













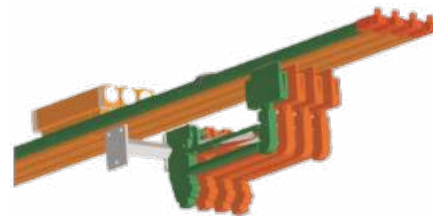








# Расчёт и подбор шинопровода PowerSafe



## 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.

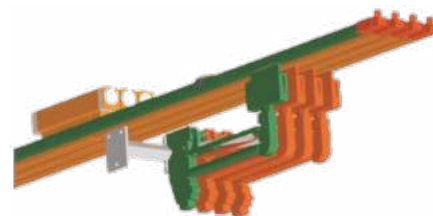
Выбор - шинпровод **PowerSafe** на 200А.

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.**

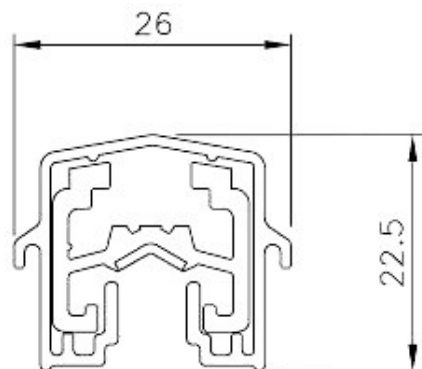
Как можно убедиться, тщательный расчёт системы позволяет оптимизировать выбор .

# 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.

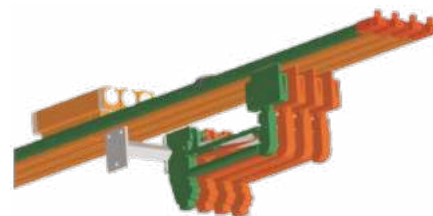
Шина **PowerSafe** закрыта изоляционным высококачественным ПВХ профилем - оранжевого цвета для шин фазы и зелёного для шин земли (для выполнения требований ПУБЭЭ по маркировке). Изоляционный профиль в сочетании с алюминиевой шиной имеет профиль, не допускающий возможности дотрагивания до контактной поверхности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



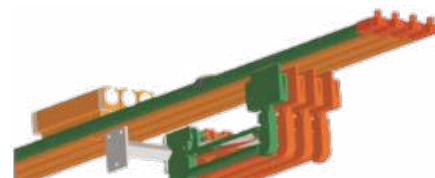
|     |                |         |
|-----|----------------|---------|
|     | 200 A          | 400 A   |
|     | Заказной номер |         |
|     | 310607         | 399107  |
| Вес | 3,23 кг        | 3,80 кг |

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.

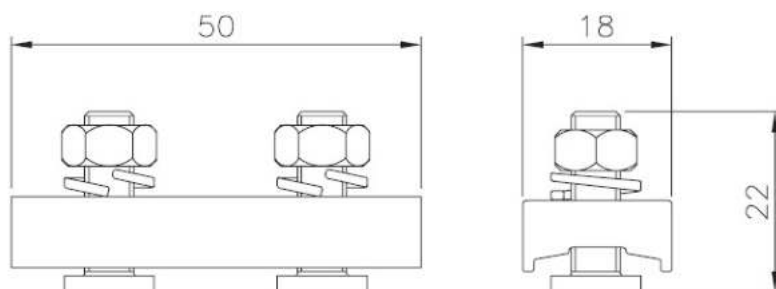
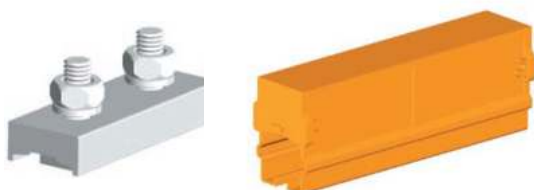
Компенсаторы **PowerSafe** имеют ту же длину, что и шина (4,5м), устанавливаются вместо шин и являются неотъемлемой частью системы, выполняя функцию контактных шин и не влияя ни на износ токосъёмников, ни на потери тока. Рабочий ход компенсатора - 50мм

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

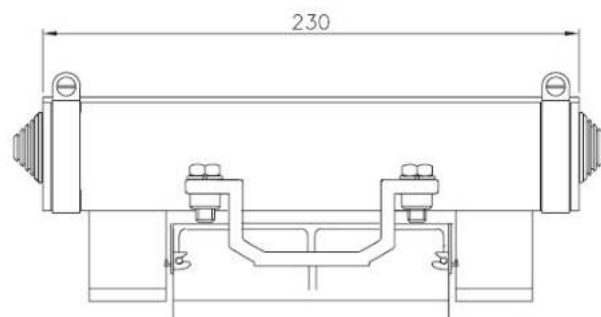
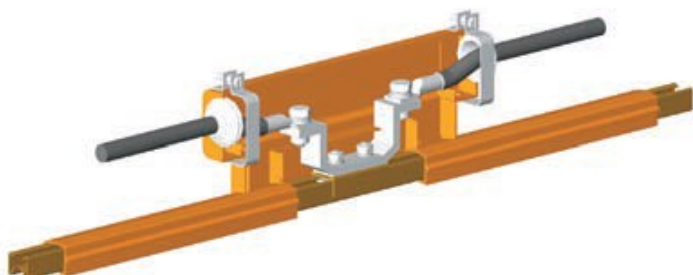


|     | соединитель    | крышка фаза (оранжевая) | крышка «земля» (зелёная) |
|-----|----------------|-------------------------|--------------------------|
|     | Заказной номер |                         |                          |
|     | 310874         | 310850                  | 310851                   |
| 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.

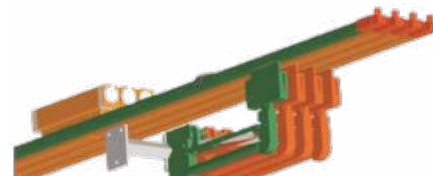
Вводы питания применяются для подключения указателей наличия напряжения на фазах (крановых светофоров)

### Контактная смазка

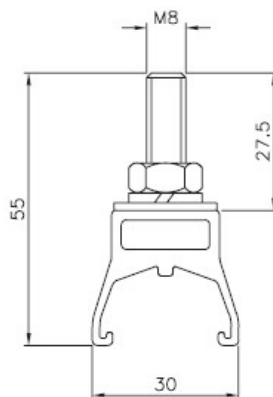
Необходимо использовать токопроводящую контактную смазку в каждом соединении.

Укажите это при заказе или приобретите самостоятельно

# Компоненты шинопровода PowerSafe



## Подвесные держатели шин PowerSafe

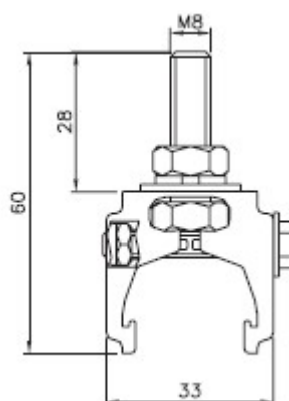


|     |                |
|-----|----------------|
|     | Заказной номер |
|     | 310824         |
| Вес | 0,03 кг        |

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.

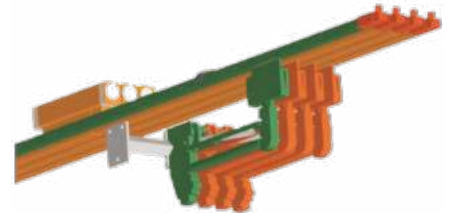
## Анкерные зажимы PowerSafe



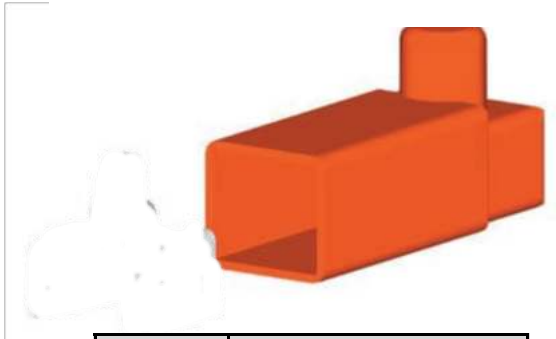
|     |                |
|-----|----------------|
|     | Заказной номер |
|     | 310832         |
| Вес | 0,06 кг        |

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.

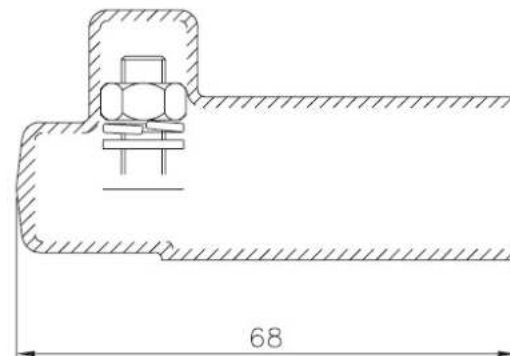
## Компоненты шинопровода PowerSafe



### Наконечник PowerSafe

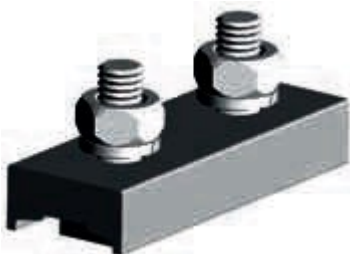


|     |                |
|-----|----------------|
|     | Заказной номер |
|     | 370893         |
| Вес | 0,02 кг        |



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

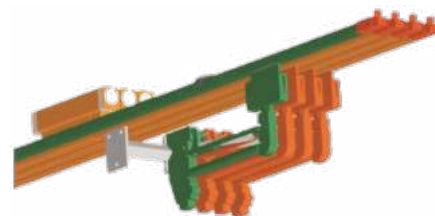
### Изоляционная секция PowerSafe



|     |                |
|-----|----------------|
|     | Заказной номер |
|     | 370973         |
| Вес | 0,03 кг        |

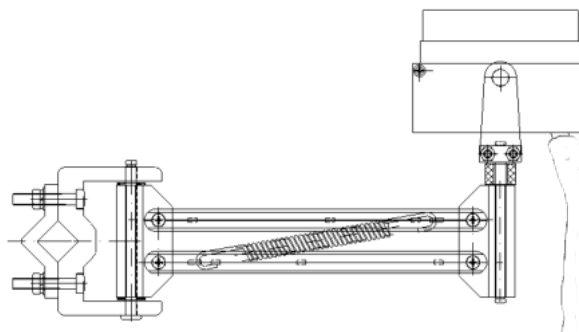
Изоляционная секция устанавливается вместо соединителя на шины фаз для организации ремонтных зон. При применении изоляционных секций необходимо использовать двойные токосъёмники для исключения потери контакта при переходе через них

# 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 16мм<sup>2</sup> длиной 1м. При заказе можно выбрать кабель другой длины.

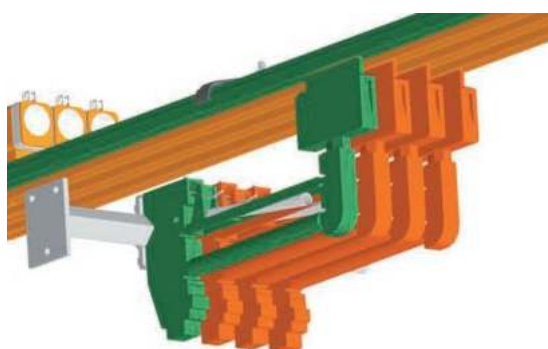
## Кронштейн токосъёмника

|     |                |
|-----|----------------|
|     | Заказной номер |
|     | 400            |
| Вес | 3, 30 кг       |



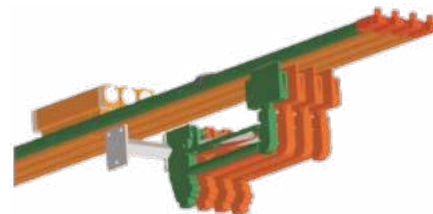
На кронштейн крепятся токосъёмники, образуя единый блок токосъёма. Кронштейн прикрепляется к потребителю (крану) в удобном для обслуживания месте.

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

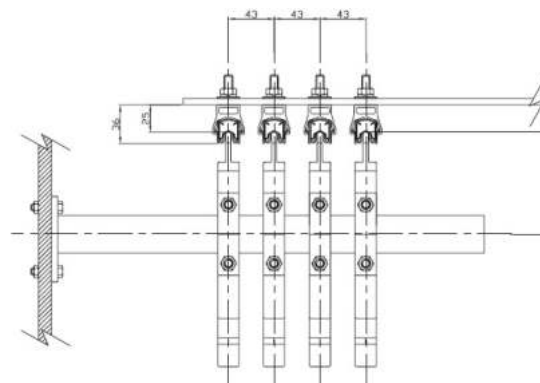
Токосъёмники поставляются с гибким кабелем длиной 1м. При заказе можно выбрать кабель другой длины. По согласованию с поставщиком можно применять собственные кабели. Должны применяться только одножильные медные гибкие кабели, соответствующие температурному режиму работы. Кабели должны иметь сечение медной жилы не менее 16мм<sup>2</sup> 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.

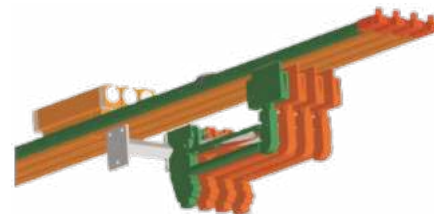
### Система подогрева

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

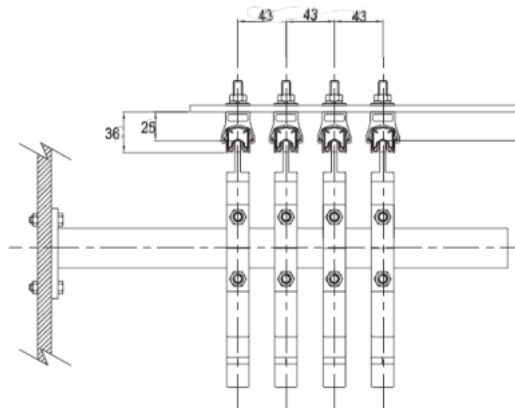
Система подогрева представляет собой уложенный внутри шины тепловой кабель (профиль приспособлен для этого) и коробку подачи питания и управления.

Отметьте при заказе необходимость поставки.

# Расположение элементов шинопровода PowerSafe



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



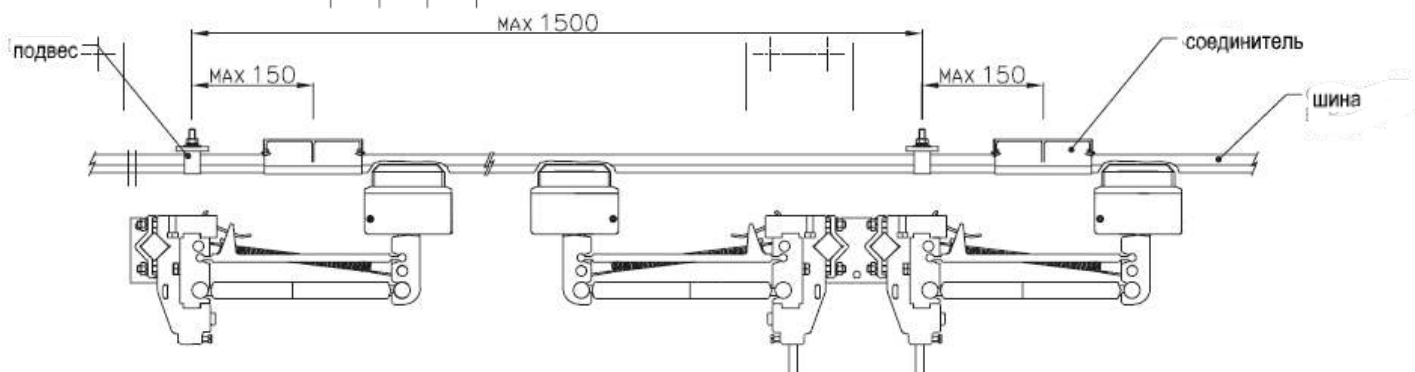
Подвесы устанавливаются на расстоянии не более 350мм от края (наконечника).

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

Ремонтные зоны запитываются отдельно (только фаза)

Линия земли не прерывается.

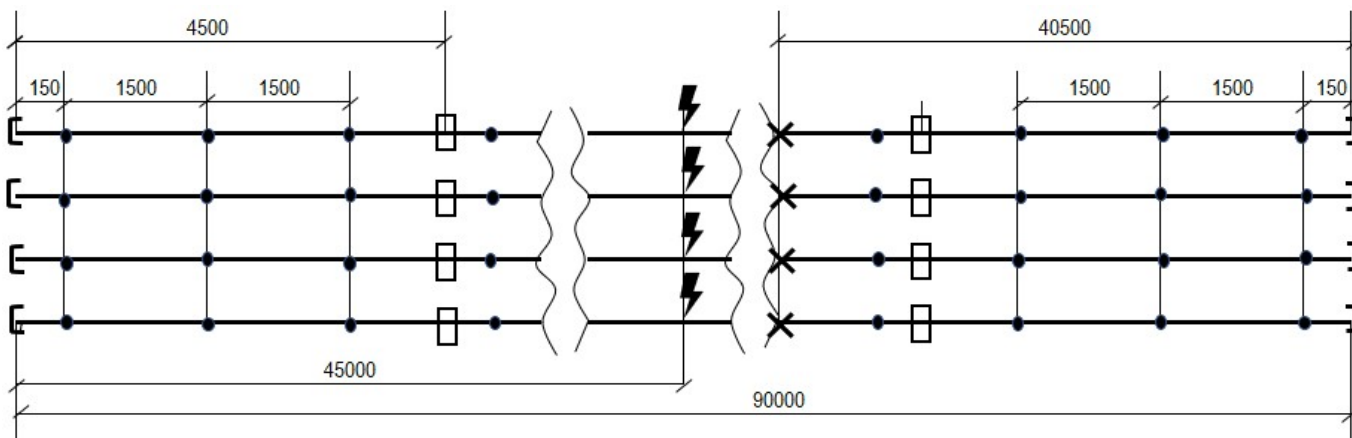
Температурный расширитель по центру системы



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