-
400	363	421	365	411
630	363	436	365	411
800	363	451	365	426
1 000	363	476	365	436
1 250	363	511	365	461
1 600	363	561	365	496
2 000	363	630	365	531
2 500	363	700	365	581
3 200	363	800	365	660
4 000	363	880	365	740
5 000	363	950	363	950
6 300	-	-	365	940

* По требованию заказчика и после согласования с заводом-изготовителем возможно изготовление секций других размеров.



МОСЭЛЕКТРОЦИПТ

4.6 ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ СЕКЦИИ

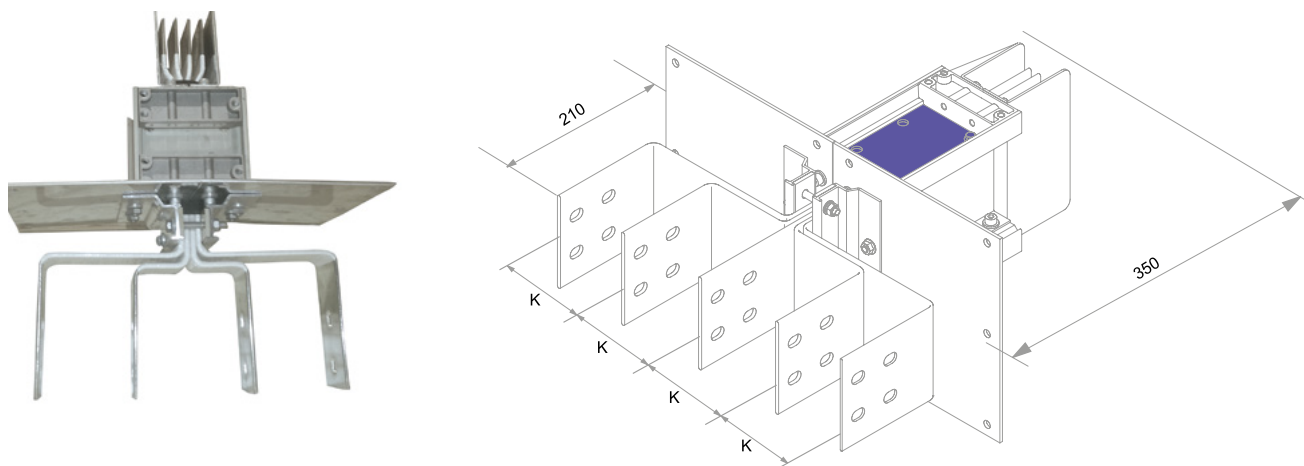
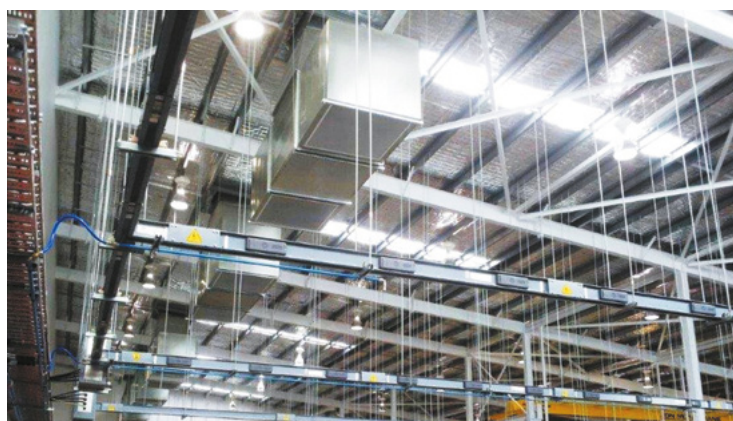


Рис. 8 Пример присоединительной секции

Присоединительная секция используется для подключения шинпровода к электротехническому оборудованию (распределительные устройства, трансформаторы, и др.). Межполюсное расстояние (K) между выводами присоединительной секции может быть изменено исходя из габаритов подключаемого оборудования.

Примечание: Все приведенные размеры относятся к стандартной продукции. По согласованию с заводом-производителем возможно изготовление элементов с другими габаритными размерами и в другом конструктивном исполнении.



ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ ФЛАНЦА ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНОЙ СЕКЦИИ И КРЕПЕЖНЫЕ ОТВЕРСТИЯ

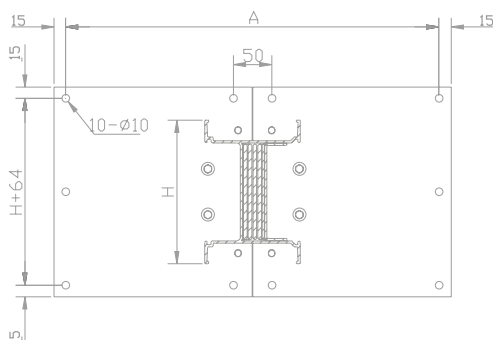


Рис. 9 а

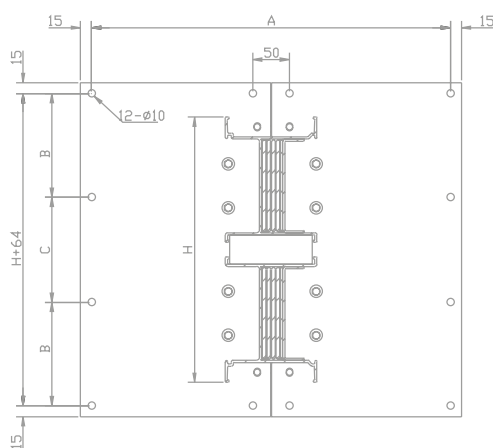


Рис. 9 б

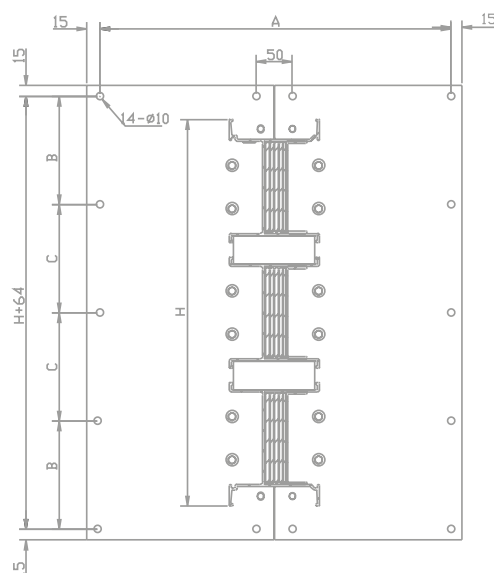


Рис. 9 в

Рис. 9 Габаритные размеры присоединительной секции: а) один пакет шин б) два пакета шин в) три пакета шин

Алюминиевые проводники (Al)

Таблица 8

Медные проводники (Cu)

Таблица 9

Номи- нальный ток, А	Размер 3L+N+PE, мм				Размер 3L+N, мм			Рис.
	Н	А	В	С	А	В	С	
250	103	490	-	-	370	-	-	9 а
400	113	490	-	-	370	-	-	
630	128	490	-	-	370	-	-	
800	143	490	-	-	370	-	-	
1 000	168	490	-	-	370	-	-	
1 250	203	490	-	-	370	-	-	
1 600	253	490	-	-	370	-	-	
2 000	322	490	130	126	370	130	126	9 б
2 500	392	490	150	156	370	150	156	
3 200	492	490	185	186	370	185	186	
4 000	572	490	210	216	370	210	216	
5 000	*	*	*	*	*	*	*	9 в

Номи- нальный ток, А	Размер 3L+N+PE, мм				Размер 3L+N, мм			Рис.
	Н	А	В	С	А	В	С	
400	104	490	-	-	370	-	-	9 а
630	104	490	-	-	370	-	-	
800	109	490	-	-	370	-	-	
1 000	124	490	-	-	370	-	-	
1 250	144	490	-	-	370	-	-	
1 600	174	490	-	-	370	-	-	
2 000	209	490	-	-	370	-	-	
2 500	254	490	-	-	370	-	-	9 б
3 200	348	490	140	132	370	140	136	
4 000	418	490	160	162	370	165	166	
5 000	508	490	190	192	370	200	196	9 в
6 300	672	490	245	246	370	190	192,5	

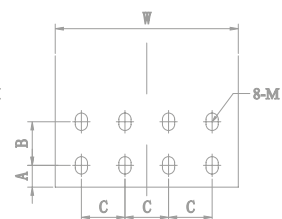
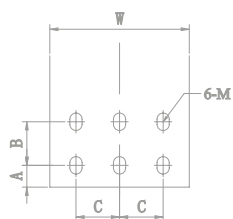
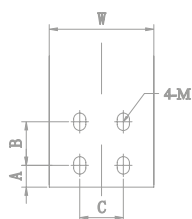
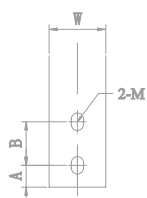
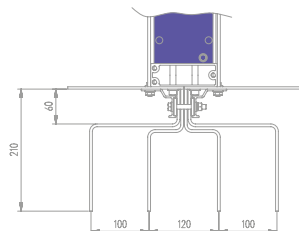


* для уточнения размеров свяжитесь с производителем

МОСЭЛЕКТРОЧИТ

ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ КОНТАКТНЫХ ПЛОЩАДОК ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫХ СЕКЦИЙ

Тип 1



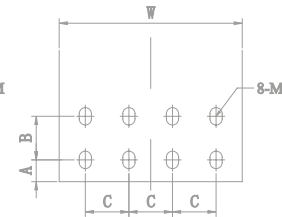
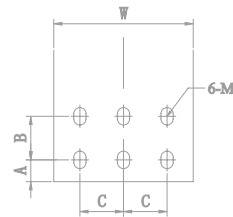
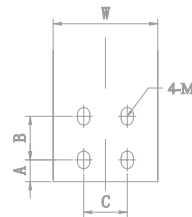
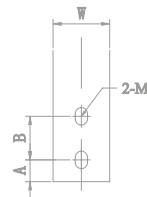
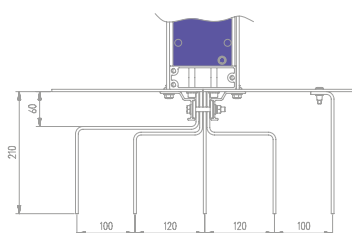
A

B

C

D

Тип 2



A

B

C

D

Тип 3

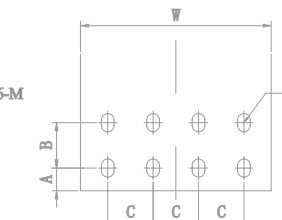
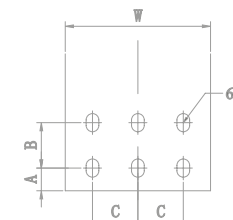
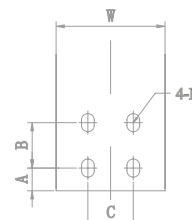
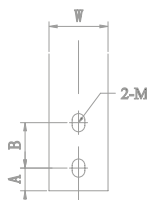
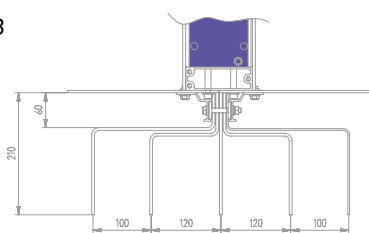


Рис. 10 Присоединительные размеры контактных площадок присоединительных секций

Алюминиевые проводники (Al)

Таблица 10

Медные проводники (Cu)

Таблица 11

Номинальный ток, А	A	B	C	M	Тип
250	25	50	-	Φ14x20	A
400	25	50	-	Φ14x20	A
630	25	50	-	Φ14x20	A
800	25	50	-	Φ14x20	A
1 000	25	50	50	Φ14x20	B
1 250	25	50	50	Φ14x20	C
1 600	25	50	50	Φ14x20	C
2 000	25	50	50	Φ14x20	D
2 500	25	50	50	Φ14x20	C
3 200	25	50	50	Φ14x20	C
4 000	25	50	50	Φ14x20	D
5 000	25	50	50	Φ14x20	C

Номинальный ток, А	A	B	C	M	Тип
400	25	50	-	Φ12	A
630	25	50	-	Φ14x20	A
800	25	50	-	Φ14x20	A
1 000	25	50	-	Φ14x20	A
1 250	25	50	50	Φ14x20	B
1 600	25	50	50	Φ14x20	B
2 000	25	50	50	Φ14x20	C
2 500	25	50	50	Φ14x20	D
3 200	25	50	50	Φ14x20	B
4 000	25	50	50	Φ14x20	C
5 000	25	50	50	Φ14x20	D
6 300	25	50	50	Φ14x20	C

СПЕЦИАЛЬНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

4.7 СЕКЦИИ КОМПЕНСАЦИИ ЛИНЕЙНОГО РАСШИРЕНИЯ

Специальные секции, компенсирующие тепловое расширение. Устанавливается на прямых горизонтальных участках трасс каждые 60 м (Рис. 11).

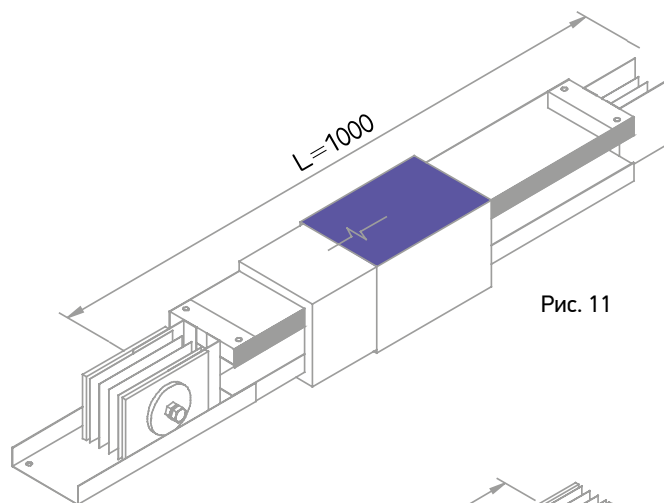


Рис. 11

4.8 СЕКЦИИ РЕДУКЦИИ НОМИНАЛЬНОГО ТОКА

Секции используются для смены номинального тока шинпровода. Позволяют снизить стоимость системы (Рис. 12).

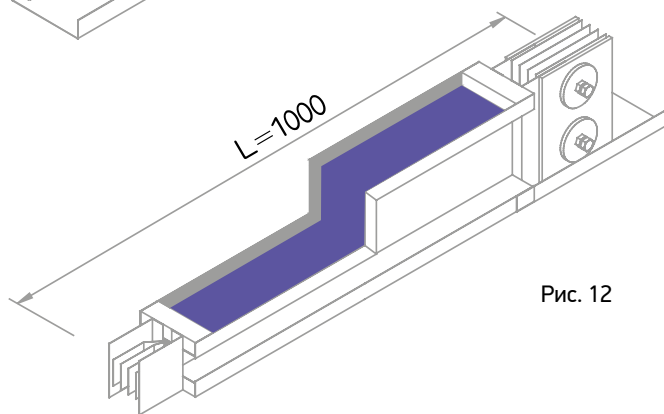


Рис. 12

4.9 СЕКЦИИ ДЛЯ ТРАНСПОЗИЦИИ ФАЗ

Используются для изменения последовательности фаз внутри шинпровода. Максимальный размер – 1 500 мм (Рис. 13).

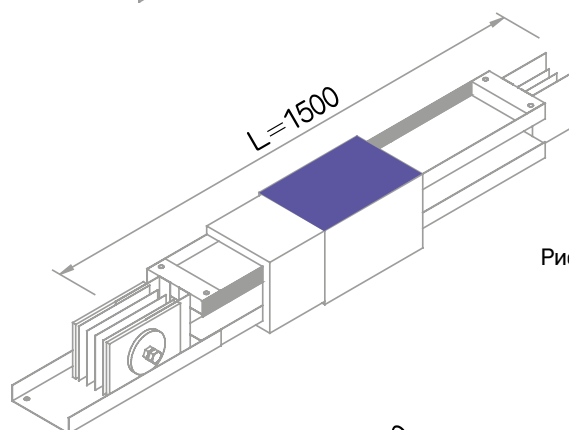


Рис. 13

4.10 КОНЦЕВЫЕ КРЫШКИ

Монтируются на крайнюю секцию шинпровода для защиты токоведущих частей в случае отсутствия точки подключения на конце трассы (Рис. 14).

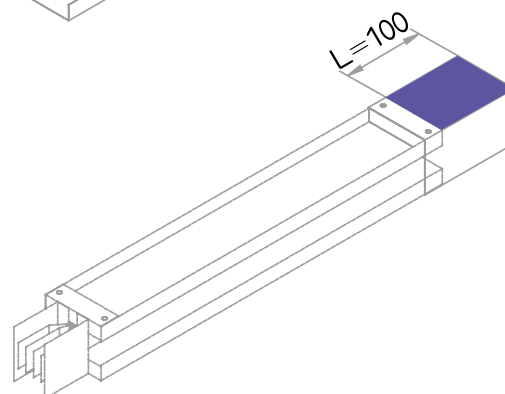
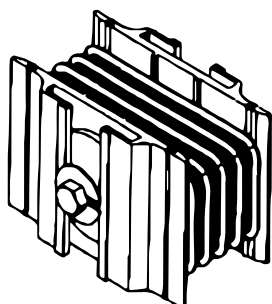


Рис. 14

4.11 СОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ СТЫКИ

Соединительные стыки снабжены болтами со срывной головкой для обеспечения нормированного усилия затяжки без использования специальных инструментов. В случае повторного монтажа необходимо использовать динамометрический ключ для контроля затяжки 70 Н·м.

Для визуального контроля наличия перегрева в местах соединений секций на соединительных стыках предусмотрены специальные температурные индикаторы. Контактные поверхности пластин стыка имеют электрогальваническое покрытие.



Алюминиевый проводник

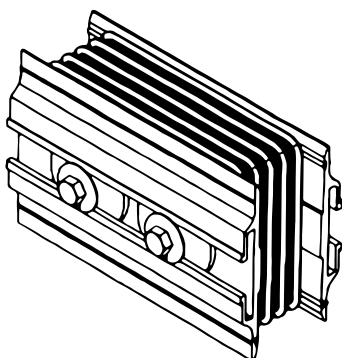
Номинальный ток:
250 – 2 000 А

Конструкция:
Соединительный стык
с одним болтом

Медный проводник

Номинальный ток:
400 – 2 500 А

Конструкция:
Соединительный стык
с одним болтом



Алюминиевый проводник

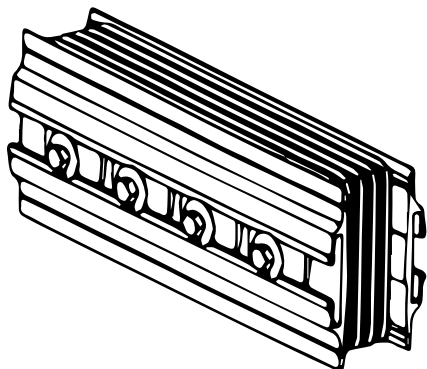
Номинальный ток:
2 500 – 3 200 А

Конструкция:
Соединительный стык
с двумя болтами

Медный проводник

Номинальный ток:
2 500 – 4 000 А

Конструкция:
Соединительный стык
с двумя болтами



Алюминиевый проводник

Номинальный ток:
3 600 – 5 000 А

Конструкция:
Соединительный стык
с четырьмя болтами

Медный проводник

Номинальный ток:
5 000, 5 500, 6 300 А

Конструкция:
Соединительный стык
с четырьмя болтами

4.12 КОРОБКИ ОТБОРА МОЩНОСТИ

Коробки отбора мощности используются для отвода электроэнергии от распределительного и магистрального шинпровода. В зависимости от требований заказчика, коробки могут быть оснащены коммутационными аппаратами любых производителей.

Коробка отбора мощности с коммутационными аппаратами:

- Возможна установка коммутационных аппаратов током до 1 000 А.
- Возможна установка коммутационных аппаратов 3-х и 4-х полюсных, включая дополнительные комплектующие, такие как поворотные рукоятки, дистанционные расцепители, модули защиты от токов утечки.
- Может быть изготовлена по техническим условиям заказчика.
- Специальные контактные разъемы предотвращают неправильный монтаж оборудования (несоответствие фаз). Все контактные разъемы покрыты серебром для повышения электропроводности и предотвращения окисления.

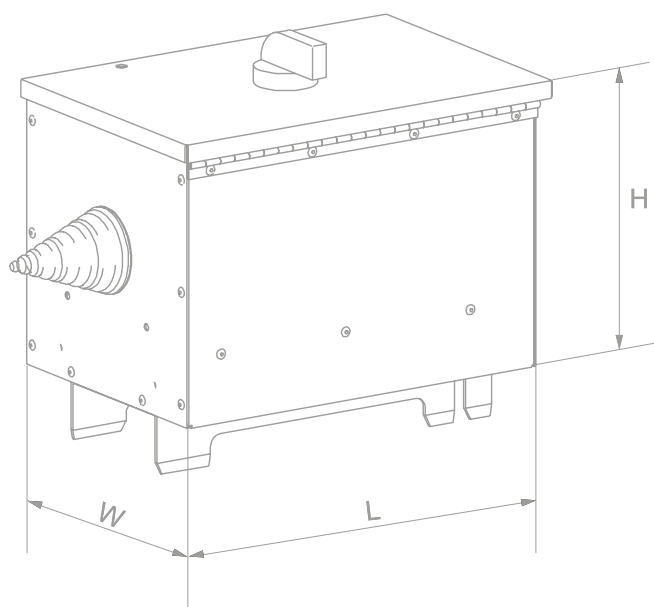


Рис. 15 Габаритные размеры коробки отбора мощности



Размеры коробок отбора мощности (LxWxH), мм

Таблица 12

Номинальный ток, А	Размеры коробки отбора мощности		
	L (длина), мм	W (ширина), мм	H (высота), мм
100	360	250	250
160	400	250	250
250	520	270	270
400	650	310	310
630	800	340	340
800 – 1 000	1 200	420	350

Примечание: размеры коробок зависят от габаритов автоматических выключателей

5. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

5.1 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ КОРПУСА И ШИН РЕ

Алюминиевый корпус шинопроводов ЭФИБАР обеспечивает крайне низкое электрическое сопротивление.

Алюминиевые проводники (Al)

Таблица 13

Медные проводники (Cu)

Таблица 14

Номи- нальный ток, А	Внутренняя 50% шина заземления, сопротивление мкОм/м	Встроенное зазем- ление корпуса по постоянному току, сопротивление мкОм/м
250	483,3	20,5
400	241,7	18,8
500	193,3	18,1
630	161,1	17,4
800	120,8	16,2
1 000	101,8	15,1
1 250	77,3	13,7
1 600	60,4	12,4
1800	53,7	11,7
2 000	48,3	11,1
2 500	38,7	9,8
3 200	30,2	6,2
3 600	26,9	5,8
4 000	24,2	5,5
5 000	16,1	3,7

Номи- нальный ток, А	Внутренняя 50% шина заземления, сопротивление мкОм/м	Встроенное зазем- ление корпуса по постоянному току, сопротивление мкОм/м
400	192,4	20,88
630	143,1	20,88
800	102,7	19,60
1 000	86,1	18,83
1 250	61,6	17,19
1 600	42,4	15,16
2 000	32,3	13,60
2 500	23,3	11,76
3 200	21,9	8,11
4 000	16,6	7,15
5 000	11,2	6,23
6 300	10,0	5,10



5.2 ТОКИ ТЕРМИЧЕСКОЙ И ДИНАМИЧЕСКОЙ СТОЙКОСТИ

Системы шинопроводов ЭФИБАР обеспечивают надежную и эффективную передачу электроэнергии, выдерживая высокие токи короткого замыкания в штатном режиме. Шинопровод ЭФИБАР сертифицирован в соответствии со стандартом ГОСТ 51321.2-2009.

Алюминиевые проводники (Al)

Таблица 15

Номинальный ток, А	Номинальный ток термической стойкости (1 сек.), кА	Номинальный ток динамической стойкости, кА
250 400	20	40
500	25	52,5
630	30	63
800	35	73,5
1 000	50	105
1 250	60	132
1 600 1 800 2 000 2 500	80	176
3 200 3 600 4 000 5 000	120	264

Медные проводники (Cu)

Таблица 16

Номинальный ток, А	Номинальный ток термической стойкости (1 сек.), кА	Номинальный ток динамической стойкости, кА
400 630	35	72
800 1 000 1 250	50	103
1 600 2 000	65	141
2 500	85	175
3 200 4 000 5 000 6 300	120	264

5.3 ПЛОЩАДЬ ПОПЕРЕЧНОГО СЕЧЕНИЯ ПРОВОДНИКОВ

Алюминиевые проводники (Al)

Таблица 17

Номинальный ток, А	Поперечное сечение, мм ²
250	120
400	240
500	300
630	360
800	480
1 000	570
1 250	750
1 600	960
1 800	1080
2 000	1200
2 500	1500
3 200	1920
3 600	2160
4 000	2400
5 000	3600

Медные проводники (Cu)

Таблица 18

Номинальный ток, А	Поперечное сечение, мм ²
400	240
630	240
800	270
1 000	360
1 250	480
1 600	660
1 800	750
2 000	870
2 500	1 140
3 200	1 320
3 600	1 500
4 000	1 740
5 000	2 280
6 300	2 880

5.4 РАСЧЕТ ПАДЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЯ

Системы шинопроводов ЭФИБАР ввиду конструктивных особенностей обладают одним из самых низких значений падения напряжения для подобных систем. Низкое значение реактивного сопротивления (X) обусловлено прямоугольной формой проводников, их максимально близким расположением друг к другу (система «сэндвич»). Приведенные в таблице значения идентичны для секций

с выводными розетками и стандартных секций и соответствуют частоте 50 Гц. Для частоты переменного тока 60 Гц следует умножить реактивное сопротивление (X) на поправочный коэффициент 1,2048, активное сопротивление при этом не меняется. Расчет потерь напряжения проводится по формуле: $V_d = I \cdot \sqrt{3} \cdot (R \cdot \cos \varphi + X \cdot \sin \varphi)$, где $\cos \varphi$ – коэффициент мощности.

Таблица 19. Электротехнические параметры (алюминиевые проводники)

Номинальный ток, А	R20, мОм/м	R1, мОм/м	X1, мОм/м, 50 Гц	Z20, мОм/м	Z1, мОм/м
250	0,241	0,377	0,042	0,245	0,379
400	0,120	0,188	0,026	0,123	0,190
500	0,096	0,150	0,021	0,099	0,152
630	0,080	0,125	0,018	0,082	0,127
800	0,060	0,094	0,014	0,062	0,095
1 000	0,050	0,074	0,012	0,052	0,080
1 250	0,038	0,060	0,010	0,040	0,061
1 600	0,030	0,047	0,008	0,031	0,047
1 800	0,026	0,041	0,007	0,027	0,042
2 000	0,024	0,037	0,006	0,025	0,038
2 500	0,019	0,030	0,005	0,020	0,030
3 200	0,015	0,023	0,004	0,015	0,023
3 600	0,013	0,020	0,004	0,014	0,021
4 000	0,012	0,018	0,003	0,012	0,019
5 000	0,008	0,012	0,002	0,008	0,012

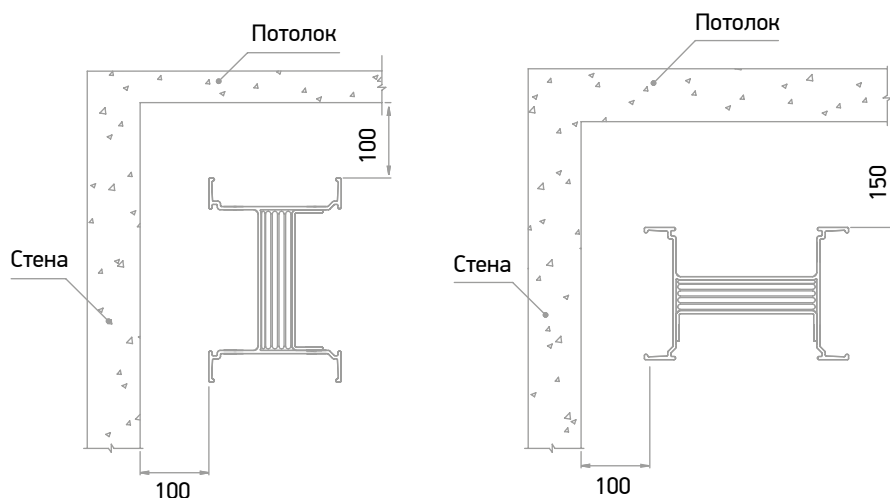
Таблица 20. Электротехнические параметры (медные проводники)

Номинальный ток, А	R20, мОм/м	R1, мОм/м	X1, мОм/м, 50 Гц	Z20, мОм/м	Z1, мОм/м
400	0,083	0,111	0,032	0,089	0,089
630	0,083	0,111	0,032	0,089	0,089
800	0,059	0,08	0,027	0,065	0,065
1 000	0,049	0,067	0,021	0,053	0,053
1 250	0,034	0,047	0,014	0,037	0,037
1 600	0,023	0,032	0,01	0,025	0,025
2 000	0,017	0,024	0,007	0,018	0,018
2 500	0,012	0,017	0,006	0,013	0,013
3 200	0,01	0,015	0,003	0,010	0,010
4 000	0,007	0,01	0,002	0,007	0,007
5 000	0,003	0,006	0,001	0,003	0,003
6 300	0,002	0,004	0,001	0,002	0,002

6. МОНТАЖ ШИНОПРОВОДА

**РЕКОМЕНДУЕМОЕ
МИНИМАЛЬНОЕ РАССТО-
ЯНИЕ ОТ ШИНОПРОВОДА
ДО СТРОИТЕЛЬНЫХ
КОНСТРУКЦИЙ
И ОБОРУДОВАНИЯ**

Рис. 16

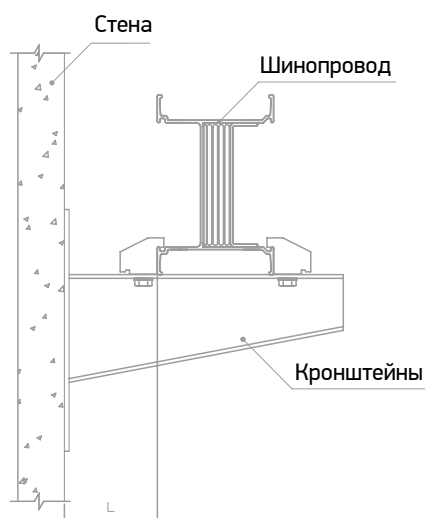


**МИНИМАЛЬНОЕ РАССТОЯНИЕ ОТ ШИНОПРОВОДА ДО СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ
И ОБОРУДОВАНИЯ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ МОНТАЖА КОРОБКИ ОТБОРА МОЩНОСТИ**

Таблица 21

Номинальный ток для розетки, А	L, мм
100	150
160	175
250	195
400	210
630	230
800	260
1 000	300

Рис. 17



ГОРИЗОНТАЛЬНАЯ УСТАНОВКА, КРЕПЛЕНИЕ К СТЕНЕ

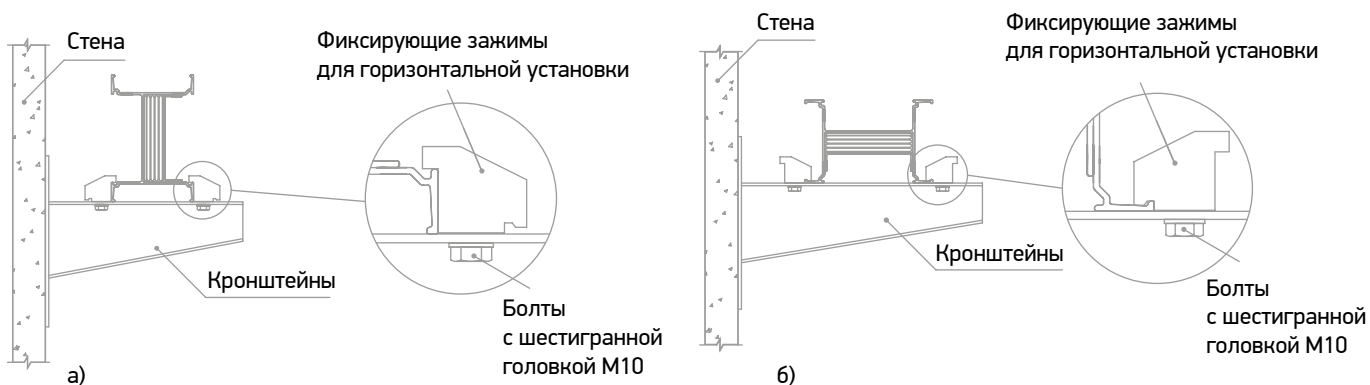


Рис. 18 Горизонтальная установка шинопроводов (опорная стена): а) установка «на ребро» б) установка «плашмя»

ГОРИЗОНТАЛЬНАЯ УСТАНОВКА

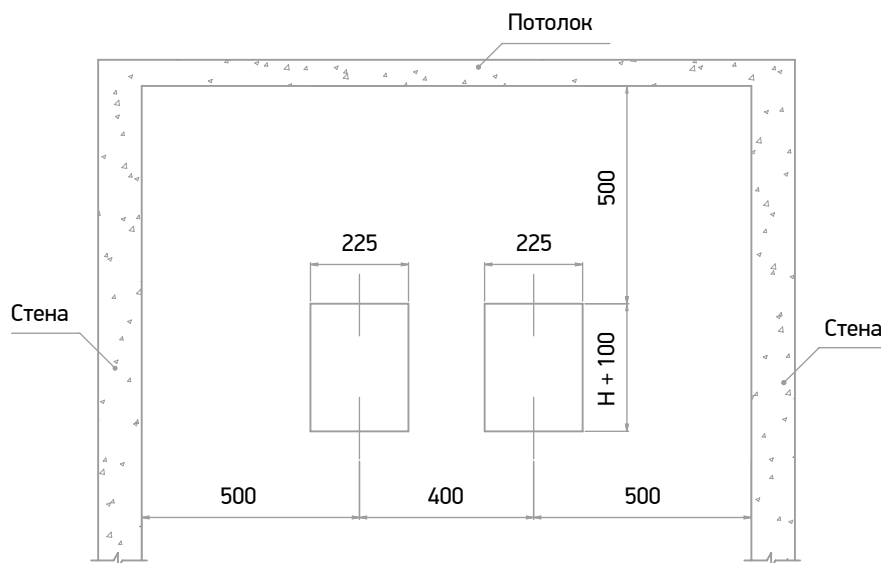


Рис. 19 Рекомендуемые размеры отверстий под шинопроводы в стене

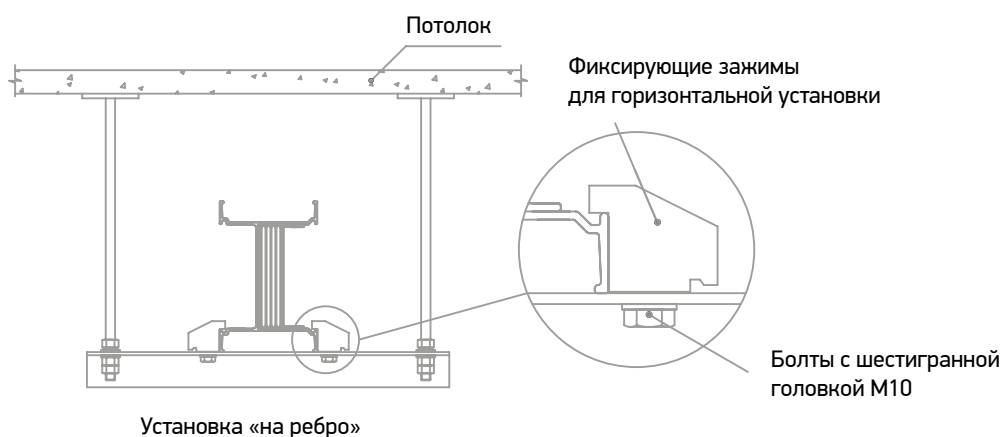


Рис. 20 Горизонтальная установка шинопроводов (потолочный подвес) «на ребро» (рекомендуемый способ прокладки)

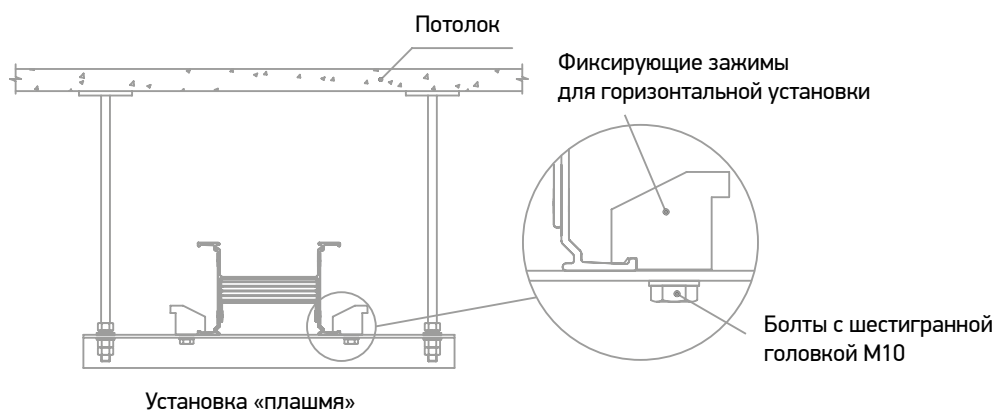


Рис. 21 Горизонтальная установка шинопроводов (потолочный подвес) «плашмя»

ВЕРТИКАЛЬНАЯ УСТАНОВКА

При монтаже шинопроводов в вертикальном направлении следует обратиться к рис. 22, на котором приведены размеры типовых отверстий для обслуживания. Следует убедиться, что расстоя-

ние между двумя проложенными шинопроводами превышает 350 мм, особенно, если на одной высоте используется две или более вертикальных трассы шинопровода. См. приведенный ниже рисунок:

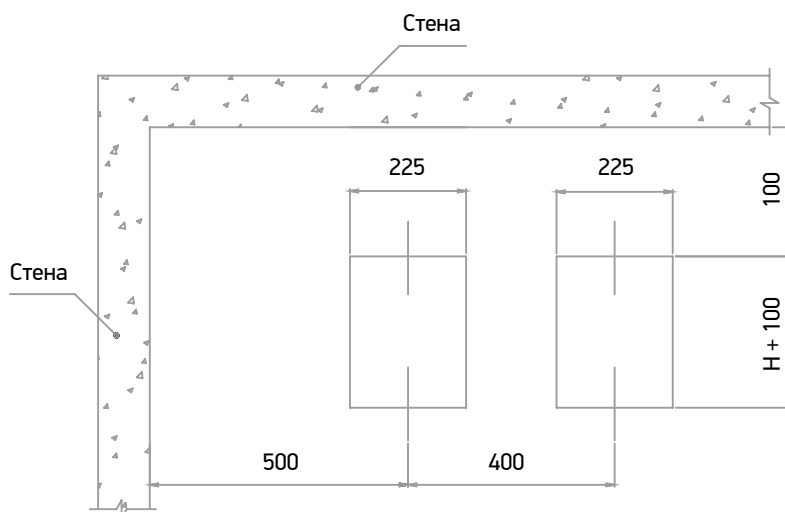


Рис. 22 Рекомендуемые размеры отверстий под шинопроводы (вертикальное перекрытие)

МОНТАЖ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВЕРТИКАЛЬНОГО ПРУЖИННОГО ПОДВЕСА

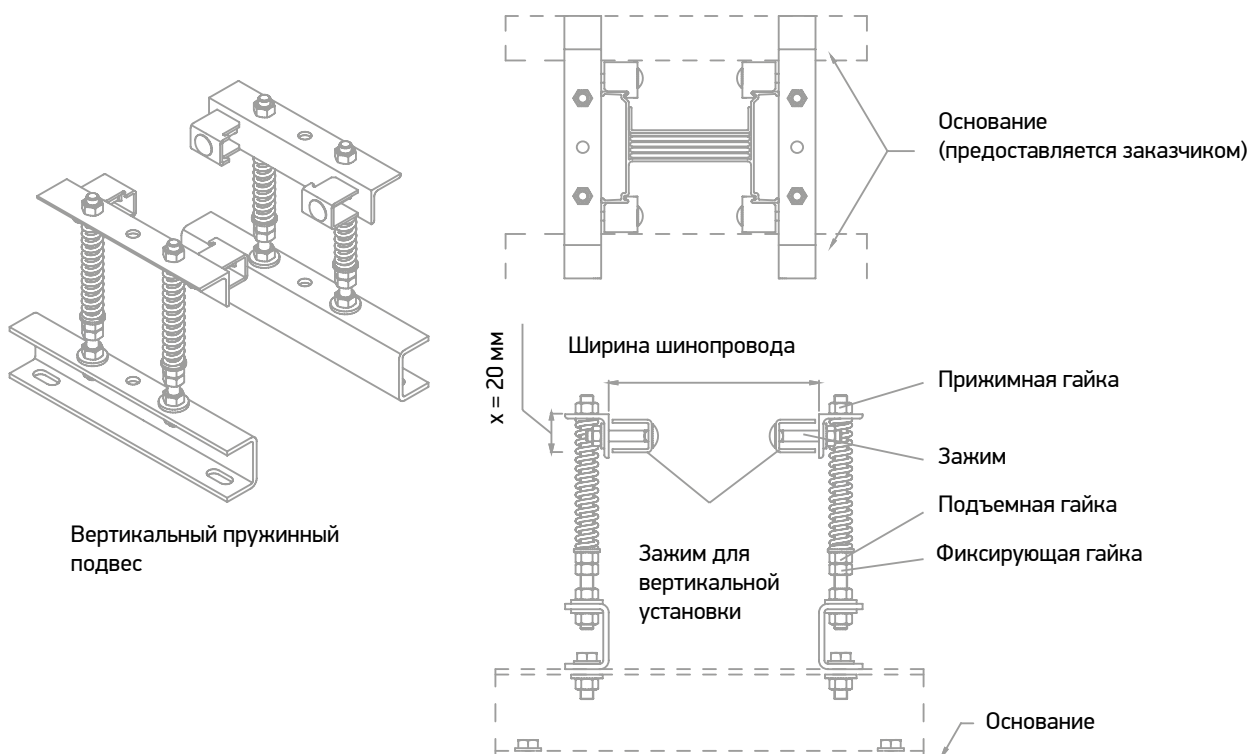


Рис. 23 Монтаж с использованием вертикального пружинного подвеса

МОНТАЖ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВЕРТИКАЛЬНОГО ЖЕСТКОГО ПОДВЕСА

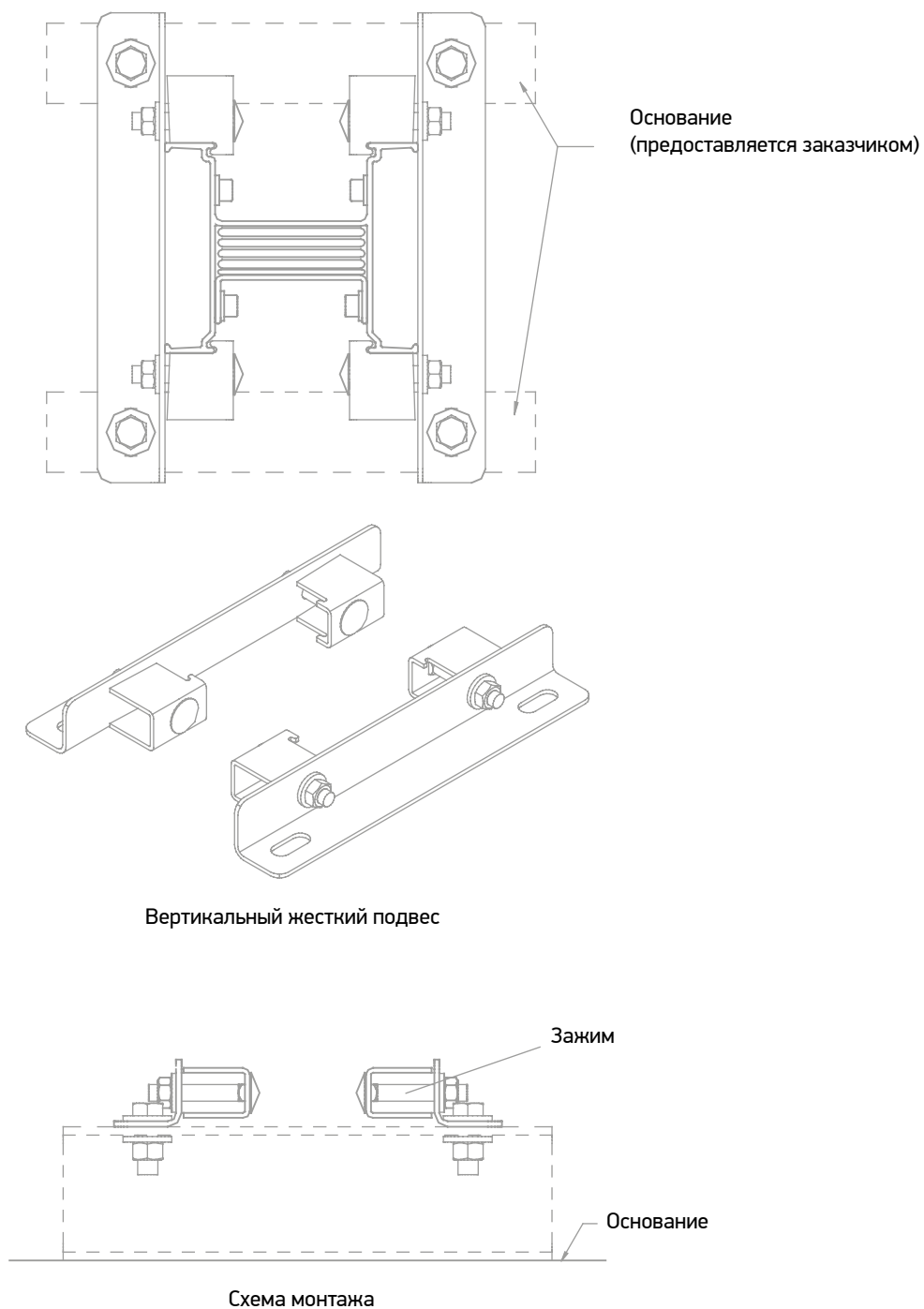
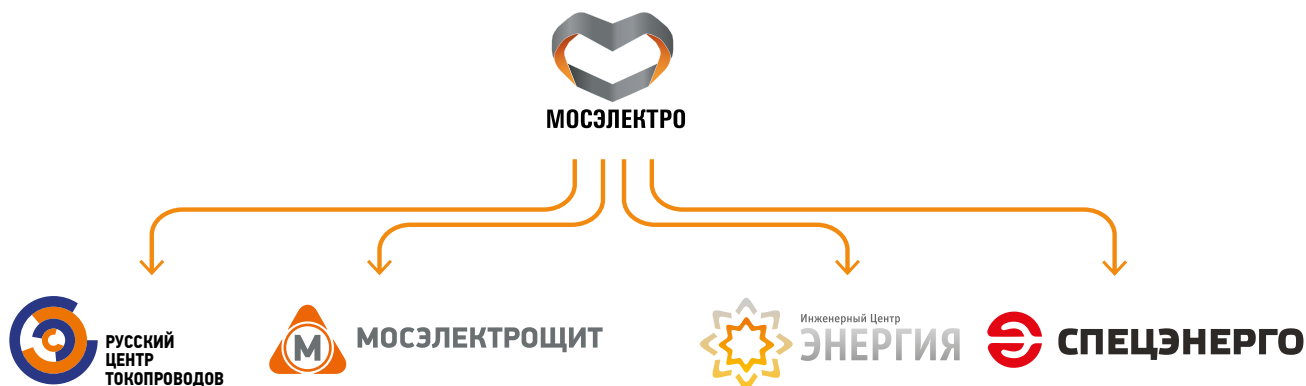


Рис. 24 Монтаж с использованием вертикального жесткого подвеса

7. О НАС

Группа компаний «Мосэлектро» – это динамично развивающаяся инновационная компания, в которую входят компании: «Мосэлектросит», «Русский Центр Токопроводов», ИЦ «Энергия» и «Спецэнерго».



- Опыт работы на рынке – свыше 70 лет
- Свыше 4000 реализованных проектов
- В эксплуатации более 422 000 шкафов КРУ и свыше 376 000 погонных метров токопроводов
- Широкий спектр предлагаемой продукции и услуг

ВМЕСТЕ С НАШИМИ ШИНОПРОВОДАМИ ТАКЖЕ ЗАКАЗЫВАЮТ:



Ячейки КРУ 6–35 кВ:

- К-125 «Трансформер»
- К-128 «Классик»
- К-129 «Оптим»
- К-130 «Гарант»
- К-131 «Прогресс»
- К-132 «Новатор»



Токо-шины с воздушной изоляцией круглые 0,4–35 кВ:

- ТШП генераторного напряжения (ТЭНЕ)
- ТШП комплектный закрытый (ТЗК)
- шинный провод закрытый (ШЗК)



Низковольтные комплектные устройства (НКУ):

- классические распределительные щиты
- щиты автоматики
- щиты защиты для подстанций ЩПТ, ЩСН
- РУНН для КТП



Услуги:

- проектирование
- монтаж, шеф-монтаж
- наладка, пуско-наладка
- гарантийное и сервисное обслуживание

МЫ В СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЯХ

facebook.com/Moselectro
instagram.com/moselectro
youtube.com/Moselectro2012
twitter.com/moselectro

8. КОМПЛЕКСНЫЕ РЕШЕНИЯ

8.1 КОМПЛЕКТНЫЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА (КРУ) 6-35 кВ

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Комплектные распределительные устройства (КРУ) предназначены для приема и распределения электрической энергии в электрических сетях трехфазного переменного тока частотой 50 и 60 Гц номинальным напряжением 6-35 кВ с изолированной или с частично заземленной нейтралью.

Шкафы КРУ выполняются как составные части об-

щего комплектного распределительного устройства, представляющего собой набор шкафов, соединяемых в секции на объекте заказчика.

КРУ предназначены для установки:

- внутри электропомещений;
- внутри утепленных блочно-модульных зданий контейнерного типа.

ОСНОВНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

- Высокий выбор ячеек от 6-35 кВ;
- Универсальность применения;
- Высокая надежность оборудования;
- Высокий уровень безопасности для персонала;
- Удобство обслуживания;
- Широкий выбор вариантов комплектации.

Таблица 22

Наименование параметра	К-128	К-129	К-130	К-131	К-132
					
Номинальное напряжение, кВ	6-10	6-10	35	20	6-10
Номинальный ток сборных шин, А	До 4000	До 4000	До 2500	До 3150	До 1600
Номинальный ток главных цепей, А	До 4000	До 4000	До 2500	До 3150	До 1600
Номинальный ток отключения выключателей, А	До 50	До 40	До 31,5	До 25	20; 25
Ток термической стойкости, кА	До 50	До 40	До 31,5	До 25	20; 25

Наименование параметра	К-128	К-129	К-130	К-131	К-132
Ток электродинамической стойкости, кА	До 128	До 102	До 81	До 64	51; 64
Расположение сборных шин	Нижнее	Верхнее	Нижнее	Верхнее	Верхнее
Условия обслуживания	Двухстороннее	Одностороннее/ Двухстороннее	Одностороннее	Одностороннее/ Двухстороннее	Одностороннее
Кол-во присоединений в одном шкафу	Одно	Одно	Одно	Одно	Одно
Габаритные размеры шкафов*, мм					
Ширина	750-1125	750-1000	1200, 2000 (ТСН)	800-1000	650,750
Глубина	1265-1760	1415-1590	2165-2652	1700, 1950	1000
Высота	2280-3042	2355	2500	2362	2000-2090

8.2 НИЗКОВОЛЬТНЫЕ КОМПЛЕКТНЫЕ УСТРОЙСТВА (НКУ) 0,4 кВ



НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Устройства комплектные низковольтные (НКУ) предназначены для управления, защиты, сигнализации, приема и распределения электрической энергии электрических станций, подстанций и других энергетических объектов постоянного и переменного тока, а так же для защиты оборудования от коротких замыканий и перегрузок.

НКУ применяются во всех областях выработки, передачи и распределения электроэнергии в качестве:

- Главных и вспомогательных распределительных щитов (ГРЩ);
- Щитов автоматического включения резерва (АВР);
- Щитов станций управления электродвигателями, нагревателями и другими потребителями;

- Агрегатных щитов станций управления (АЩСУ) электроприводными и топливными двигателями (в т.ч. газотурбинными) газо- и нефтеперекачивающими агрегатами;
- В качестве РУНН комплектных трансформаторных подстанций 6(10)/0,4 кВ;
- Распределительных щитов потребителей собственных нужд электростанций.

ОСНОВНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

- НКУ состоит из модульных элементов и позволяет монтировать щиты любой конфигурации в стационарном и выдвижном исполнении с различными вариантами разделения функциональных узлов. Подвод кабеля и шин может осуществляться в верхней или нижней части щита;
- Аппараты устанавливаются в стационарные или выдвижные модули, все органы управления могут быть расположены на лицевой стороне. Контроль работы и управление осуществляются без открывания дверей;
- Применение современных коммутационных аппаратов, предохранителей, устройств управления и сигнализации обеспечивает высокую надежность работы щита;
- Конструктивные решения позволяют обеспечить необходимую форму внутреннего секционирования функциональных узлов по ГОСТ Р 51321.1. Установка выдвижных модулей с оборудованием и (или) применение коммутационных аппаратов выкатного исполнения, позволяет выполнять их обслуживание без снятия напряжения и обеспечивает безопасность проведения работ;
- НКУ поставляются в виде самостоятельно транспортируемых секций полной заводской готовности. Высокая надежность и ресурс применяемого оборудования, качество заводского изготовления позволяют значительно увеличить срок работоспособности изделия и сократить объем эксплуатационных работ.

Технические характеристики

Наименование параметра	Значение
Номинальное напряжение, В	380; 660
Номинальный ток сборных шин, А	До 4 000
Номинальная частота, Гц	50
Номинальный ток, А	До 4 000
Ток термической стойкости, кА/1 с	До 100
Ток электродинамической стойкости, кА	До 100

Таблица 23

Наименование параметра	Значение
Степень защиты по ГОСТ-14254	До IP 55
Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150-69	У, УХЛ, ХЛ, Т Категория размещения 3,4
Расположение шкафов	Однорядное/многорядное/ угловое/Г-образное
Обслуживание	Одностороннее/ двухстороннее

8.3 ТОКОПРОВОДЫ С ВОЗДУШНОЙ ИЗОЛЯЦИЕЙ 0,4-35 кВ

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

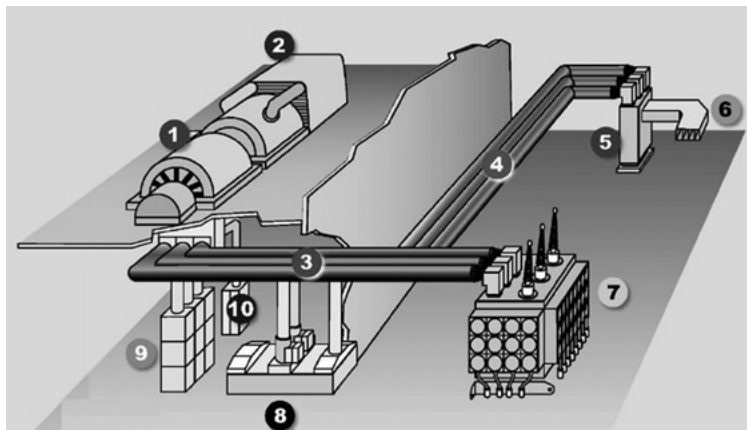


Рис. 25 Установка токопроводов на объекте

- 1 — генератор
- 2 — турбина
- 3 — пофазно-экранированный токопровод типа ТЭНЕ
- 4 — вспомогательный пофазно-экранированный токопровод типа ТЭНЕ
- 5 — трансформатор собственных нужд
- 6 — токопровод собственных нужд типа ТЗКР или ТЗК
- 7 — силовой повышающий трансформатор
- 8 — система принудительного охлаждения (только для пофазно-экранированных токопроводов типа ТЭНП)
- 9 — трансформатор возбуждения с пофазно-экранированным токопроводом типа ТЭНЕ заземление
- 10 — нейтрали генератора

ОСНОВНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

- Простота в обслуживании, низкие затраты при эксплуатации и ремонте;
- Продолжительный срок службы – до 50 лет;
- Коррозионная стойкость;
- Передача больших мощностей с токовой нагрузкой до 26 кА напряжением 35 кВ с естественным охлаждением, и до 37 кА напряжением до 35 кВ с принудительным охлаждением;
- Высокая надежность. Цельносварная (герметичная) конструкция по всей длине;
- Значительное снижение вероятности междуфазных и трёхфазных коротких замыканий, для токопроводов с междуфазными перегородками и пофазно-экранированных токопроводов;
- Высокая электродинамическая устойчивость;
- Для пофазно-экранированных токопроводов близкое к нулю внешнее магнитное поле;
- Пожаробезопасность;
- Самонесущая способность до 6 метров. Использование простых опорных конструкций;
- Полностью соответствует жестким стандартам ГОСТ (МЭК).

КЛАССИФИКАЦИЯ ТОКО-ШИНОПРОВОДОВ

ТОКО-ШИНОПРОВОДЫ

ШИНОПРОВОДЫ ДО 1 кВ



Постоянного
и переменного тока

ШЗК

- ШЗК-0,4
- ШЗК-1,2



Прямоугольный
кожух

ТЗП, ТЗПР

- Прямоугольный кожух – тип ТЗП
- Прямоугольный кожух с разделительными перегородками – тип ТЗПР

ТОКОПРОВОДЫ СВЫШЕ 1 кВ



Круглый
кожух

ТЗК, ТЗКР

- Круглый кожух – тип ТЗК
- Круглый кожух с разделительными перегородками – тип ТЗКР



Пофазно-
экранированные

ТЭНЕ (П)

- Естественная вентиляция – тип ТЭНЕ
- Принудительная вентиляция – тип ТЭНЕП

Номинальное напряжение,
кВ:
0,4; 1,2

Номинальный ток, А:
1 600-5 000

Ток электродинамической
стойкости, кА:
51-128

Ток термической стойкости,
кА:
20-50

Степень защиты:
IP54

Размеры корпуса
(наружный), мм:
Ø361-453

Номинальное напряжение,
кВ:
8; 10; 20

Номинальный ток, А:
1 250-4 000

Ток электродинамической
стойкости, кА:
51-128

Ток термической стойкости,
кА:
25-63

Степень защиты:
IP32-42

Размеры корпуса
(наружный), мм:
от 680x345

Номинальное напряжение,
кВ:
1; 3; 6; 10; 20

Номинальный ток, А:
1 600-4 000

Ток электродинамической
стойкости, кА:
51-81

Ток термической стойкости,
кА:
31,5-70

Степень защиты:
IP54

Размеры корпуса
(наружный), мм:
Ø550-890

Номинальное напряжение,
кВ:
10; 20; 24; 35

Номинальный ток, А:
1 600-33 000

Ток электродинамической
стойкости, кА:
128-900

Ток термической стойкости,
кА:
50-360

Степень защиты:
IP54

Размеры корпуса
(наружный), мм:
Ø361-1362

8.4 СИСТЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ

СИСТЕМА УКОИ ПОЗВОЛЯЕТ:

- Обеспечить диагностику состояния опорной изоляции токопровода в течение всего периода эксплуатации под рабочим напряжением и при его отсутствии;
- Выполнить индивидуальную дефектацию опорных изоляторов на начальной стадии повышения тока утечки;
- Предупредить возможное развитие аварийных ситуаций на токопроводе.

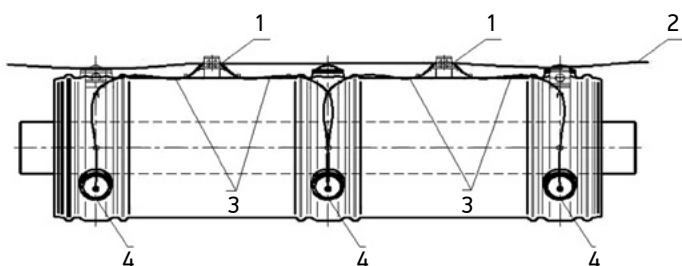


Рис. 26 Устройство системы контроля изоляции
1 – блок БМК; 2 – к блоку БОРП; 3 – информационный кабель;
4 – опорный изолятор с датчиком

Конструктивно система контроля изоляции состоит из следующих узлов:

- блоки БМК (блок сбора информации о состоянии опорных изоляторов);
- блок БОРП (блок передачи информации по интерфейсному кабелю);
- блок БН1 (блок подачи постоянного напряжения);
- программное обеспечение.

СИСТЕМА СНГТ ПОЗВОЛЯЕТ:

- Поддерживать в токопроводе относительную влажность воздуха 30-40%;
- Предотвратить преждевременное разрушение опорных изоляторов;
- Отказаться от применения проходных изоляторов, встраиваемых в токопровод при проходе через стену из помещения на улицу;
- Поддерживать уровень давления в токопроводе на 500 Па выше атмосферного.

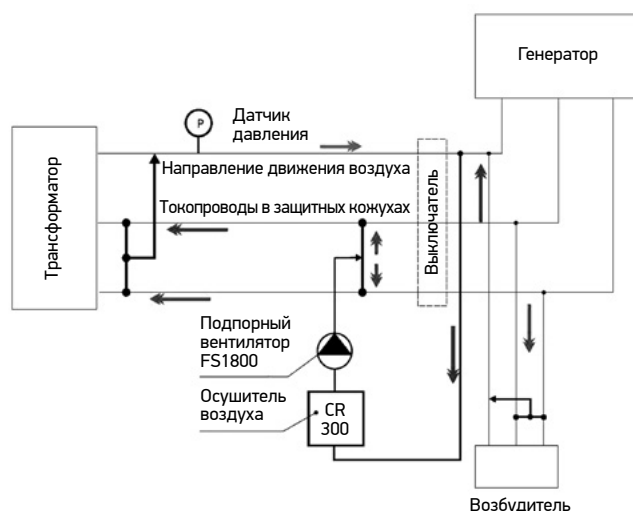


Рис. 27 Схема подключения системы наддува к генераторным токопроводам

Состав оборудования системы наддува:

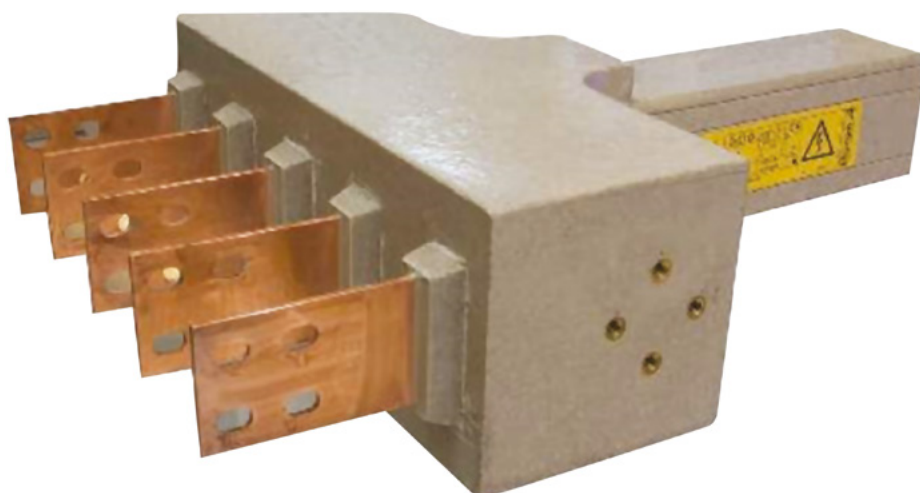
- осушитель воздуха CR300;
- подпорный вентилятор;
- датчик давления;
- датчики влажности;
- комплект соединительных патрубков.

8.5 ШИНОПРОВОДЫ С ЛИТОЙ ИЗОЛЯЦИЕЙ 0,4 КВ

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ:

Системы токопроводов серии RBC-ВЕТОВАР-R представляют собой современные, многоцелевые средства эффективной и безопасной передачи электрической энергии и предназначены для выполнения электрических соединений в цепях постоянного и переменного тока напряжением до 1 кВ, номинальным током до 6300 А. Системы токопроводов предназначены для транспортировки и распределения электроэнергии и применяются в качестве:

- внутризаводских распределительных сетей низкого напряжения;
- вертикальных магистральных токопроводов; с ответвлениями на локальные РУ в зданиях повышенной этажности;
- распределительных сетей трансформаторных подстанций;
- фидеров распределительных устройств;
- фидеров генераторов или двигателей;
- электрических линий большой длины с малым падением напряжения.



ОСНОВНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА:

- Компактность оборудования: возможность реализации поворотов под углами от 90 до 120 ° (невозможно в случае применения кабеля).
- Легко производить монтаж оборудования: соединение секций болтовое. Места соединения элементов токопровода изолируются по всей протяженности трассы, что значительно повышает надежность и долговечность эксплуатации.
- Не требует наличия высококвалифицированных сотрудников при монтаже, минимум инструментов.
- Высокая механическая прочность, возможность различных вариантов крепления.
- Срок службы более 50 лет.
- Высокая стойкость к агрессивным средам. Защита от пыли и влаги IP 68.
- Не требует покраски.
- Низкое электромагнитное излучение.
- Устройство является малообслуживаемым, не требуется периодических (плановых), капитальных ремонтов в течение всего срока службы.

ДЛЯ ЗАМЕТОК

Для заметок



**РУССКИЙ
ЦЕНТР
ТОКОПРОВОДОВ**



МОСЭЛЕКТРОЩИТ

Прием заказов и техническая консультация:

ООО «РУССКИЙ ЦЕНТР ТОКОПРОВОДОВ»
194223, г. Санкт-Петербург, ул. Курчатова, 10
Тел.: +7 (812) 907-01-72
sales@rbc-energo.ru

ООО «МЭЩ»
121596, г. Москва, ул. Горбунова, 12, к. 2
Тел: +7 (495) 787-43-59 (доб. 541 или 303)
Факс: +7 (495) 447-25-85
info@moselectroshield.ru
www.moselectroshield.ru



Скачать каталог

* Представленная в каталоге информация может быть изменена без предварительного уведомления в связи с технической модернизацией оборудования