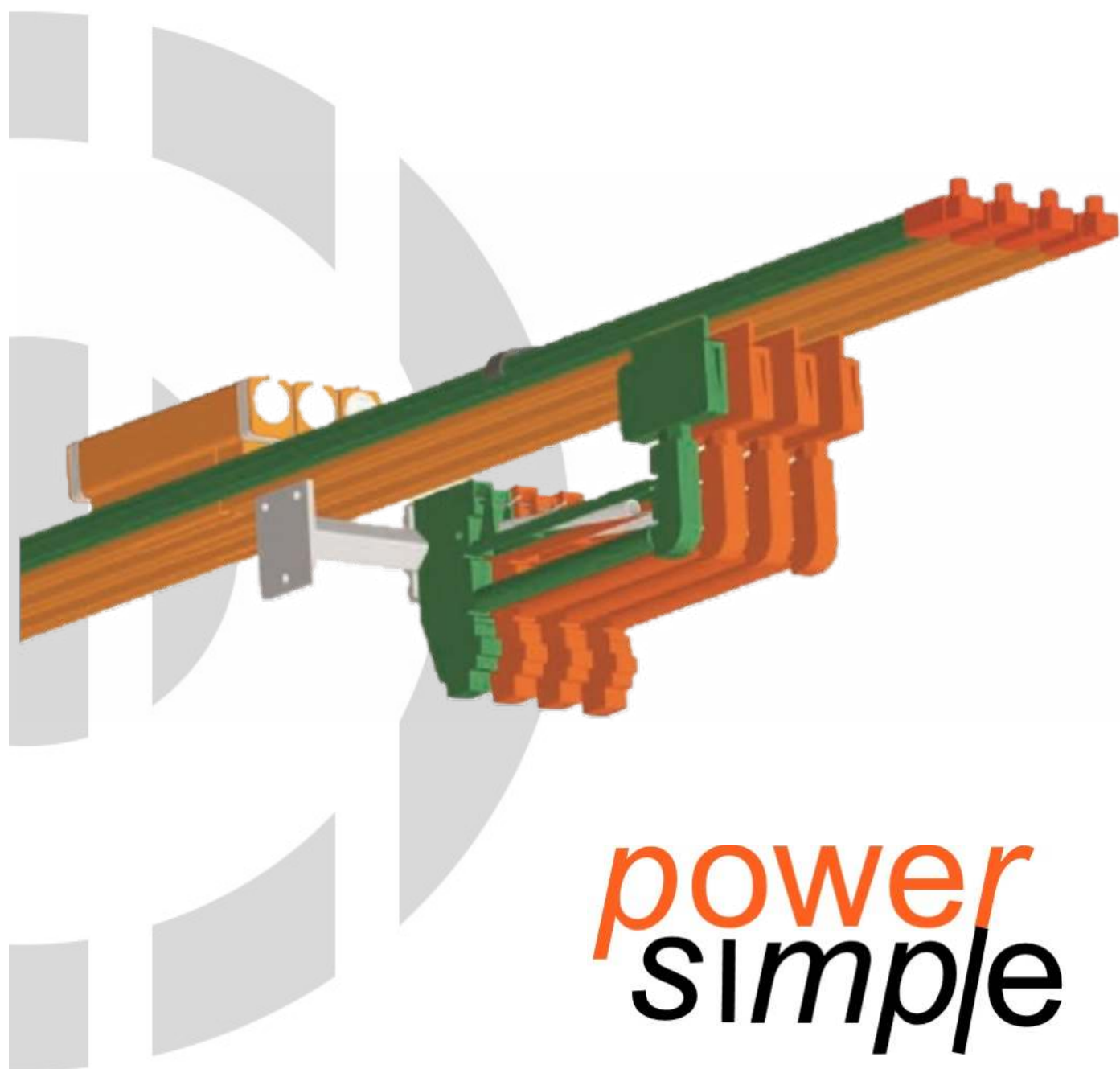
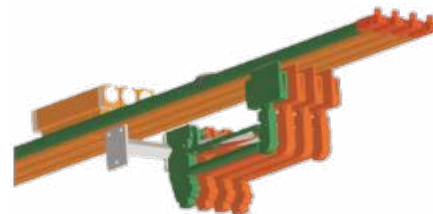


Однополюсная Система Шинопроводов PowerSafe



power
simple



Оглавление

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

Троллейные шинопроводы Power Simple

Троллейные шинопроводы **PowerSimple** предназначены для подачи питания для мостовых, козловых, порталных, контейнерных и других кранов и для 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**, 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 систем максимально оптимизирована для простого и быстрого монтажа. **Запасные части, как и сами системы, 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».

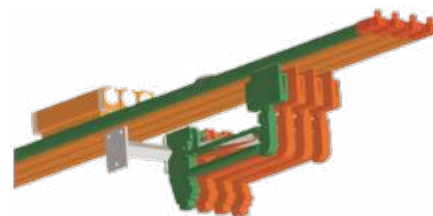
Изоляция шин **PowerSimple** выполнена из высококачественного ПВХ. Проводники выполняются из высококачественных сплавов. Сочетание материала контактной поверхности шин и сплава щёток токосъёмников подобраны таким образом, чтобы исключить износ шин и обеспечить максимальную долговечность щёток.

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 наши гарантийные обязательства сроком до 24 месяцев с даты поставки.**

Помимо непосредственной отгрузки оборудования, мы также 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 ещё увеличивается.

Описание шинопроводов PowerSafe



Шинопроводы **PowerSafe** предназначены для лёгких и средних мостовых, козловых и других типов кранов общепромышленного 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 **PowerSafe** 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
- возможность установки горизонтально или вертикально
- несколько независимых потребителей на линии
- стандартные лёгкие шины длиной 4,5м 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 регулирующие 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.

Преимущества системы **PowerSafe**

- основным компонентом системы **PowerSafe** 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, исключающей износ щёток при проходе через них. Компенсатор - это полноценная часть системы, не ухудшающая её свойства.

- система **PowerSafe** 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.

- в качестве опции возможна поставка системы обогрева шинопровода.

- доступен для заказа «набор монтажника» - плечевая сумка с крепежом и инструментом

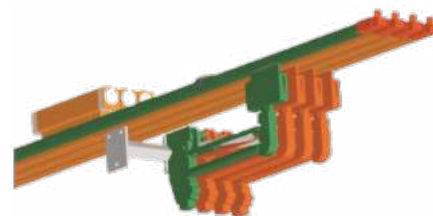
- системы **PowerSafe** отвечают Российским стандартам, прошли испытания и имеют сертификат ЕАС ТР-ТС 004/2011 «О безопасности низковольтного оборудования».

- системы **PowerSafe** доступны со склада в России, что позволяет быстро обеспечивать заказчиков запасными частями.

- при заказе доступны все дополнительные материалы, требуемые при установке (крановые светофоры, кронштейны, кабели, сальники и т.д.)

- стандартный гарантийный срок на системы **PowerSafe** - 24 месяца

Описание шинопроводов PowerSafe



Компоненты системы PowerSafe

Состав и количество компонентов систем **PowerSafe** 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 4,5м, что при нормированном расстоянии для установки подвесов 1,5м 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 ПУБЭЭ. 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 1,5м 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 150м 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 - 4,5м 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 на это количество.

- **Токосъёмники** рассчитаны на передачу тока 100А. 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

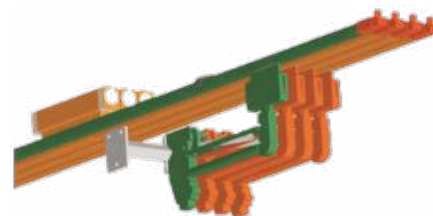
- сальники для установки кабелей на точках ввода

- 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 щёток

- при необходимости шины могут быть поставлены изогнутыми

Технические характеристики шинопровода PowerSafe

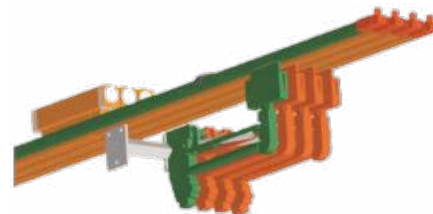


	Номинальный ток 200А	Номинальный ток 400А
Материал проводника токопроводной шины	Алюминий с контактной полосой из нержавеющей стали	Алюминий с контактной полосой из нержавеющей стали
Материал изолирующего короба шины	Высококачественный ПВХ	Высококачественный ПВХ
Электрическая прочность изоляции шин	180 кВ / см	180 кВ / см
Поверхностное сопротивление изоляции шин	$10^{11} \Omega$	$10^{11} \Omega$
Удельное объёмное сопротивление	$> 10^{15} \Omega \times \text{см}$	$> 10^{15} \Omega \times \text{см}$
Рабочий диапазон температур	- 40...+55 C°	- 40...+55 C°
Максимальная температура ¹	+84 C°	+84 C°
Материалы шинопровода	Самозатухающие / негорючие	Самозатухающие / негорючие
Поперечная площадь проводника	104 мм ²	156 мм ²
Максимальное напряжение ²	1000 В	1000 В
Электрическое удельное сопротивление проводника R для постоянного тока	0,000301 Ω / м	0,000199 Ω / м
Удельный импеданс Z для переменного тока	0,000325 Ω / м	0,000234 Ω / м
Максимально возможная температура окружающей среды при ПВ100%	+25 C°	+25 C°
Стандартная длина токопроводной шины	4,5м	4,5м
Максимальное расстояние между подвесами шин при горизонтальной установке	1500 мм	1500мм
Максимальное расстояние между подвесами шин при вертикальной установке	1125 мм	1125 мм
Расстояние между шинами разных фаз при горизонтальной установке	43 мм	43 мм
Расстояние между шинами разных фаз при вертикальной установке	60 мм	60 мм
Минимальный радиус изгиба шины	1500 мм	1500 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 PowerSafe



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 не рационален, 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.

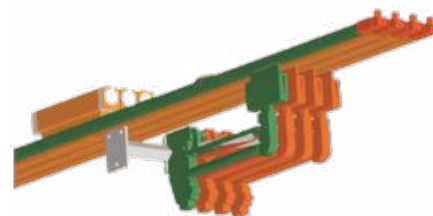
Таблица 1. Соответствие мощности и силы тока

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 PowerSafe



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 +35С. Для выбора значения обычно применяют графики.

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

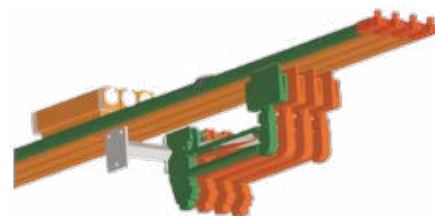
Таблица 2.1. приведённых значений тока шины в зависимости от ПВ% механизма, при $t=35^{\circ}$ для алюминиевой шины номинального тока 200А

ПВ%	100%	80%	60%	50%	40%	30%	25%	15%
Ток, А	200А	220А	250А	260А	280А	320А	340А	420А

Таблица 2.2. приведённых значений тока шины в зависимости от ПВ% механизма, при $t=35^{\circ}$ для алюминиевой шины номинального тока 400А

ПВ%	100%	80%	60%	50%	40%	30%	25%	15%
Ток, А	400А	420А	450А	460А	480А	520А	540А	600А

Расчёт и подбор шинпровода PowerSafe



Расчёт токовой нагрузки, выбор номинала шинпровода.

Применение поправочного коэффициента, связанного температурой окружающей среды

Температура окружающей среды в большинстве случаев отличается от температуры +35С, 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 +35С, коэффициент не учитывают.

Для учёта этого фактора применяют табличный коэффициент f_a

Таблица 3. Коэффициент f_a учёта температуры для алюминиевой шины

+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)

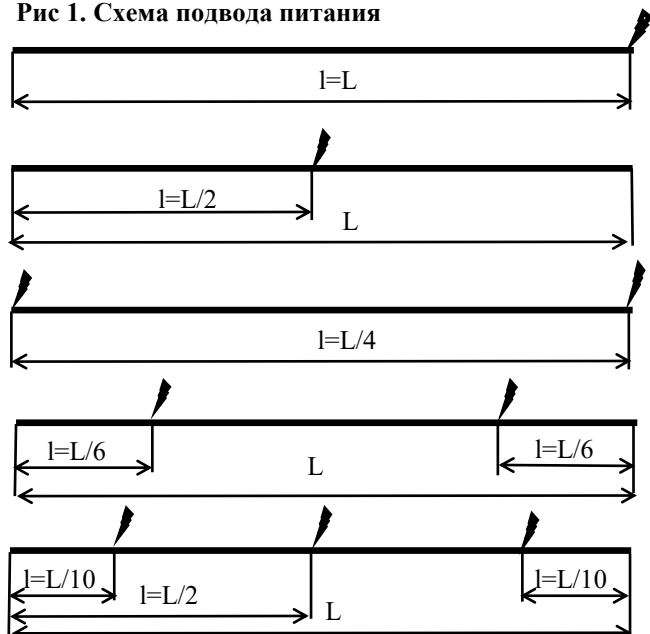
Z – комплексное сопротивление (импеданс) шинпровода (справочная величина для конкретного вида шинпровода)

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,

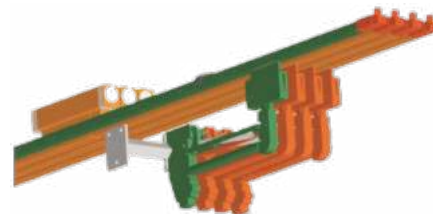
если применяются привода с частотным регулированием, пусковой ток I_d принимают равным номинальному току $I_N \times 1.2 \dots 1.8$
 l – длина, определяемая точками ввода (подключения) шинпровода исходя из Рис.1:

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 PowerSafe



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

t окружающей среды	+35С°	+40С°	+45С°	+50С°	+55С°
t шины (рабочая)	+65С°	+70С°	+75С°	+80С°	+85С°
Значение f_v	0,916	0,904	0,891	0,879	0,868

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 PowerSafe

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

Краны имеют следующие характеристики:

Кран 1:

Мощность механизма основного подъёма - 110 кВт
 Мощность механизма вспомогательного подъёма - 18,5 кВт
 Мощность механизма передвижения тележки - 2x5,5 кВт
 Мощность механизма передвижения моста - 2x11 кВт
 Суммарная мощность постоянных потребителей - 3 кВт

Кран 2:

Мощность механизма основного подъёма - 15 кВт
 Мощность механизма передвижения тележки - 2x5,5 кВт
 Мощность механизма передвижения моста - 2x7,5 кВт
 Суммарная мощность постоянных потребителей - нет

Оба крана имеют ПВ=15% 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 - 205 А
 Механизм вспомогательного подъёма - 38 А
 Механизм передвижения тележки - 23,4 А
 Механизм передвижения моста - 45 А
 Ток постоянных потребителей - 7 А.

Кран 2:

Механизм главного подъёма - 29 А
 Механизм передвижения тележки - 23,4 А
 Механизм передвижения моста - 29 А

Способ 1.

Сумма токов всех потребителей обоих кранов - $I_{\Sigma} = 399,8$ А.

Выбор - шинпровод **PowerSafe** на 400А.

Расчёт падения напряжения.

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

Подставим значения в формулу

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

$$\Delta U = 1,732 \times 162/4 \times 399,8 \times 0,000234 = 6,574 \text{ (В)}$$

Применим коэффициент $f_v = 0,916$:

$$\Delta U_p = 6,574 / 0,916 = 7,177 \text{ (В)}$$

Падение напряжения составит:

$$\Delta U_p \% = \Delta U_p / U_n: 7,177 / 380 = 1,88\% < 3 \%$$

Такое расположение точек ввода подходит.

Проверим установку одной точки посередине ($l=L/2$). В этом случае падение напряжения составит 3,78%.

Вывод - выбрана система шинпровода PowerSafe на 400А 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: 205+38+45+7=295 (А)

2) для второго крана механизм подъёма плюс следующий по мощности механизм передвижения моста 29+29=58 (А)

Тогда $I_G = 295+58=353$ (А).

Согласно таблице 2.1. Шинпровод номиналом 200А может проводить при ПВ=15% ток 420А..

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

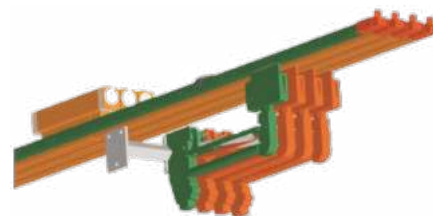
Выбор - шинпровод **PowerSafe** на 200А.

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

Вывод - выбрана система шинпровода PowerSafe на 200А с подводом питания в одной точке посередине системы.

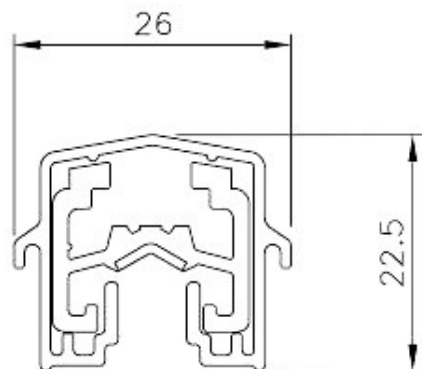
Как можно убедиться, тщательный расчёт системы позволяет оптимизировать выбор .

Компоненты шинопровода **PowerSafe**



Токопроводные шины **PowerSafe**

из алюминиевого сплава с контактной полосой из нержавеющей стали



	200 А	400 А
	Заказной номер	
Шина фазы	310601	399101
Шина земли	310602	399102
Вес	2,12 кг	2,50 кг

Основной элемент троллейного шинопровода - токопроводная шина **PowerSafe** 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 **PowerSafe** эта полоса при помощи специальной технологии прочно внедряется в алюминиевый профиль. Таким образом, ток течёт именно по алюминиевой шине.

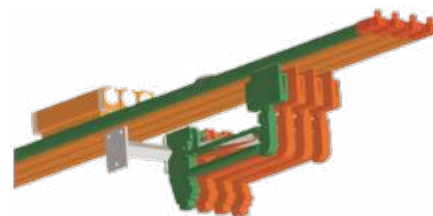
Шина **PowerSafe** закрыта изоляционным высококачественным ПВХ профилем - оранжевого цвета для шин фазы и зелёного для шин земли (для выполнения требований ПУБЭЭ по маркировке). Изоляционный профиль в сочетании с алюминиевой шиной имеет профиль, не допускающий возможности дотрагивания до контактной поверхности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

Стандартная длина шины **PowerSafe** 4,5м. Для облегчения монтажа при стандартном расположении подвесов через каждые 1,5м. 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).

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

По запросу выполняется поставка изогнутых шин. Минимальный радиус изгиба - 1,5м

Компоненты шинопровода **PowerSafe**



Компенсаторы температурного расширения **PowerSafe**



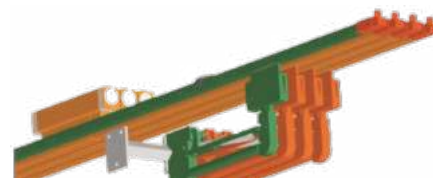
	200 A	400 A
	Заказной номер	
	310607	399107
Вес	3,23 кг	3,80 кг

При длине системы более 150м 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.

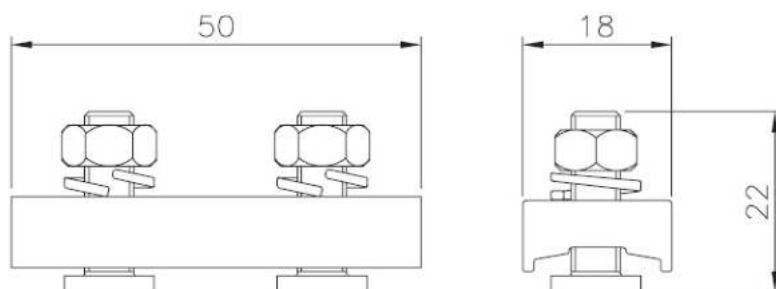
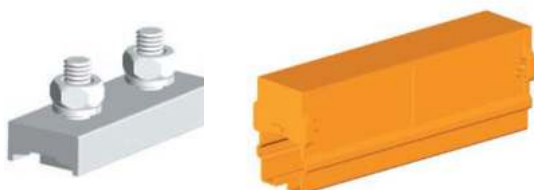
Компенсаторы **PowerSafe** имеют ту же длину, что и шина (4,5м), устанавливаются вместо шин и являются неотъемлемой частью системы, выполняя функцию контактных шин и не влияя ни на износ токосяёмников, ни на потери тока. Рабочий ход компенсатора - 50мм

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.

Компоненты шинопровода PowerSafe



Соединители шин PowerSafe

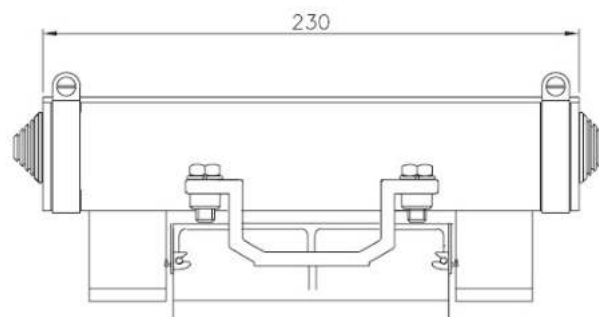
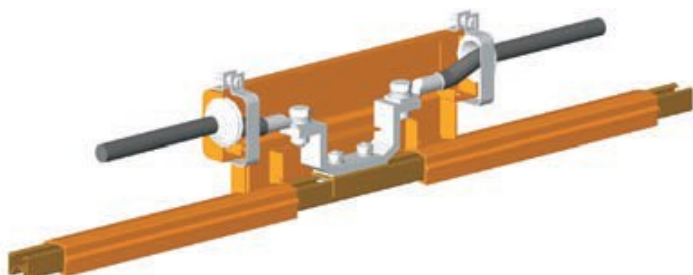


	соединитель	крышка фаза (оранжевая)	крышка «земля» (зелёная)
	Заказной номер		
	310874	310850	310851
Вес	0,032 кг	0,027 кг	0,027 кг

С помощью соединителя две шины собираются одна за другой в линию. Для защиты соединения используются крышки - оранжевого цвета для линий фаз и зелёного для земли. Крышки легко надеваются, легко и надёжно фиксируются.

Также с помощью соединителей можно подключать троллейные указатели (крановые светофоры)

Вводы питания PowerSafe



	200 А	400 А
	Заказной номер	
	310910	310912
Вес	0,25 кг	0,30 кг

Вводы питания устанавливаются вместо соединителей в точках, подвода питания и имеют дополнительные выводы для подключения кабеля и сальники для подвода кабеля.

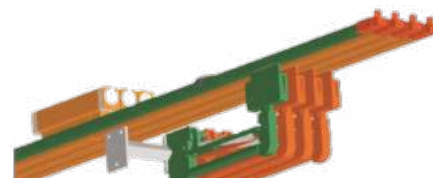
Вводы питания применяются для подключения указателей наличия напряжения на фазах (крановых светофоров)

Контактная смазка

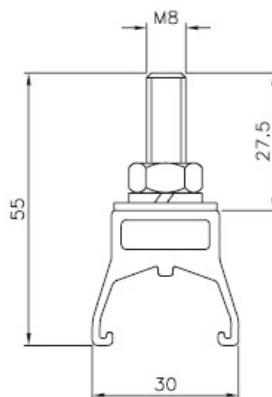
Необходимо использовать токопроводящую контактную смазку в каждом соединении.

Укажите это при заказе или приобретите самостоятельно

Компоненты шинопровода PowerSafe



Подвесные держатели шин PowerSafe

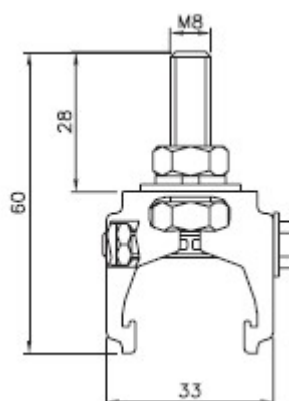


	Заказной номер
	310824
Вес	0,03 кг

Подвесные держатели устанавливаются с максимальным шагом 1500мм (1125мм для вертикальной установки шин) соблюдая расстояние 43мм между параллельными линиями при горизонтальной установке (60мм для вертикальной установки). 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.

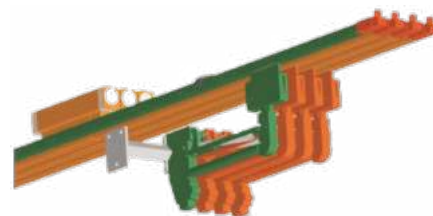
Анкерные зажимы PowerSafe



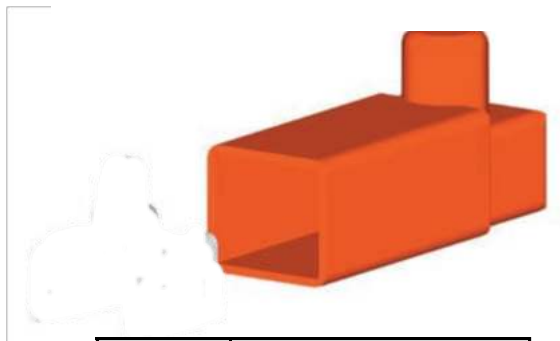
	Заказной номер
	310832
Вес	0,06 кг

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 вместо подвесного держателя и имеет винт, с помощью которого осуществляется фиксация шины.

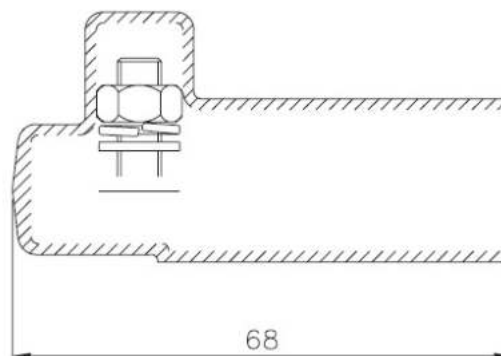
Компоненты шинопровода PowerSafe



Наконечник PowerSafe



	Заказной номер
	370893
Вес	0,02 кг



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

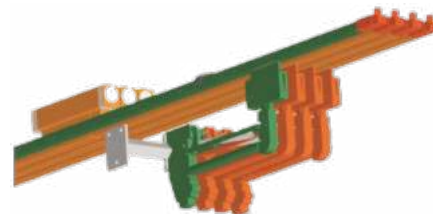
Изоляционная секция PowerSafe



	Заказной номер
	370973
Вес	0,03 кг

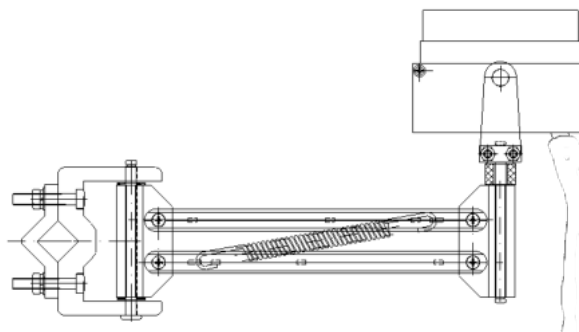
Изоляционная секция устанавливается вместо соединителя на шины фаз для организации ремонтных зон. При применении изоляционных секций необходимо использовать двойные токосъёмники для исключения потери контакта при переходе через них

Компоненты шинопровода PowerSafe



Токосъёмники PowerSafe

	Заказной номер
	HJD-100A
Вес	1, 30 кг



Токосъёмники служат для снятия тока с шин движущимся потребителем (краном). Токосъёмник **PowerSafe** выполнены из стали с порошковым покрытием. Шарниры токосъёмника закрыты и 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 100А. Комбинируя несколько токосъёмников, можно подвести к крану ток нужной величины. Так, для подачи на кран 200А необходимо использовать по два токосъёмника на каждой фазе.

Если на линии установлены ремонтные зоны через изоляционные вставки, также следует применять двойные токосъёмники для избежания потери контакта

Токосъёмники поставляются стандартно с гибким кабелем с сечением медной жилы 16мм² длиной 1м. При заказе можно выбрать кабель другой длины.

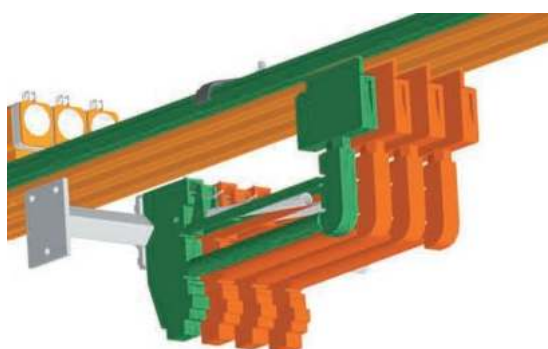
Кронштейн токосъёмника

	Заказной номер
	400
Вес	3, 30 кг

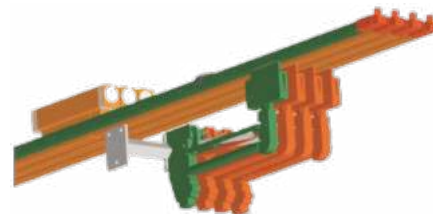


На кронштейн крепятся токосъёмники, образуя единый блок токосъёма. Кронштейн прикрепляется к потребителю (крану) в удобном для обслуживания месте.

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



Дополнительные опции шинопровода PowerSafe



Контактная смазка

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

Кабели для подключения токосъёмников

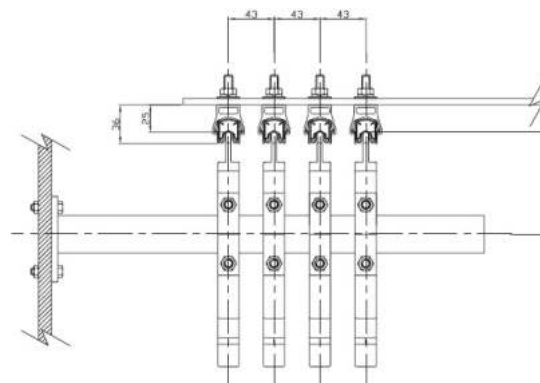
Токосъёмники поставляются с гибким кабелем длиной 1м. При заказе можно выбрать кабель другой длины. По согласованию с поставщиком можно применять собственные кабели. Должны применяться только одножильные медные гибкие кабели, соответствующие температурному режиму работы. Кабели должны иметь сечение медной жилы не менее 16мм² и наружный диаметр не более 11мм

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 8 соединителей с крепежом, 2 гаечных ключа, тубик с контактной смазкой, салфетка, поясная сумка.

Укажите это при заказе.

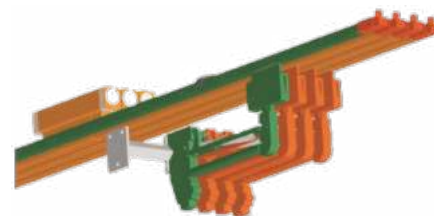
Система подогрева

В некоторых случаях при установке системы на открытом воздухе требуется установка системы подогрева контактных шин для исключения появления конденсата на контактной поверхности и искрения.

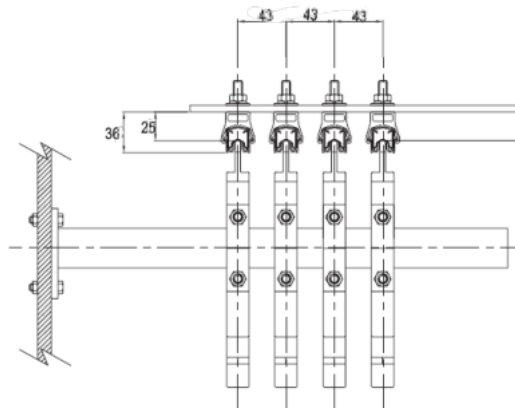
Система подогрева представляет собой уложенный внутри шины тепловой кабель (профиль приспособлен для этого) и коробку подачи питания и управления.

Отметьте при заказе необходимость поставки.

Расположение элементов шинопровода PowerSafe



При проектировании системы шинопровода **PowerSafe** необходимо учитывать правила расположения элементов



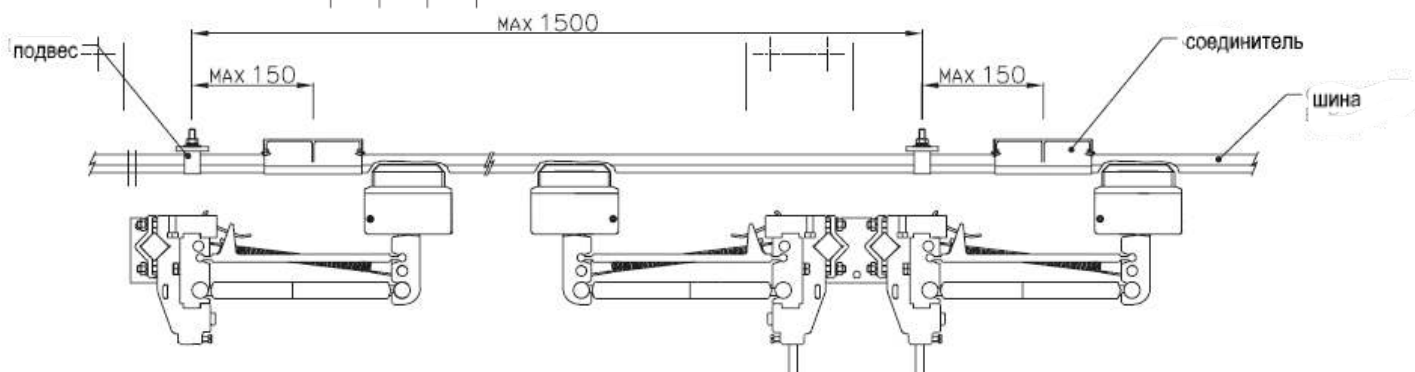
Подвесы устанавливаются на расстоянии не более 350мм от края (наконечника).

Точки ввода располагаются согласно расчётам, на ближайшей точке соединения шин.

Ремонтные зоны запитываются отдельно (только фаза)

Линия земли не прерывается.

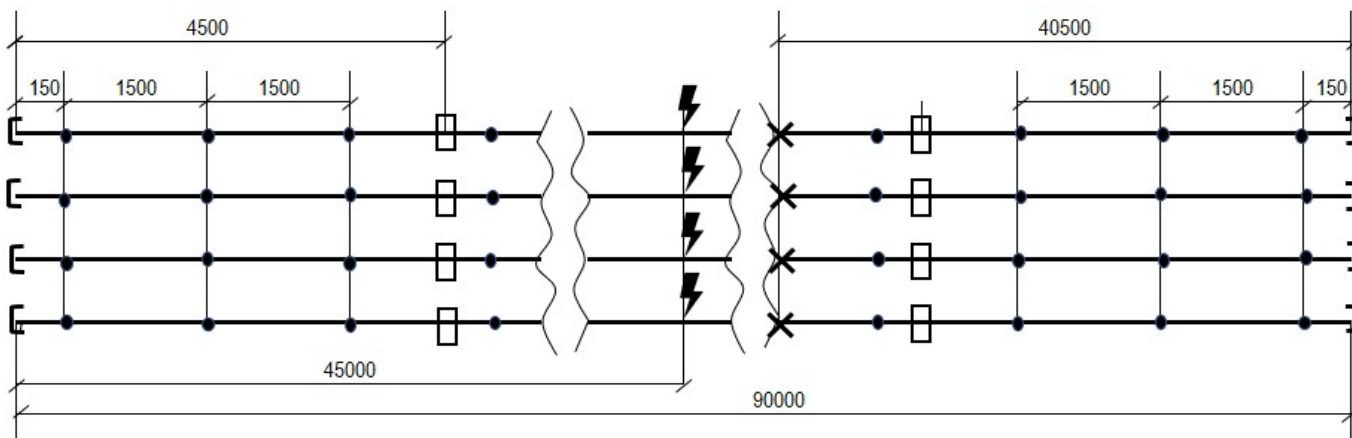
Температурный расширитель по центру системы



Схему расположения элементов можно получить по запросу.

Пример заказной спецификации

Система длиной 90м, 200А, ввод посередине, 1 кран



Шина фазы	310601 - 60шт
Шина земли	310602 - 20шт
Соединители	310874 - 72шт
Крышки соединителей (фаза)	310850 - 54шт
Крышки соединителей (земля)	310851 - 18шт
Подвесные держатели	310824 - 232 шт.
Анкерные зажимы	310831 - 4шт.
Ввод питания	310910 - 4шт
Наконечники	310893 - 8шт.
Токосъёмники	HJD-100 - 8шт.
Кронштейн токосъёмника—	400 - 1 шт

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

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