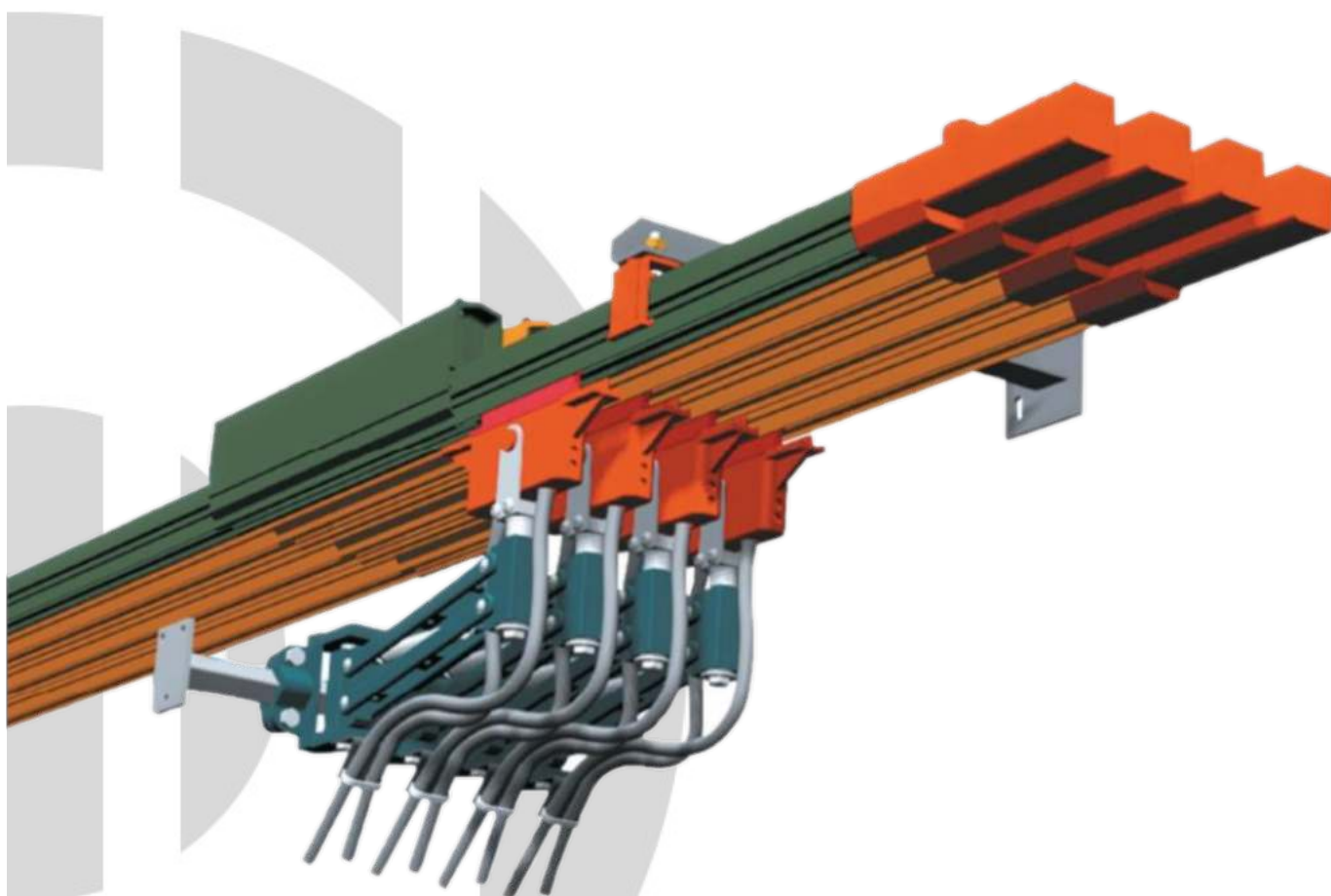


Однополюсная Система Шинопроводов PowerBar



power
simple



Оглавление

Троллейные шинопроводы PowerSimple	3
Описание шинопроводов PowerBar	4
Компоненты системы PowerBar	5
Технические характеристики шинопровода PowerBar	6
Расчёт и подбор шинопровода PowerBar	7
Расчёт токовой нагрузки, выбор номинала	
Расчёт падения напряжения, определение количества и расположения точек подачи	9
Пример подбора и расчёта системы шинопровода PowerBar	10
Компоненты шинопровода PowerBar	11
Токопроводные шины PowerBar из алюминиевого сплава с контактной полосой из нержавеющей стали	
Компенсаторы температурного расширения PowerBar	12
Соединители шин PowerBar	13
Подвесные держатели PowerBar	14
Наконечник PowerBar	15
Токосъёмники PowerBar	16
Запасные щётки	17
Кронштейн токосъёмника	
Дополнительные опции шинопровода PowerBar	18
Расположение элементов шинопровода PowerBar	19
Пример заказной спецификации	20
Опросный лист	21

Троллейные шинопроводы Power Simple

Троллейные шинопроводы **PowerSimple** предназначены для подачи питания для мостовых, козловых, порталных, контейнерных и других кранов, а также другого технологического оборудования.

Название **PowerSimple** отражает концепцию, применённую при проектировании этих систем. Закрывая по максимуму возможные потребности, упростить для заказчика выбор комплектующих, для монтажника – ускорить и упростить время установки, минимизировать обслуживание - поставляя комплекты разумно сконструированного высококачественного оборудования. Поддержав при этом заказчика возможностью немедленной поставки запчастей со склада и расширенной гарантией.

Шинопроводы **PowerSimple** – это современное и надёжное решение для использования в качестве линий питания движущихся механизмов.

Шинопроводы **PowerSimple** имеют сертификат ЕАС ТР-ТС 004/2011 «О безопасности низковольтного оборудования».

Серии шинопроводов **PowerSimple** разработаны при участии Российских инженеров и для Российского рынка с учётом собственного многолетнего опыта монтажа и эксплуатации в нашей стране. **Рабочий диапазон температур – от -40С до +55С**, что важно для применения в России. Системы разработаны для установки в условиях запылённости. При разработке систем **PowerSimple** учитывались существующие нормы, квалификация персонала на стройплощадке, условия эксплуатации и другие факторы. Системы собираются в России. Комплектация максимально оптимизирована для простого и быстрого монтажа. **Запасные части, как и сами шинопроводы, доступны со склада в России.** Наличие собственного склада позволяет осуществлять быстрые поставки примерно для 90% возможных применений. В тех случаях, когда для конкретного проекта требуется специальное исполнение, это также будет выполнено «под заказ».

Изоляция шин **PowerSimple** выполнена из высококачественного ПВХ. Проводники выполняются из высококачественных сплавов. Сочетание материала контактной поверхности шин и сплава щёток токосъёмников подобраны таким образом, чтобы исключить износ шин и обеспечить максимальную долговечность щёток.

Номинал всех шинопроводов **PowerSimple** обозначен для ПВ100%, то есть исходя из полной нагрузки на систему. Вы всегда уверены в том, что шинопровод выдержит максимальную нагрузку на протяжении долгого времени непрерывной работы всех механизмов.

Оптимально разработанные подвесы позволяют легко монтировать системы. Соединители выполнены для быстрого и удобного соединения шин и секций. Универсальные точки ввода питания позволяют устанавливать их в любом месте на линии, а также подключать троллейные указатели (крановые светофоры). Специальные изоляционные вставки позволяют легко организовать ремонтные зоны. Звенья температурного расширения позволяют создавать системы неограниченной длины в условиях эксплуатации при большой разнице температур.

Все системы тестируются перед отгрузкой. Мы уверены в качестве предлагаемого нами оборудования, поэтому наше **стандартное предложение на поставку включает в себя гарантийные обязательства сроком до 24 месяцев с даты поставки.**

Помимо непосредственной отгрузки оборудования, мы предлагаем полное **сопровождение проекта**, то есть предварительный расчёт системы по техническому заданию заказчика, выбор оптимальной серии шинопровода **PowerSimple**, подбор комплектующих, поставку до места монтажа, монтажные или шеф-монтажные работы, а также услуги по техническому обслуживанию. В случае, если заказ включает в себя монтажные или шеф-монтажные работы, то гарантийный период **дополнительно увеличивается.**

Описание шинопроводов PowerBar



Шинопроводы **PowerBar** предназначены для средних и тяжёлых мостовых, козловых и других типов кранов общепромышленного и специального применения, технологических кранов и другого оборудования, движущегося прямолинейно или криволинейно, и устанавливаемого как внутри помещений, так и на открытом воздухе. Системы могут работать в запылённой среде.

Эти системы представляют собой набор контактных шин и аксессуаров. Каждая шина заключена в индивидуальный изоляционный короб из высококачественного ПВХ. Таким образом, можно формировать систему с любым количеством фаз. Изоляция шин выполнена по стандарту IP2 и исключает возможность дотрагивания до токоведущей части.

Система **PowerBar** имеет следующие особенности:

- компактные размеры;
- безопасные изолированные шины;
- заявленный номинальный ток обеспечивается при 100%ПВ с учётом пусковых токов электродвигателей любых типов;
- подходит для установки внутри помещения и на улице;
- для работы в том числе в тяжёлых условиях окружающей среды;
- несколько независимых потребителей на линии;
- стандартные шины длиной 6м для упрощения монтажа с простыми соединениями для системы любой длины;
- универсальный стандартизированный набор элементов для упрощения их подбора и для упрощения монтажа и работ по обслуживанию;
- легко регулирующиеся подвесы для простого выравнивания системы во время монтажа;
- вводы питания позволяют устанавливать их в любой точке соединения секций, учитывая реальные условия на площадке;
- возможность подключения крановых светофоров через стандартные точки ввода в любом месте;
- температурные компенсаторы для создания систем любой длины и при большой разнице рабочих температур;
- системы длиной до 200м не требуют наличия температурных компенсаторов;
- опционально возможна поставка шинопроводов для работы в условиях высоких температур;
- опционально возможна поставка компонентов, предназначенных для работы в агрессивных средах (все стальные элементы заменены на элементы из нержавеющей стали).

Преимущества системы **PowerBar**

- основным компонентом системы **PowerBar** являются стандартные секции шин из алюминия с контактной поверхностью их нержавеющей стали. Полоса нержавеющей стали исключает износ шин и служит переходным элементом между медной щёткой токосъёмника и токопроводной алюминиевой шиной. Специальная технология сопряжения контактной полосы из нержавеющей стали и алюминиевой шины обеспечивает высокопрочное соединение, которое позволяет задействовать именно алюминиевый профиль для передачи тока. Соединение не подвержено действию внешних факторов, долговечно и гарантированно обеспечивает заявленную пропускную способность по току;
- компенсаторы температурного расширения представляют собой полноценную секцию, выполненную по технологии, исключая износ щёток при проходе через них. Компенсатор - это полноценная часть системы, не ухудшающая её свойства;
- система **PowerBar** полностью готова к работе на открытом воздухе;
- возможна поставка шин для криволинейной траектории;
- установка ремонтных зон проста при применении специальных изоляционных вставок;
- токосъёмники выполнены из металла, имеют прочные шарниры и позволяют использовать их на открытом воздухе и в условиях запылённости;
- щётки токосъёмников выполнены съёмными, что позволяет их заменять при износе, не меняя сам токосъёмник;
- в качестве опции возможна поставка системы обогрева шинопровода;
- опционально подвесы могут комплектоваться изоляторами для установки шинопровода в запылённой среде;
- доступен для заказа «набор монтажника» - плечевая сумка с крепежом и инструментом;
- системы **PowerBar** отвечают Российским стандартам, прошли испытания и имеют сертификат ЕАС ТР-ТС 004/2011 «О безопасности низковольтного оборудования»;
- при заказе доступны все дополнительные материалы, требуемые при установке (крановые светофоры, кронштейны, кабели, сальники и т.д.)
- **стандартный гарантийный срок на системы PowerBar - 24 месяца.**

Описание шинопроводов PowerBar



Компоненты системы PowerBar

Состав и количество компонентов систем

PowerBar сбалансированы для оптимизации заказа и одновременно для покрытия большинства запросов заказчика.

- **стандартные секции шин** из алюминия с контактной поверхностью их нержавеющей стали. Шины имеют стандартную длину 6м, что при нормированном расстоянии для установки подвесов 3м существенно снижает вероятность совпадения расположения подвеса и соединителя в одном месте. При необходимости шины поставляются изогнутыми, если это требует траектория движения токопотребителя.

- алюминиевые шины заключены в **защитный изоляционный корпус из высококачественного ПВХ** - оранжевого цвета для линий фазы и зелёного цвета для линии земли, что отвечает требованиям ПУЭ. Профиль сокращает возможность проникновения воды и пыли на контактную поверхность шин. Профиль исключает возможность дотрагивания персоналом до проводника, в том числе со стороны захода щёток токосъёмника.

- **соединители шин** универсальны, просты и удобны для монтажа и закрываются изоляционными крышками. Крышки имеют тот же цвет, что и цвет линии (оранжевый или зелёный).

- **вводы питания** имеют крышки такого размера, который позволяет удобно устанавливать сальники для вводов кабелей питания. Вводы питания устанавливаются вместо соединителей шин в любом месте системы (при соблюдении требований к падению напряжения). Через них также удобно подключать троллейные указатели наличия напряжения (крановые светофоры).

- **наконечники** устанавливаются на концах системы и служат для дополнительной безопасности.

- **подвесы** для установки шин регулируются и позволяют выравнять расположение шин. Подвесы устанавливаются через каждые 3м и надёжно удерживают шины, одновременно позволяя им свободно двигаться в продольном направлении для компенсации температурных расширений и локальных случайных механических нагрузок.

- при длине системы более 200м требуются дополнительные **секции температурного расширения** для компенсации изменения длины проводников и ПВХ профиля, возникающих вследствие изменений температуры окружающей среды. Эти секции равны по длине шинам - 6м и устанавливаются вместо шин в нужном месте

- так как шины имеют степень свободы в продольном направлении, они должны быть закреплены в какой-то точке, чтобы система не имела возможности смещаться полностью. Для этого в состав системы обязательно входят **анкерные зажимы**. Если в системе есть звенья температурного расширения, количество анкерных зажимов увеличивается.

- **Токосъёмники** рассчитаны на передачу тока 250А (175А при длительной работе). Комбинируя количество токосъёмников, можно получить возможность подачи потребителю тока нужной величины. Токосъёмники изготовлены из металла и имеют контактную щётку из медного сплава для лучшего контакта с шиной.

- **Кронштейны** токосъёмников непосредственно крепятся к потребителю и на них устанавливается нужное число токосъёмников в правильной последовательности.

Опции:

Для удобства заказчик может заказать вместе с комплектом шинопровода необходимые опции:

- кронштейны для установки подвесов шин, разной длины;

- специальные гибкие кабели для токосъёмников;

- сальники для установки кабелей на точках ввода;

- набор для монтажника - сумку с инструментом для монтажа соединений шин и набор соединителей на случай их потери в процессе монтажа на высоте;

- систему подогрева с целью поддержания плюсовой температуры шины на открытом воздухе для исключения появления конденсата и, вследствие этого, искрения и износа щёток;

- при необходимости шины могут быть поставлены изогнутыми;

- ЗИП для немедленной замены элементов, вышедших из строя по любой причине.

Технические характеристики шинопровода PowerBar



	Значение номинального тока			
	630 A	800 A	1000 A	1250 A
Материал проводника токопроводной шины	Алюминий с контактной полосой из нержавеющей стали			
Материал изолирующего короба шины	Высококачественный ПВХ			
Электрическая прочность изоляции шин	180 кВ / см	180 кВ / см	180 кВ / см	180 кВ / см
Поверхностное сопротивление изоляции шин	$>10^{11} \Omega$	$>10^{11} \Omega$	$>10^{11} \Omega$	$>10^{11} \Omega$
Удельное объёмное сопротивление	$> 10^{15} \Omega \times \text{см}$	$> 10^{15} \Omega \times \text{см}$	$> 10^{15} \Omega \times \text{см}$	$> 10^{15} \Omega \times \text{см}$
Рабочий диапазон температур	- 40...+55 C°	- 40...+55 C°	- 40...+55 C°	- 40...+55 C°
Максимальная температура ¹	+80 C°	+80 C°	+80 C°	+80 C°
Материалы шинопровода	Самозатухающие / негорючие	Самозатухающие / негорючие	Самозатухающие / негорючие	Самозатухающие / негорючие
Поперечная площадь проводника	328 мм ²	422 мм ²	631 мм ²	783 мм ²
Максимальное напряжение ²	1000 В	1000 В	1000 В	1000 В
Электрическое удельное сопротивление проводника R для постоянного тока при +25 C°	0,000096 $\Omega / \text{м}$	0,000074 $\Omega / \text{м}$	0,000051 $\Omega / \text{м}$	0,000040 $\Omega / \text{м}$
Удельный импеданс Z для переменного тока при +25 C°	0,000181 $\Omega / \text{м}$	0,000159 $\Omega / \text{м}$	0,000132 $\Omega / \text{м}$	0,000120 $\Omega / \text{м}$
Максимально возможная температура окружающей среды для обеспечения ПВ100%	+25 C°	+25 C°	+25 C°	+25 C°
Стандартная длина токопроводной шины	6 м	6 м	6 м	6 м
Максимальное расстояние между подвесами шин при горизонтальной установке	3000 мм	3000 мм	3000 мм	3000 мм
Расстояние между шинами разных фаз при горизонтальной установке	70 мм	70 мм	70 мм	70 мм

¹ При этой температуре начинается размягчение изоляции шин. Не рекомендуется позволять нагреваться изоляции до 80 C°

² При стандартной конфигурации. Допустимо напряжение более 1000В. Следует обратиться за консультацией

Расчёт и подбор шинопровода PowerBar



Расчёт токовой нагрузки, выбор номинала шинопровода.

Основой для расчёта являются характеристики токопотребителей (кранов), запитывающихся от шинопровода, а также длина перемещения (общая длина шинопровода) – длина линии.

Под характеристиками в данном случае понимается:

- количество приводных механизмов в кранах
- мощность механизмов кранов
- мощность постоянных потребителей (освещение, кондиционирование)
- рабочее напряжение
- система управления приводами кранов
- ПВ% механизмов кранов
- температура окружающей среды

Последовательность расчёта:

1. Определение номинального тока и подбор шинопровода по току, а именно:
 - 1.1. Определение номинального тока совокупности кранов и механизмов на линии исходя из одновременности их работы
 - 1.2. Применение поправочного коэффициента, связанный с учётом ПВ%
 - 1.3. Применение поправочного коэффициента, связанного температурой окружающей среды
 - 1.4. Выбор шинопровода по току
2. Расчёт падения напряжения и подбор количества и расположения точек подачи питания

В первую очередь нас интересуют значения номинальных токов всех приводов и других потребителей, установленных на каждом кране, их ПВ% и ограничения по одновременности работы (если они есть). Обычно каждый кран имеет как минимум три механизма – механизм подъёма, механизм (механизмы) передвижения тележки и механизмы перемещения моста.

Для того, чтобы узнать максимальный номинальный ток на линии, можно просто просуммировать мощности всех механизмов всех кранов, это самый простой способ. В некоторых случаях этот способ нерационален, так как не учитывает одновременности включения механизмов и их ПВ%. Если учесть эти факторы, мы можем значительно снизить затраты на приобретение системы шинопровода, так как правильный расчёт нам даст расчётный номинальный ток гораздо меньше, чем если бы мы просто просуммировали мощности всех приводов. Также имеет место влияние температура в месте установки кранов. Например, для цехов литейных производств температура может быть настолько высокой, что дополнительный нагрев шинопровода будет приводить к существенному увеличению сопротивления (импеданса), что снизит несущую способность шинопровода по току.

Часто в качестве начальных данных для расчёта используются не номинальные токи приводов, а значения мощности. То есть сначала нужно перевести мощности приводов кранов в значение тока, потребляемых приводами при нормальной нагрузке. Для этого можно использовать формулы, или воспользоваться справочными таблицами.

Таблица 1. Соответствие мощности и силы тока

Мощность привода, кВт	Постоянный ток, В			Переменный трёхфазный ток, В					
	230	400	600	230		400		660	
				I_N	I_A	I_N	I_A	I_N	I_A
3	17	8,5	6,3	12,1	76,6	7	42	4	24
5,5	30	15,5	11	20,2	141,4	11,7	81,9	6,7	46,9
7,5	41	21	15,5	27	170,1	15,6	98,3	9	56,7
11	60	30	21,5	38	247	22	143	12,6	81,9
15	81	41	30	50	325	29	188,5	16,7	108,5
18,5	97	49	37	66	423	38	243,2	22	140,8
22	116	58	43	78	491	45	288	26	166,4
30	155	78	58	104	667	60	384	35	224
37	190	96	70	124	794	72	460	41	262,4
45	230	116	84	150	960	87	557	50	320
55	282	140	102	180	-	104	665	60	384
75	380	190	139	245	-	142	-	82	-
90	-	225	160	290	-	168	-	97	-
110	-	277	205	354	-	205	-	118	-
132	-	330	254	423	-	245	-	141	-

I_N – номинальный ток

I_A – стартовый ток стандартного короткозамкнутого асинхронного электродвигателя 1500об/мин.
(для других типов электродвигателей следует использовать заводские данные).

Расчёт и подбор шинопровода PowerBar



Расчёт токовой нагрузки, выбор номинала шинопровода.

Определение номинального тока совокупности кранов и механизмов на линии исходя из одновременности их работы

Как правило, не все механизмы крана работают одновременно. Так, очень часто запрещена одновременная работа 3-х механизмов - подъёма, перемещения тележки и перемещения крана. Поэтому при расчёте общего номинального следует учитывать только механизмы, работающие одновременно, и при этом надо брать в расчёт максимальные значения. Например, мостовой кран имеет 2 наиболее мощных механизма – подъёма и перемещения тележки. Их и следует принимать в расчёт, и не учитывать мощность механизма перемещения крана (моста). Также следует учитывать мощность постоянно работающих потребителей – систем освещения и кондиционирования. В любом случае, следует внимательно ознакомиться с количеством и характеристиками приводов кранов, разрешёнными и возможными режимами работы и учесть случай с максимально возможным значением потребляемой мощности (номинального тока). Таким образом, просуммировав все номинальные токи всех одновременно работающих кранов, можно получить значение номинального тока I_{Σ} , которое можно использовать далее для выбора шинопровода.

Применение поправочного коэффициента, связанный с учётом ПВ%

Фактор продолжительности включений, ПВ%, является весьма важным для определения реальной токовой нагрузки на систему троллейного шинопровода.

Обычно под продолжительностью включения понимается отношение времени, в течение которого механизм работает, к времени общего цикла работы (время работы плюс время пауз). Однако важным фактором является то, что принять за цикл работы, его продолжительность. Так, например, если принять за цикл работу рабочую смену, то мы можем получить значение ПВ=15% или меньше. Однако из-за характера рабочего процесса возможна ситуация, когда кран напряжённо работает в течение определённых промежутков времени (например, в течение 20мин), а в другое время он стоит. Разумеется, для расчёта необходимо рассматривать именно самый напряжённый промежуток времени. Обычно принимают промежуток не менее 10мин в качестве продолжительности цикла работы (в соответствии со стандартом).

Значение ПВ% указывается в характеристиках крана и техническом задании. Если значение неизвестно, можно принять: для общепромышленных кранов значение ПВ% обычно принимается 40%; для металлургических кранов часто ПВ=60%; для технологических кранов возможно ПВ=80%.

Таким образом, приведение суммарного номинального тока I_{Σ} к его значению I_G , приближенному к реальной работе механизмов крана, позволит использовать систему шинопровода, рассчитанную на меньшее значение тока, чем если бы мы учитывали просто сумму номинальных токов всех одновременно работающих механизмов.

Значение приведённого после учёта ПВ% тока I_G зависит от температуры окружающей среды и материала токопроводной шины. Согласно нормам, принимается температура окружающей среды +25С, а температура шины +35С. Для выбора значения обычно применяют графики.

Для упрощения—см таблицу приведённых значений тока в зависимости от ПВ%

Таблица 2.1. приведённых значений тока шины в зависимости от ПВ% механизма, при t=25С° для алюминиевой шины PowerBar

ПВ%	100%	80%	60%	40%	20%
Ток, А	630А	630А	650А	700А	900А
Ток, А	800А	800А	850А	925А	1200А
Ток, А	1000А	1020А	1070А	1170А	1500А
Ток, А	1250А	1280А	1330А	1460А	1870А

Расчёт и подбор шинпровода PowerBar



Расчёт токовой нагрузки, выбор номинала шинпровода.

Применение поправочного коэффициента, связанного температурой окружающей среды

Температура окружающей среды может отличаться от температуры +25С, принятой для расчётов п.1.2. Поэтому следует учитывать верхний предел рабочей температуры, отражённый в техническом задании. Чем выше температура, тем хуже конвекция и охлаждение проводника, что увеличивает его сопротивление (импеданс).

Если температура окружающей среды меньше +25С (температура шины меньше +35С), коэффициент не учитывают. Для учёта этого фактора применяют табличный коэффициент f_a

Таблица 3. Коэффициент f_a учёта температуры для алюминиевой шины PowerBar

+35С°	+40С°	+45С°	+50С°	+55С°
1,00	0,92	0,81	0,76	0,68

Таким образом, номинальный ток, на который должен быть рассчитан шинпровод с учётом фактора температуры:

$$I_{Gt} = I_G \times f_a$$

Значение I_{Gt} окончательно используется для выбора шинпровода по номинальному току.

Расчёт падения напряжения, определение количества и расположения точек подачи питания

Так как шинпровод представляет собой длинный проводник, с которого в разных точках снимается напряжение, и одновременно шинпровод получает питание от сети в определённых точках, при работе шинпровода неизбежно возникает потеря напряжения, которая зависит от величины пусковых токов механизмов кранов, их удалённости от точек подвода питания, длины шинпровода, типов приводов, рода тока, расположения точек ввода питания, температуры окружающей среды.

Согласно ПУЭ («Правилам устройства электроустановок»), для силовых сетей отклонение напряжения от нормального должно составлять не более $\pm 5\%$. Величина допустимого падения напряжения может также определяться заказчиком. Следует принять во внимание, что система питания кранов не должна влиять на качество электроснабжения, то есть падение напряжения должно быть меньше допустимого. Поэтому при расчёте принимают допустимое значение падения напряжения – до 3%.

Для определения величины падения напряжения используют следующие формулы:

При постоянном токе:

$$\Delta U = 2 \times l \times I_G \times R$$

Для трёхфазного переменного тока:

$$\Delta U = \sqrt{3} \times l \times I_G \times Z$$

Где

ΔU – падение напряжения при температуре +35С, В

R – сопротивление шинпровода (справочная величина для конкретного вида шинпровода)

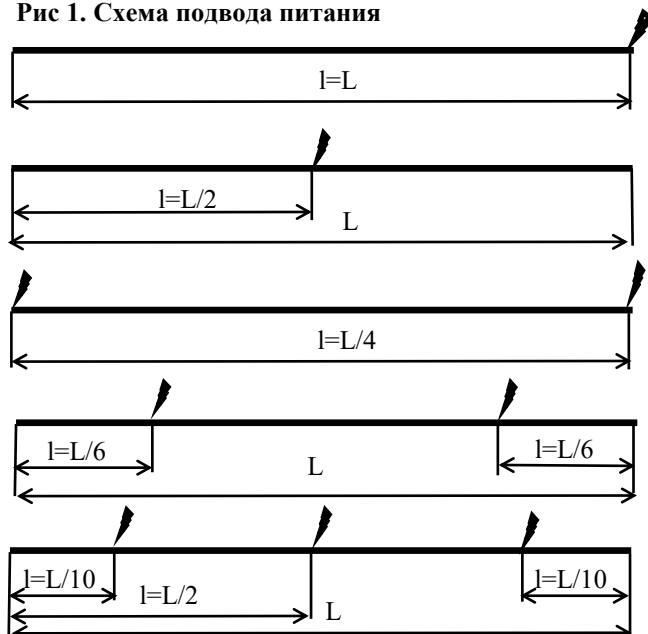
Z – комплексное сопротивление (импеданс) шинпровода (справочная величина для конкретного вида шинпровода)

I_G – суммарный пусковой ток, включающий в себя сумму пусковых токов одновременно включающихся приводов механизмов

I_A (см табл.1), а также ток, потребляемый постоянными потребителями (освещение, кондиционирование и др.). В случае,

если применяются привода с частотным регулированием, пусковой ток I_A принимают равным номинальному току $I_N \times 1.2 \dots 1.8$
 l – длина, определяемая точками ввода (подключения) шинпровода исходя из Рис.1:

Рис 1. Схема подвода питания



- $I=L$ Подвод питания с конца системы
- $I=L/2$ Подвод питания с середины системы
- $I=L/4$ Подвод питания с обоих концов системы
- $I=L/6$ Подвод питания с двух сторон на расстоянии $L/6$ от концов системы
- $I=L/10$ Подвод питания с середины и на расстоянии $L/10$ от концов системы

Расчёт и подбор шинопровода PowerBar



Расчёт падения напряжения, определение количества и расположения точек подачи питания

Далее следует рассчитать значение падения напряжения при реальной рабочей температуре. Для этого нужно взять табличное значение коэффициента f_v (Табл. 3).

При этом принимаем, что рабочая температура проводника под действием нагрузки будет отличаться от температуры окружающей среды на 30С°

Таблица 3. Коэффициент f_v учёта температуры для алюминиевой шины PowerBar

t окружающей среды	+35С°	+40С°	+45С°	+50С°	+55С°	
t шины (рабочая)	+65С°	+70С°	+75С°	+80С°	+85С°	
630А	f_v	0,965	0,960	0,954	0,948	0,943
800А		0,976	0,972	0,968	0,964	0,960
1000А		0,983	0,980	0,977	0,974	0,971
1250А		0,990	0,988	0,986	0,984	0,982

Тогда падение напряжения составит:
 $\Delta U_p = \Delta U / f_v$

Или в процентах:
 $\Delta U_p \% = \Delta U_p / U_n$, где U_n – номинальное напряжение

Пример подбора и расчёта системы шинпроводов PowerBar

Нужно подобрать систему шинпровода **PowerBar** для двух мостовых кранов, работающих в отапливаемом и кондиционированном (+20С°) цеху длиной 162м.

Краны имеют следующие характеристики:

Кран 1:

Мощность механизма основного подъёма - 2x110 кВт
 Мощность механизма вспомогательного подъёма - 30 кВт
 Мощность механизма передвижения тележки - 2x5,5 кВт
 Мощность механизма передвижения моста - 4x11 кВт
 Суммарная мощность постоянных потребителей - 11 кВт

Кран 2:

Мощность механизма основного подъёма - 132 кВт
 Мощность механизма передвижения тележки - 2x15 кВт
 Мощность механизма передвижения моста - 4x15 кВт
 Суммарная мощность постоянных потребителей - нет

Оба крана имеют ПВ=40% для всех механизмов, напряжение 380В, 3 фазы, все приводы частотные
 Одновременно могут работать только 2 механизма крана

По таблице 1 находим соответствие мощности и тока:

Кран 1:

Механизм главного подъёма - 2x205 А = 410 А
 Механизм вспомогательного подъёма - 60 А
 Механизм передвижения тележки - 2x11,7А = 23,4 А
 Механизм передвижения моста - 4x22 А = 44 А
 Ток постоянных потребителей - 22 А.

Кран 2:

Механизм главного подъёма - 245 А
 Механизм передвижения тележки - 2x29 А = 58 А
 Механизм передвижения моста - 4 x 29 А = 116 А

Способ 1.

Сумма токов всех потребителей обоих кранов - $I_{\Sigma} = 978,4$ А.

Выбор - шинпровод **PowerBar** на 1000А.

Расчёт падения напряжения.

Предположим установку двух точек питания с концов системы ($l=L/4$).

Подставим значения в формулу

$$\Delta U = \sqrt{3} \times l \times I_G \times Z$$

$$\Delta U = 1,732 \times 162/4 \times 978,4 \times 0,000132 = 9,059 \text{ (В)}$$

Применим коэффициент $f_v = 0,983$:

$$\Delta U_p = 9,059 / 0,983 = 9,216 \text{ (В)}$$

Падение напряжения составит:

$$\Delta U_p \% = \Delta U_p / U_n: 9,216 / 380 = 2,42\% < 3\%$$

Такое расположение точек ввода подходит.

Проверим установку одной точки посередине ($l=L/2$). В этом случае падение напряжения составит 3,24%.

Вывод - выбрана система шинпровода PowerBar на 1000А с подводом питания с двух концов системы.

Способ 2.

Одновременно могут работать только 2 механизма и постоянная нагрузка, то есть в расчёт берём

1) для первого крана оба механизма подъёма плюс следующий по мощности механизм передвижения моста плюс ток постоянных потребителей: 410+60+44+22=536 (А)

2) для второго крана механизм подъёма плюс следующий по мощности механизм передвижения моста 245+116=361 (А)

Тогда $I_G = 536+361=897$ (А).

Согласно таблице 2.1. Шинпровод номиналом 800А может проводить при ПВ=40% ток 925А..

Поскольку температура окружающей среды +20С°, коэффициент f_a не учитывается.

Выбор - шинпровод **PowerBar** на 800А.

Расчёт падения напряжения даст нам расположение одной точки ввода посередине системы.

Вывод - выбрана система шинпровода PowerBar на 800А с подводом питания в одной точке посередине системы.

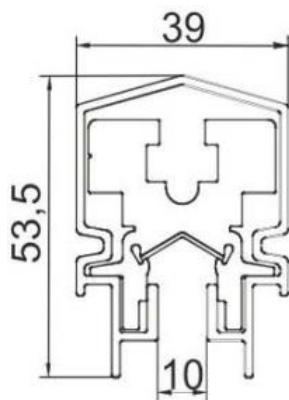
Как можно убедиться, тщательный расчёт системы позволяет оптимизировать выбор .

Компоненты шинопровода PowerBar



Токопроводные шины PowerBar

из алюминиевого сплава с контактной полосой из нержавеющей стали



	630 A	800 A	1000 A	1250 A
	Заказной номер			
Шина фазы	345102	345205	345542	345606
Шина земли	345123	345249	345557	345654
Вес	8,4 кг	9,8 кг	13,3 кг	15,7 кг

Основной элемент троллейного шинопровода - токопроводная шина **PowerBar** представляет собой отрезок алюминиевого профиля, имеющий в сечении конфигурацию, приспособленную для передачи заявленного номинального тока и, одновременно, обеспечивающую непрерывный контакт с щёткой токосъёмника. Для предотвращения износа контактная поверхность выполнена из полосы нержавеющей стали, которая исполняет исключительно функцию защиты алюминиевого проводника. Поэтому в шинах **PowerBar** эта полоса при помощи специальной технологии прочно внедряется в алюминиевый профиль. Таким образом, ток течёт именно по алюминиевой шине.

Шина **PowerBar** закрыта изоляционным высококачественным ПВХ профилем - оранжевого цвета для шин фазы и зелёного для шин земли (для выполнения требований ПУЭ по маркировке). Изоляционный профиль в сочетании с алюминиевой шиной имеет профиль, не допускающий возможности дотрагивания до контактной поверхности шин.

Стандартная длина шины **PowerBar** 6м. Для облегчения монтажа при стандартном расположении подвесов через каждые 3м. По заказу длину шины можно уменьшить, либо выполнить обрезку на месте монтажа (при этом отслоения контактной полосы не будет из-за высококачественной технологии её внедрения в профиль).

Профиль изготовлен так, чтобы можно было удобно расположить провод системы подогрева.

По краям шины есть открытые участки для выполнения соединения шин в одну линию.

По запросу выполняется поставка изогнутых шин

Компоненты шинопровода PowerBar



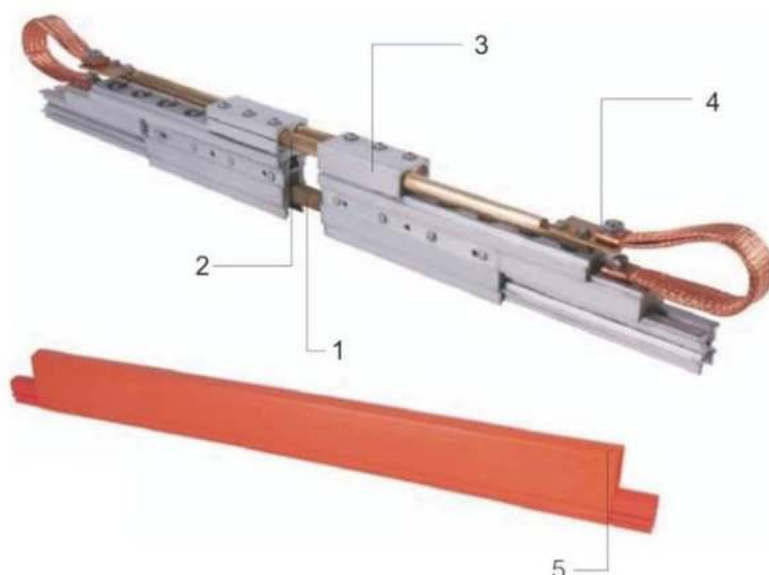
Компенсаторы температурного расширения PowerBar

При длине системы более 200м требуется установка звеньев для компенсации расширений шин вследствие изменений температуры окружающей среды и/или проводника. Данные расширения обусловлены физическими законами и не могут быть проигнорированы.

Компенсаторы **PowerBar** имеют ту же длину, что и шина (6м), устанавливаются вместо шин и являются неотъемлемой частью системы, выполняя функцию контактных шин и не влияя ни на износ токосъёмников, ни на потери тока. Максимально возможное расширение 200мм. При установке устанавливается зазор 100мм, который корректируется в зависимости от температуры окружающей среды во время монтажа и дальнейшей эксплуатации.

В зависимости от длины системы, температуры окружающей среды или других факторов (например, при наличии непрямолинейных участков) может потребоваться установка дополнительных компенсаторов температурного расширения. В этих случаях необходима дополнительная консультация.

Расположение и число секций, а также установка нужного зазора при монтаже обязательно требует дополнительной консультации с поставщиком.



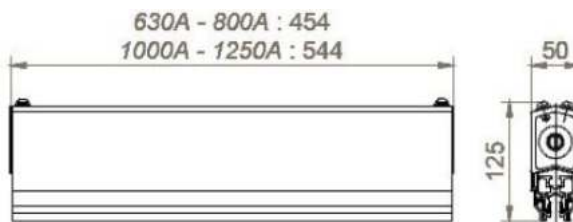
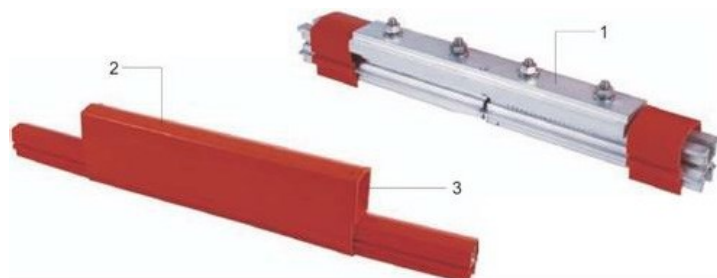
Узел состоит из пакета токопроводящих полос (1), вставленных друг в друга с двух сторон с перекрытием, создавая профилированную контактную поверхность и обеспечивая непрерывность контакта с щёткой токосъёмника.

Механическое и электрическое сопряжение обеспечивается латунными шпindелями (2), которые скользят внутри токопроводящих держателей (3). Подача тока с шины непосредственно на узел осуществляется с помощью медного проводника (4), надёжно закреплённого на шине и на узле. Расширительная секция закрыта изоляционным ПВХ кожухом.

Номинал	630 A	800 A	1000 A	1250 A
Заказной номер	345135	345250	345575	345660
Вес	14 кг	16 кг	20 кг	22 кг

Компоненты шинопровода PowerBar

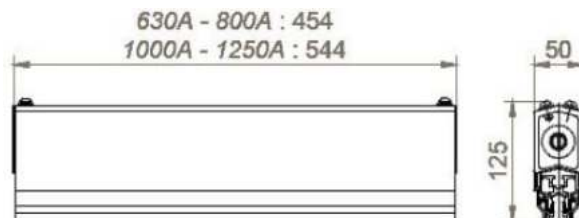
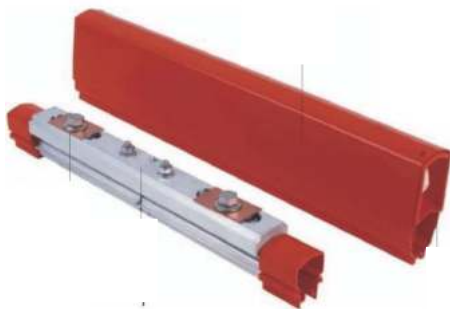
Соединители шин PowerBar



	630 A / 800 A	1000 A / 1250 A
	Заказной номер	
Фаза (оранжевый)	346240	346242
Земля (зелёный)	346241	346243
Вес	0,82 кг	1,10 кг

С помощью соединителя две шины собираются одна за другой в линию. Токпроводная планка (1) надёжно закрепляется болтами на концах шин. Для защиты соединения используются крышки (2) - оранжевого цвета для линий фаз и зелёного для земли. Крышки легко надеваются и надёжно фиксируются и закрываются торцевыми крышками (3)

Вводы питания PowerBar



Номинал	630 A / 800 A	1000 A / 1250 A
Заказной номер	346250	346252
Вес	0,82 кг	1,10 кг

Вводы питания устанавливаются вместо соединителей в точках, подвода питания и имеют дополнительные выводы для подключения кабеля и сальники для подвода кабеля или двух кабелей. Вводы питания также применяются для подключения указателей наличия напряжения на фазах (крановых светофоров)

Контактная смазка

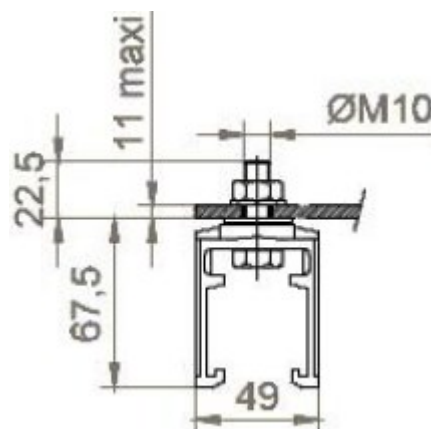
Необходимо использовать токпроводную контактную смазку в каждом соединении. Укажите это при заказе или приобретите самостоятельно.

Компоненты шинопровода PowerBar

Подвесные держатели шин PowerBar



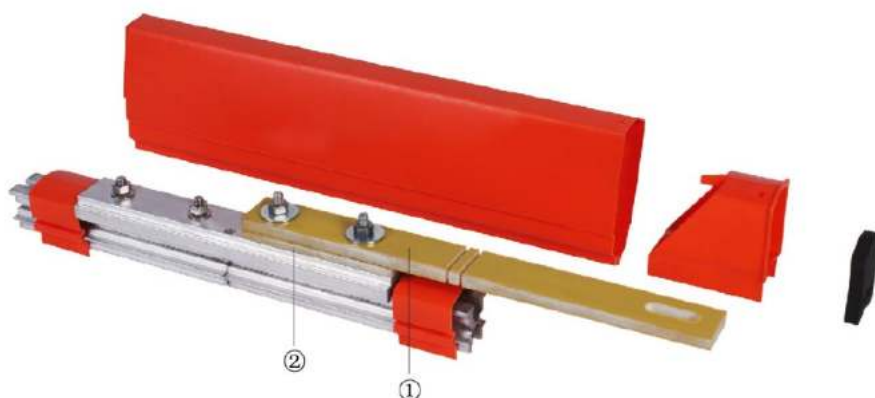
	Заказной номер
	345723
Вес	0,11 кг



Подвесные держатели устанавливаются с максимальным шагом 3000мм, соблюдая расстояние 70мм между параллельными линиями при горизонтальной установке. Подвесные держатели служат для удержания шин и позволяют шинам двигаться в горизонтальном направлении для компенсации температурного расширения. Подвесные держатели крепятся к кронштейнам.

При заказе укажите требуемую длину кронштейна и способ его крепления к элементам здания.

Анкерные зажимы PowerBar



Номинал	630 A / 800 A	1000 A / 1250 A
Заказной номер	346345	349047

Анкерные зажимы служат для фиксации шин в горизонтальном направлении. Чтобы не препятствовать температурному расширению, применяется один зажим на линии при отсутствии звена компенсации температурного расширения или два и более при его наличии. Анкерный зажим устанавливается рядом с подвесным держателем и с помощью пластины (1) фиксирует шину в месте её соединения с другой шиной. Промежуточная пластина (2) используется для регулировки

Компоненты шинопровода PowerBar

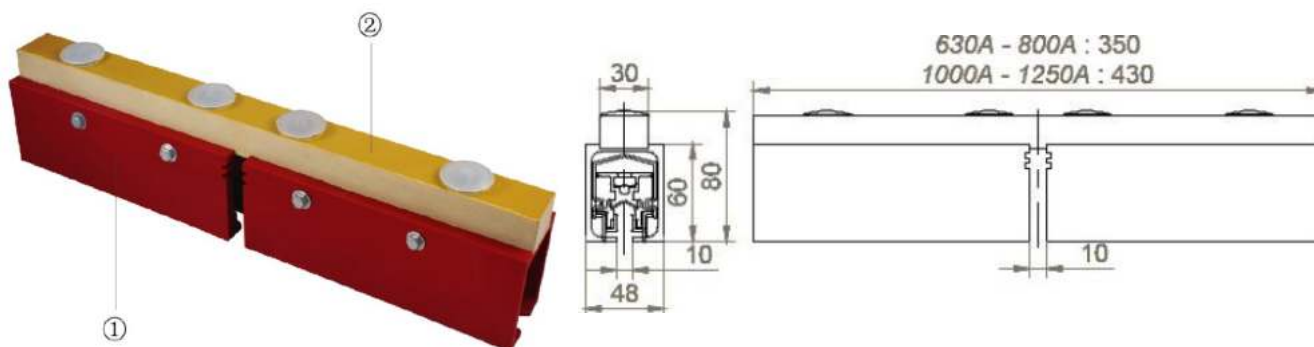
Наконечник PowerBar



	Заказной номер
	346113
Вес	0,13 кг

Наконечники устанавливаются на краях системы на каждой шине для изоляции их торцов и предотвращения смещения изоляции шин

Изоляционная секция PowerBar



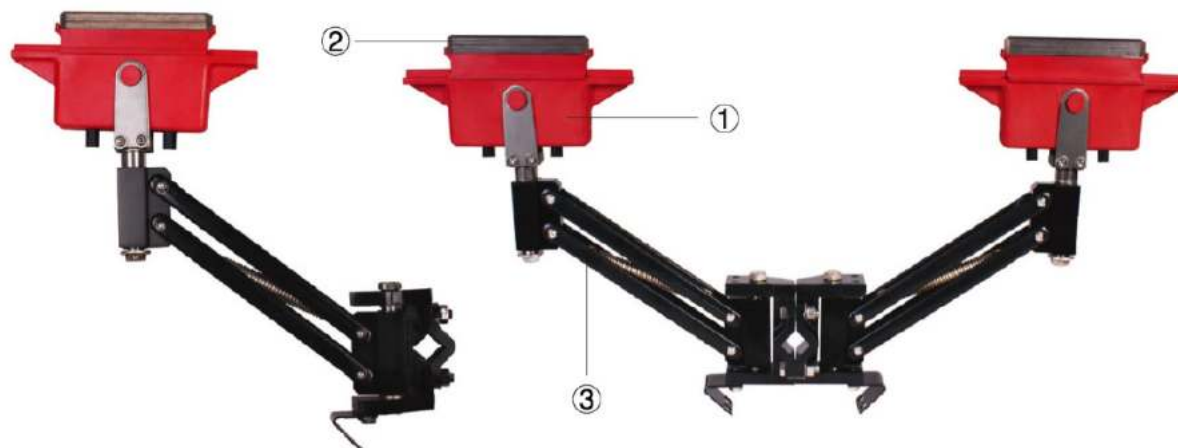
Номинал	630 A / 800 A	1000 A / 1250 A
Заказной номер	346225	346226
Вес	0,79 кг	1,08 кг

Изоляционная секция устанавливается вместо соединителя на шины фаз для организации ремонтных зон. Шины входят в муфты (1), и фиксируются в них так, чтобы между ними был воздушный зазор. Соединительная пластина (2) жёстко соединяет муфты.

При применении изоляционных секций необходимо использовать двойные токосъёмники для исключения потери контакта при переходе через них

Компоненты шинопровода PowerBar

Токосъёмники PowerBar



	Заказной номер
	345811
Вес	4,50 кг

Токосъёмники служат для снятия тока с шин движущимся потребителем (краном). Токосъёмники **PowerBar** выполнены из стали с порошковым покрытием. Шарниры токосъёмника также изготовлены из металла. Это позволяет токосъёмнику работать при низких температурах и в сильно запылённой среде. Токосъёмник оборудован головкой с медной щёткой и рассчитан на передачу тока 250А. (175А при ПВ100%). Комбинируя несколько токосъёмников, можно подвести к крану ток нужной величины. На рисунке показаны два варианта применения токосъёмников - одинарный или двойной. Если нужно добиться снятия токов большой величины, можно применять сразу несколько одинарных или двойных токосъёмников. Так, установив токосъёмники как на рисунке, мы сможем снять $175+2 \times 175=525\text{А}$ при ПВ100%

Если на линии установлены ремонтные зоны через изоляционные вставки, а также другие переходные участки, следует применять двойные токосъёмники для избежания потери контакта.

В головке токосъёмника (1) устанавливается щётка из медно-графитового сплава (2), которая помимо отличной проводимости дополнительно смазывает контактную поверхность. К головке могут быть присоединены два гибких кабеля (сечение 25мм^2) - укажите при заказе. Кронштейн (3) компенсирует смещение в горизонтальной и вертикальной плоскости. Сама головка установлена на вращающийся шарнир. Таким образом даже при отклонении шины от нормального положения обеспечивается постоянный плотный контакт щётки и токопроводной шины.

Компоненты шинопровода PowerBar

Запасные щётки токосъёмника PowerBar



	Заказной номер
	345811
Вес	4,50 кг

Контактные щётки токосъёмника неизбежно изнашиваются. За счёт этого исключается износ токопроводных шин (в паре трения изнашивается самый мягкий материал). Несмотря на то, что щётки устойчивы к износу, их необходимо заменять. По нашему опыту, замена должна происходить примерно через год - два. Время до замены очень сильно зависит от конкретных условий эксплуатации. Мы рекомендуем сразу заказать ЗИП - по две щётки на один токосъёмник.

Щётки легко заменяются.

Кронштейн токосъёмника

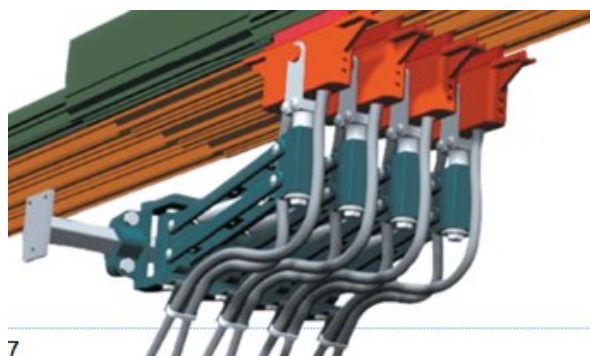
	Заказной номер
	345886
Вес	3, 30 кг



На кронштейн крепятся токосъёмники, образуя единый блок токосъёма. Кронштейн прикрепляется к потребителю (крану) в удобном для обслуживания месте.

На один кронштейн можно установить одинарные или двойные токосъёмники.

Кронштейн токосъёмника имеет длину 400мм и сечение 20x20мм, что позволяет устанавливать на нём одинарные или двойные токосъёмники.



Дополнительные опции шинопровода PowerBar



Контактная смазка

Необходимо использовать токопроводящую контактную смазку в каждом соединении.
Укажите это при заказе

Кабели для подключения токосъёмников

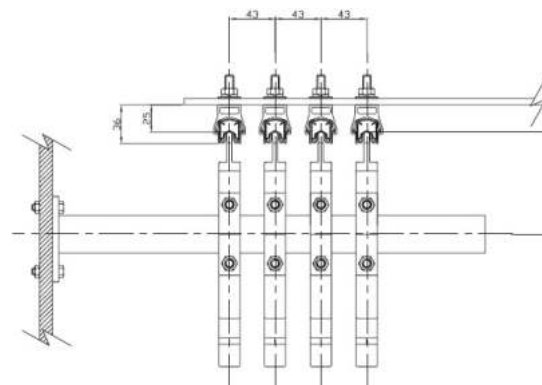
Токосъёмники поставляются с гибким кабелем длиной 1м. При заказе можно выбрать кабель другой длины. По согласованию с поставщиком можно применять собственные кабели. Должны применяться только одножильные медные гибкие кабели, соответствующие температурному режиму работы. Кабели должны иметь сечение медной жилы не менее 25мм²

Сальники для кабелей подключения шин

Вводы питания поставляются с местами под установку сальников.
В заказе укажите необходимость поставки сальников

Кронштейны крепления подвесов шин

Подвесные держатели, удерживающие контактные шины, могут крепиться разными способами. Самый распространённый способ - это применения кронштейнов. При заказе отметьте требуемую длину и способ крепления кронштейнов к элементам здания



Набор монтажника

В процессе монтажа на высоте случаются потери крепежа и инструмента. Чтобы не спускаться лишней раз, под рукой монтажника в поясной сумке будет запас соединителей и монтажные ключи. В набор монтажника входят 4 соединителя с крепежом, 4 подвесных держателя, 2 гаечных ключа, тубик с контактной смазкой, салфетка, поясная сумка. Укажите это при заказе.

Система подогрева

В некоторых случаях при установке системы на открытом воздухе требуется установка системы подогрева контактных шин для исключения появления конденсата на контактной поверхности и искрения. Система подогрева представляет собой уложенный внутри шины тепловой кабель (профиль приспособлен для этого) и шкаф обогрева (ШО) для подачи питания и управления. Отметьте при заказе необходимость поставки.

ЗИП

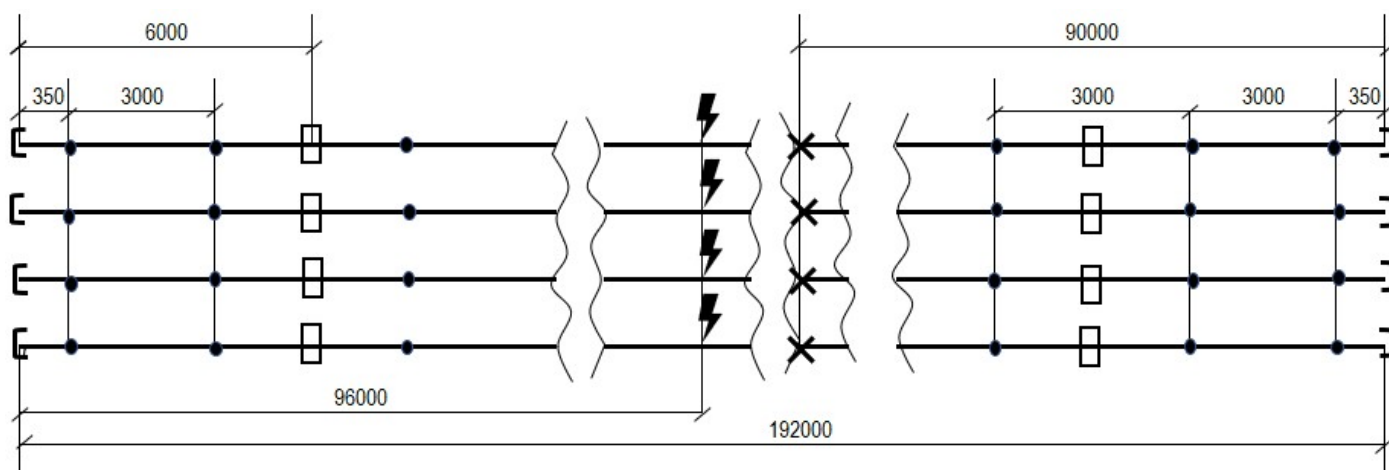
Мы рекомендуем для каждой системы дополнительно заказывать ЗИП. Состав ЗИП - приблизительно 10% от состава основного заказа плюс дополнительные щётки токосъёмника

Расположение элементов шинопровода PowerBar



Пример заказной спецификации

Система длиной 192м, 800А, ввод посередине, 1 кран суммарным потреблением 700А при ПВ100% ,



Шина фазы	345205 - 96шт
Шина земли	345249 - 32шт
Соединители (фаза)	346240 - 90шт
Соединители (земля)	346241 - 30шт
Подвесные держатели	345723 - 260 шт.
Анкерные зажимы	346345 - 4шт.
Ввод питания	346250 - 4шт
Наконечники	346113 - 8шт.
Токосъёмники	345811 - 14шт.
Кронштейн токосъёмника	345886 - 2 шт

●	подвесной держатель
□	соединитель
✕	анкерный зажим
┌	наконечник
⚡	ввод питания

ЗИП :	
Шина фазы	345205 - 10шт
Шина земли	345249 - 3шт
Соединители (фаза)	346240 - 10шт
Соединители (земля)	346241 - 4шт
Подвесные держатели	345723 - 30 шт.
Анкерные зажимы	346345 - 1шт.
Ввод питания	346250 - 1шт
Наконечники	346113 - 2шт.
Токосъёмники	345811 - 2шт.
Щётки токосъёмника	345811 - 30 шт

Опросный лист / запрос на систему шинопровода PowerSimple

От: _____ Компания: _____

Телефон: _____ E-mail: _____

Система шинопровода **PowerSafe / PowerBar** на номинальный ток :

200 А 400 А 630 А 800 А 1000 А 1250 А Требуется подбор

Потребитель : Кран Другое _____

Количество кранов на линии _____ Длина системы _____ м Скорость перемещения крана до 200 м/мин

Место установки : В помещении На улице Особенности _____

Питание : 3 фазы + «земля» (стандарт) 3 фазы без «земли» Другое _____

Напряжение 380В Другое _____

Мощность потребителей : Известна Неизвестна

Известна только общая мощность приводов

Кран 1 _____ кВт или _____ А Кран 2 _____ кВт или _____ А Кран 3 _____ кВт или _____ А

Известны характеристики каждого привода

	Кран 1			Кран 2			Кран 3		
	кВт	А	ПВ%	кВт	А	ПВ%	кВт	А	ПВ%
Основной подъём									
Вспомогательный подъём									
Перемещение тележки									
Перемещение крана									
Постоянные нагрузки			100%			100%			100%

Ремонтные зоны : нет одна с краем две по краям посередине

Крановые светофоры нет в поставке нет, нужна подготовка под установку

Кабели : Токосъёмники вместо кабеля длиной 1м должны иметь кабель длиной 1,5м 2м 3м без кабеля

Опции :

Сальники для кабелей подвода питания к шинам не нужны в поставке нет

Контактная смазка Система подогрева шин Набор монтажника Кронштейны подвеса шин 400мм

Кронштейны подвеса для крепления не нужны сваркой к балке другое _____ другое _____

Поставка отгрузка со склада МО поставка до _____

Монтаж не нужен (стандартная гарантия) нужен (увеличенная гарантия) шеф-монтаж