

621.3

3-47

Библиотека
ЭЛЕКТРОМОНТЕРА



А.И. ЗЕВАКИН

**КОМПЛЕКТНЫЕ
ШИНОПРОВОДЫ
ДО 1000 В**



621.3

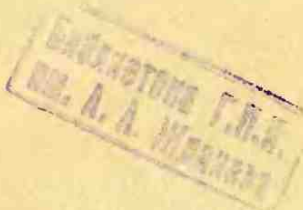
БИБЛИОТЕКА ЭЛЕКТРОМОНТЕРА

3-47

Выпуск 235

А. И. ЗЕВАКИН

КОМПЛЕКТНЫЕ
ШИНОПРОВОДЫ
до 1000 в



«ЭНЕРГИЯ»

МОСКВА 1967

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Большам Я. М., Долгов А. Н., Ежков В. В., Каминский Е. А.,
Мандрыкин С. А., Синьчугов Ф. И., Смирнов А. Д., Устинов П. И.

Зевакин А. И.

З 47 Комплектные шинопроводы до 1 000 в. М.,
«Энергия», 1967.

88 с. с илл. (Б-ка электромонтера. Вып. 235).

Рассмотрены требования, предъявляемые к современным цеховым электрическим сетям и применение токопроводов в свете этих требований. Освещены намеченные пути совершенствования комплектных шинопроводов напряжением до 1 000 в. Описаны конструкции отечественных комплектных магистральных и распределительных шинопроводов. Приведены сведения о комплектных шинопроводах, находящихся в стадии освоения промышленностью или в стадии разработки и намеченных к освоению в ближайшие годы. Даны материалы по монтажу комплектных шинопроводов, а также основные сведения по эксплуатации их. Предназначена для электромонтеров, занятых из монтаже и эксплуатации шинопроводов до 1 000 в на промышленных предприятиях.

1. НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ШИНОПРОВОДОВ

Требования, предъявляемые к современным цеховым электрическим сетям. Устройства, обеспечивающие распределение электрической энергии по электроприемникам производственных помещений, называются цеховыми электрическими сетями. Цеховые сети могут быть выполнены проводами, кабелями, токопроводами, или же в комбинации из них. Рациональное устройство сетей имеет важное значение в производственном процессе предприятий, обеспечивая бесперебойность работы механизмов.

За последнее десятилетие на промышленных предприятиях произошли значительные изменения в условиях электроснабжения: уплотнились производственные площади, обновился станочный парк, возросла насыщенность и энерговооруженность оборудования, электроснабжение осуществляется, как правило, от энергосистем. Изменилась также строительная часть предприятий: увеличилась площадь цехов, снизилась высота, устранены внутренние перегородки, здания сооружаются в основном из сборного железобетона. Все это заставляет по новому подходить к вопросам проектирования и монтажа цеховых электрических сетей. Хотя проектные организации все еще по-разному решают эти вопросы, однако заметно определяется типизация схем электроснабжения сходных предприятий, цехов, комплекса электроприемников; происходит упорядочение конструктивного исполнения сетей. Так, металлообрабатывающие цеха проектируют, как правило, с магистральными системами питания; кабельные линии все больше заменяются открытыми ленточными токопроводами либо защищенными комплектными шинопроводами. Ответвления к электроприемникам, как правило, осуществляют посредством распределительных шинопроводов. В цехах с неравномерно распределенной нагрузкой, где в одном узле или агрегате сосредоточены значительные мощности, отдают предпочтение радиаль-

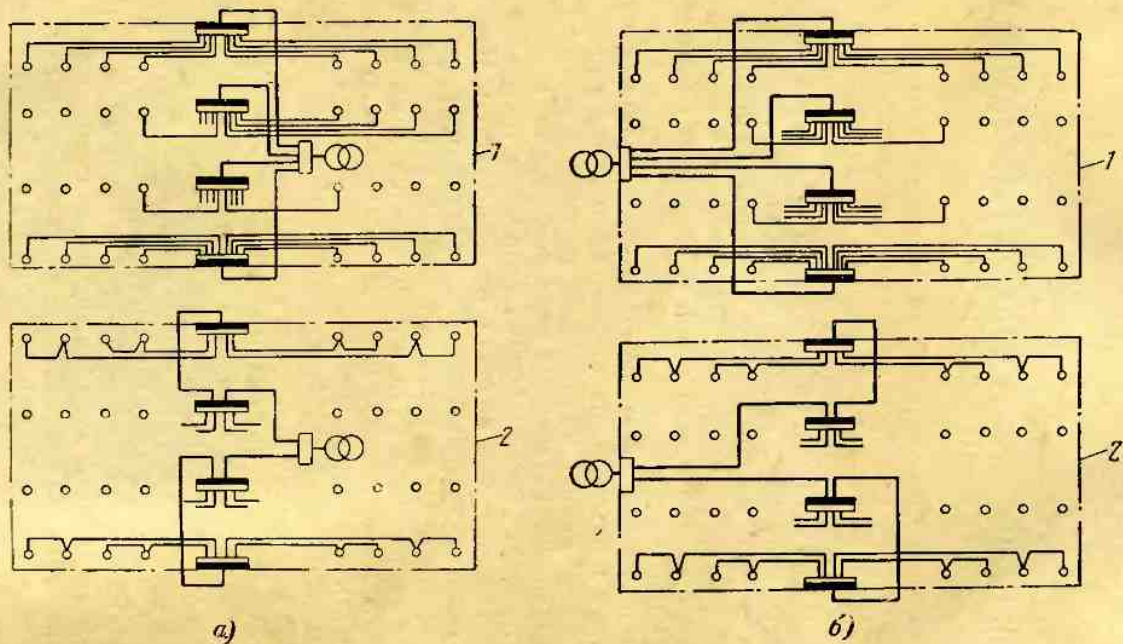


Рис. 1. Схема цеховой системы распределения электроэнергии.
a — центральное питание; *б* — торцовое питание; 1 — радиальная сеть; 2 — магистральная сеть.

ной системе питания, выполненной кабелями или токопроводами.

На рис. 1 показаны примеры расположения трансформаторных подстанций, конфигураций питательных и распределительных сетей цеха. В целях экономии расходов на сооружение сетей, а также сокращения потерь электроэнергии стараются осуществить схему центрального питания, т. е. подстанцию располагать в центре нагрузок (рис. 1,а). В этом случае питающие линии расходятся радиально от подстанции к электроприемникам. Но часто бывает (особенно в реконструируемых цехах), что из-за расположения технологического оборудования, пожарной безопасности, использования ранее проложенных сетей и других причин, не удается разместить подстанцию в центре нагрузок. В таких случаях при смешанном расположении подстанций питание электроприемников осуществляется по торцовой схеме (рис. 1,б).

В крупных цехах, где имеется несколько подстанций, в целях бесперебойного электроснабжения магистральные сети запитывают, как правило, от нескольких подстанций через нормально отключенные секционные разъединители (рис. 2). В кабельных сетях такое секционирование требует дополнительных громоздких устройств. В сетях же с токопроводами это осуществляется значительно проще и дешевле.

Сети должны обеспечивать бесперебойность работы механизмов и не загромождать помещений. Это особенно важно для цехов, которые насыщены технологическим оборудованием. Такие цеха отличаются относительно частыми изменениями характера производства, вызываемого совершенствованием технологического процесса, либо изменением программы производства. Изменение производственного процесса связано с перестановкой или добавлением механизмов. Надо чтобы такие изменения не касались электрических сетей. В связи с этим возникает одно из основных требований к цеховым электрическим сетям — гибкость и универсальность. С данной точки зрения наилучшими будут считаться такие сети, которые не потребуются переделывать при перегруппировке или добавлении технологического оборудования. В соответствии с этим к конструированию сетей предъявляются такие требования:

изменение конфигурации сетей должно быть связано с минимальными затратами времени, труда, материалов;

в целях более легкого изменения конфигурации сетей элементы их не должны быть связаны со строительными узлами сооружения и с основными технологическими агрегатами;

иметь такую сеть, которая позволила бы в любое время, в любом месте и безопасно подключить новые элек-

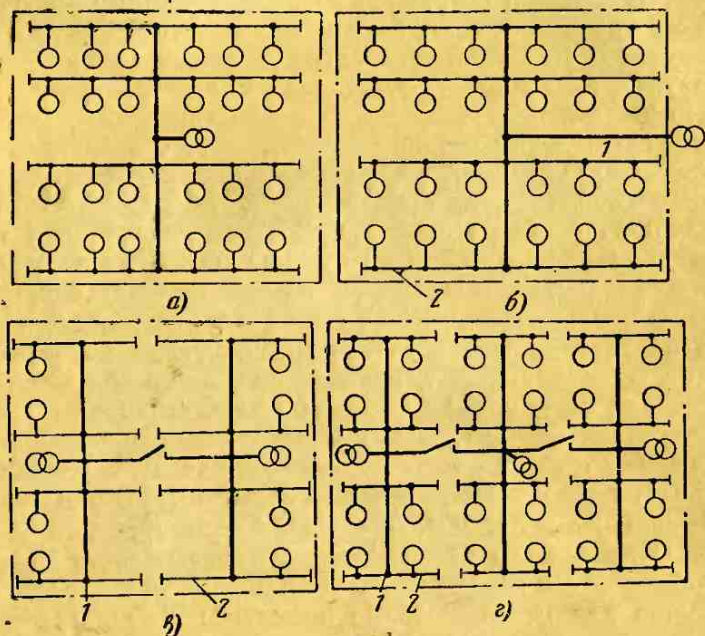


Рис. 2. Схема цеховой системы распределения электроэнергии с применением токопроводов.

а — центральное питание; *б* — торцовое питание; *в* — питание от двух подстанций; *г* — питание от нескольких подстанций; *1* — питающие токопроводы; *2* — распределительные токопроводы.

троприемники без перебоя в питании работающих электроустановок.

Значение шинопроводов в цеховых электрических сетях. Перечисленным здесь требованиям наилучшим образом отвечают сети, которые скомпонованы из сборных элементов, пригодных для перемещения и многократного использования. Такими элементами являются токопроводы.

Токопроводом называется устройство, состоящее из голых или изолированных проводников, со всеми от-

носящимися к ним изоляторами, конструкциями, которые предназначены для канализации электроэнергии в производственных помещениях, тоннелях, галереях, на эстакадах, опорных конструкциях и т. п. Токопровод может выполняться из шин различного профиля, лент и многопроволочных или однопроволочных проводов. Токопровод в виде закрытого комплектного устройства с медными или алюминиевыми шинами принято называть шинопроводом. Шинопроводы получили широкое распространение в цеховых электрических сетях промышленных предприятий. Сети, устроенные на основе шинопроводов по гибкости и универсальности, являются наиболее совершенными.

Вопрос о том, какому виду токопроводов отдать предпочтение, решается проектом с учетом конкретных условий объекта. Однако следует указать, что комплектные шинопроводы имеют значительные преимущества по сравнению с открытыми токопроводами, хотя последние и обладают наименьшими капитальными затратами из всех видов проводок. Если же учесть весь комплекс затрат (например с учетом эксплуатационных затрат), то сеть из шинопроводов окажется не дороже сети из открытых токопроводов.

Открытые магистрали имеют ряд недостатков, причем основным из них является большая затрата времени на монтажные работы. Практика показывает, что на изготовление и установку открытых шинных магистралей по сравнению с комплектными шинопроводами требуется в 4—5 раз больше времени и в 2—3 раза больше рабочих выеокой квалификации. При сжатых сроках строительства это имеет существенное значение.

По условиям техники безопасности открытые магистрали должны прокладываться на большой высоте — выше нижнего пояса ферм. Это требует дополнительных затрат проводникового материала на спуски. Так как в современных производственных помещениях, которые имеют небольшую высоту, верхние отметки загромождены вентиляционными коробами, осветительными проводками и прочими технологическими коммуникациями, то прокладка шинных магистралей бывает либо затруднена, либо требует ограждения на всей длине. Магистрали из закрытых шинопроводов свободны от этих недостатков; их можно устанавливать на высоте 2,5—3 м в непосредственной близости от любых коммуникаций и установок.

Монтаж шин, прокладываемых на большой высоте, требует устройства более дорогих лесов и подмостей, в то время как шинопроводы можно прокладывать с гидро- и автовышек, с передвижных вышек, лестниц, стремянок и прочих несложных устройств. Шинопроводы можно монтировать более крупными узлами, собираемыми на полу из отдельных секций, которые изготовлены в заводских условиях. Комплектуемые магистрали из секций шинопроводов не нуждаются в дополнительной выверке токоведущих частей, в то время как голые шины должны прокладываться с тяжением $0,1 \text{ кг/мм}^2$ при температуре $25\text{--}30^\circ \text{C}$ и стрелой провеса $100\text{--}120 \text{ мм}$. Наличие открытых магистралей усложняет работы в предпусковом и пусковом периоде. Современные методы строительства и монтажа характеризуются совмещенным выполнением всех работ. Часто бывает, что строительные и монтажные работы еще продолжаются, а наладка, обкатка, опробование и даже временная эксплуатация части оборудования (например, отопления, вентиляции, освещения и т. п.) уже должна производиться. Такие работы, как окончание монтажа и испытания вентиляционных устройств, технологических трубопроводов, окраска ферм и других конструкций, остекление оконных проемов, фонарей и прочие отделочные работы, лишают возможности подачи напряжения по постоянной схеме при наличии открытых магистралей. В результате приходится сооружать временные ненадежные схемы питания с непроизводительным перерасходом средств и материалов.

Таким образом, применение комплектных шинопроводов отвечает задачам наибольшей индустриализации, совмещения строительно-монтажных работ и сокращения продолжительности строительства.

Внедрение шинопроводов в виде кустарного изготовления секций началось задолго до промышленного выпуска комплектных шинопроводов. Уже более 20 лет успешно применяются и непрерывно совершенствуются распределительные шинопроводы, выпускаемые сначала мастерскими, а затем заводами Главэлектромонтажа Минмонтажспецстроя СССР. Несмотря на несовершенство и дороговизну первых конструкций шинопроводы быстро завоевали всеобщее признание и нашли широкое применение в электрических сетях промышленных предприятий. Задача развития гибких универсальных

сетей потребовала вслед за распределительными выпусками магистральных шинопроводов.

С разработкой магистральных шинопроводов в 1959 г. получила распространение схема «блок — трансформатор — магистраль». В этой схеме отпала необходимость в громоздком распределительном щите на подстанции. Здесь щит своими шинами как бы вытянулся в производственные помещения к электроприемникам, совместив в себе функции магистрали и распределительного устройства (РУ) низкого напряжения. Магистральный шинопровод получил широкое применение. Он может быть использован в качестве связи между подстанциями, в качестве магистрали для питания ряда распределительных шинопроводов, распределительных пунктов, в качестве радиальных магистральных линий для питания крупных сосредоточенных электроприемников. Это дает возможность свести до минимума РУ низкого напряжения, а также число питательных и распределительных пунктов по цехам.

В настоящее время имеют применение две группы шинопроводов:

многоамперные магистральные переменного и постоянного тока;

распределительные переменного тока.

Первая конструкция магистральных шинопроводов серии ШМА-59 разработана в 1959 г. на токи 1 600, 2 500, 4 000 *а*. Она быстро заняла подобающее место в качестве питающих магистралей цеховых сетей. Одновременно начат выпуск магистральных шинопроводов тропического исполнения с медными шинами на 800 и 1 000 *а*.

В 1960 г. выпускавшиеся ранее разными предприятиями и по разным чертежам распределительные шинопроводы значительно усовершенствованы и унифицированы в единую серию ШРА-60 с голыми алюминиевыми шинами на токи 250, 400, 600 *а*. Затем номенклатура этой группы пополнилась шинопроводами тропического исполнения серии ШРМ-50Т с голыми медными шинами на те же токи, что и ШРА-60.

Несмотря на то, что номенклатура шинопроводов значительно расширилась, она все же не удовлетворяла возросшим потребностям промышленности. Потребовались шинопроводы четырехпроводного исполнения (с нулевой шиной). Распределительные шинопроводы серии ШРА-60 устарели и не соответствуют требованиям про-

мышленной эстетики, на них неудобно расположены ответвительные коробки. Потребовались шинопроводы для агрессивных сред, для сетей постоянного тока. Все это привело к необходимости пересмотра существующих серий шинопроводов.

В 1964 г. была утверждена общая номенклатура шинопроводов, намеченных к разработке в 1965—1967 гг. (табл. 1).

Таблица 1

Комплектные шинопроводы, намеченные к освоению в 1964—1967 гг. заводами Главэлектромонтажа

Виды шинопроводов	Число шин	Номинальные токи, <i>a</i>
Магистральные	Две	1 600, 2 500, 4 000, 6 300
	Три одинарные шины	250, 400, 600, 1 000, 1 600
	То же, но спаренные	1 600, 2 500, 4 000
	Четыре	250, 400, 600, 1 000, 1 600
Распределительные	Три	100, 250, 400, 600
	Четыре	100, 250, 400, 600

Намечены к выпуску шинопроводы в трех исполнениях: для нормальных, агрессивных и для тропических условий. С 1965 г. выпускаются распределительные шинопроводы серий: ШМА-65 на 1 600 *a*, ШМАД на 3 000 *a* и ШМАХ-65 на 5 000 *a*. В 1966 г. начата разработка шинопроводов на 100 *a*. Эти шинопроводы предназначены для питания мелких электроприемников (светильники, мелкие передвижные установки, электрифицированный инструмент и т. п.).

В связи с широким распространением комплектных шинопроводов к ним предъявляются все новые требования, которые уже не решаются на базе существующих конструкций. Необходимы принципиально новые типы токопроводов, более гибкие, с меньшими размерами, лучшей защитой от агрессивной среды. Эти задачи решаются на базе использования кабелей. В настоящее время ведется разработка комплектного шинопровода с применением кабелей взамен магистральных шинопроводов на 1 600 *a*. Для этой цели будет изготавливаться специальный кабель с пластмассовой изоляцией 1 кв. Соединение и оконцевание жил кабеля будет выполняться сваркой.

Бурное развитие электронной, радиотехнической, приборостроительной и тому подобных видов промышленности, которые требуют высокую степень чистоты окружающей среды, поставило задачу о создании подпольных шинопроводов, разработка которых начата в 1966 г. Наряду с этим продолжают работы по усовершенствованию существующих конструкций шинопроводов.

В настоящее время шины магистральных и распределительных шинопроводов для нормальной и агрессивной сред выполняют только из алюминия, для тропического исполнения — из меди. В настоящее время стоит вопрос о переходе с меди на алюминий и для тропических шинопроводов. Алюминий по сравнению с медью легче, менее дефицитен, более стоек в агрессивных и сырых средах, хорошо сваривается и обрабатывается, что позволяет в большей степени освобождаться от болтовых соединений. Постепенно алюминиевые шины заменяются на шины из алюминиевых сплавов, главным образом из сплава марки АД-31Т. Этот сплав хорошо сваривается, обрабатывается, пластичен (легко гнется без образования трещин и надломов), имеет высокую стойкость против коррозии, более прочен, чем алюминий. Его предел прочности 20 кг/мм^2 против 7 кг/мм^2 у алюминия. Применение шин из сплава марки АД-31Т позволит сократить размеры шинопровода из-за уменьшения расстояния между шинами без снижения динамической устойчивости. Надо иметь в виду, что шинопроводы рассчитывают на динамическую устойчивость от разрушения токами короткого замыкания. Эта устойчивость определяется прочностью материалов шин и расстоянием между ними. Сокращение расстояния между шинами, помимо уменьшения размеров шинопровода, ведет еще к снижению индуктивного сопротивления, а значит и к уменьшению падения напряжения в шинопроводе. Хотя сплав марки АД-31Т обладает несколько большим удельным сопротивлением, чем алюминий ($0,0325$ против $0,029 \text{ ом/мм}^2$), все же этот недостаток не столь существен по сравнению с отмеченными достоинствами.

Для изоляции шин магистральных шинопроводов серии ШМА применяется стеклоткань марки ЛСЭ, которая является стойкой против воздействия агрессивных сред, имеет хорошие электроизоляционные свойства,

устойчива при изменениях температуры (термостойкость 130°C). Однако высокая стоимость лакоткани и большая трудоемкость процесса намотки изоляции на шины, а также невозможность добиться герметичности этого слоя заставляет изыскивать новые способы изоляции. Так, шинопровод серии ШМАХ-65, который предназначен для помещений, содержащих агрессивные газы, пары щелочей, кислот и имеющий изоляцию на основе лакоткани ЛСЭ, из-за несовершенства изоляции может применяться лишь в ограниченном числе агрессивных сред.

В последнее время в СССР ведутся исследования по изысканию полимерных покрытий. Выполнена серия испытаний по применению эпоксидных эмалей. Но сложность и длительность процесса покрытия, дефицитность, высокая стоимость и токсичность этих материалов не позволяют их внедрять широко. С 1963 г. ведутся испытания изоляции шин смолами марок БМК-5, СММ-1, СБМ-1, терморезактивным компаундом марки МБК, перхлорвиниловыми лаками и др. Достигнуты некоторые результаты по покрытиям на основе поливинилбутироля, нанесенного методом вихревого напыления и эмалями марки ПЭ-127/М на основе акриловых смол. Однако изоляционный слой не отвечает требованиям нагрева шин как от токов нагрузки, так и токов короткого замыкания. Поиски продолжаются и можно с уверенностью сказать, что будут успешно завершены.

2. ИСПОЛНЕНИЕ И КОНСТРУКЦИЯ КОМПЛЕКТНЫХ ШИНОПРОВОДОВ

Магистральные шинопроводы. Магистральными называются шинопроводы, которые предназначены для сооружения магистральных сетей, питающих распределительные пункты, распределительные шинопроводы, единичные крупные электроприемники, или же для сетей, связывающих различные цеховые подстанции. Исходя из этого и выбрана шкала токов шинопроводов. Она привязана к мощностям силовых трансформаторов, имеющих наиболее широкое распространение в цеховых подстанциях: для трансформаторов мощностью до 1 000 *кВА* применяется шинопровод на 1 500—1 600 *А*, для 1 600 *кВА* — 2 500 *А*, для 2 500 *кВА* — 4 000 *А*.

Магистральные шинопроводы изготавливают трех разновидностей:

переменного тока напряжением 380 в для применения в цехах с нормальной средой (серий ШМА-59 и ШМА-65);

переменного тока напряжением 380 в для применения в цехах с агрессивной средой (серии ШМАХ-65);

постоянного тока напряжением до 1000 в (серии ШМАД) для применения в электротехнических помещениях.

Эти шинопроводы имеют общую конструктивную основу — для них применяют плоские шины, располагаемые одна к другой широкой стороной, т. е. устанавливаются на ребро. Такое расположение шин создает лучшие условия охлаждения и стыковки их. Благодаря расположению шин на ребро стало возможным применение одноболтового сжима, а также кондуктора для сварки в один прием всех стыкуемых шин. Каждая секция шинопровода переменного тока состоит из трех, четырех или шести изолированных шин, скрепляемых через каждые 750 мм специальными обоймами с изоляторами (рис. 3). Благодаря этому конструкция шинопровода является самонесущей, где основным элементом, определяющим жесткость секций являются шины (рис. 3,а).

Шинопроводы магистральные серии ШМА-59 трехфазные, трехпроводные, на напряжение 380 в переменного тока выпускаются со спаренными изолированными шинами на номинальные токи 1 600, 2 500, 4 000 а в защищенном исполнении. Короб прямоугольного сечения из листовой стали имеет специальную перфорацию для улучшения охлаждения шин. Шинопроводы комплектуют из секций различного назначения (рис. 3, 4), которые дают возможность осуществлять магистрали с поворотами вправо, влево, вверх, вниз, а также с ответвлениями от магистрали. Поворот может выполняться как с изгибом шин на ребро, так и на плоскость. Угловые секции с изгибом шин на плоскость предназначены для изменения направления горизонтального участка магистрали направо или налево, а угловые с изгибом шин на ребро — для поворотов вверх и вниз. На вертикальных участках секции с изгибом шин на ребро применяются для перехода магистрали в горизонтальную плоскость направо или налево. Помимо прямых и угловых секций имеются еще тройниковые, которые предназначены для подвода питания в середине магистрали и ответвительные — для ответвлений от магистрали. Ответвительные провод-

ные секции служат для присоединения к магистрали отходящих проводных линий или одиночных шин. Их можно устанавливать только в местах болтовых соединений шин секций.

Длина основной прямой секции 3 000 мм. Кроме того, имеются секции длиной 750, 1 500 и 4 500 мм. Если есть необходимость вписать магистраль в определенные размеры, как в части общей длины, так и в части расположения ответвлений, то они заказываются отдельно.

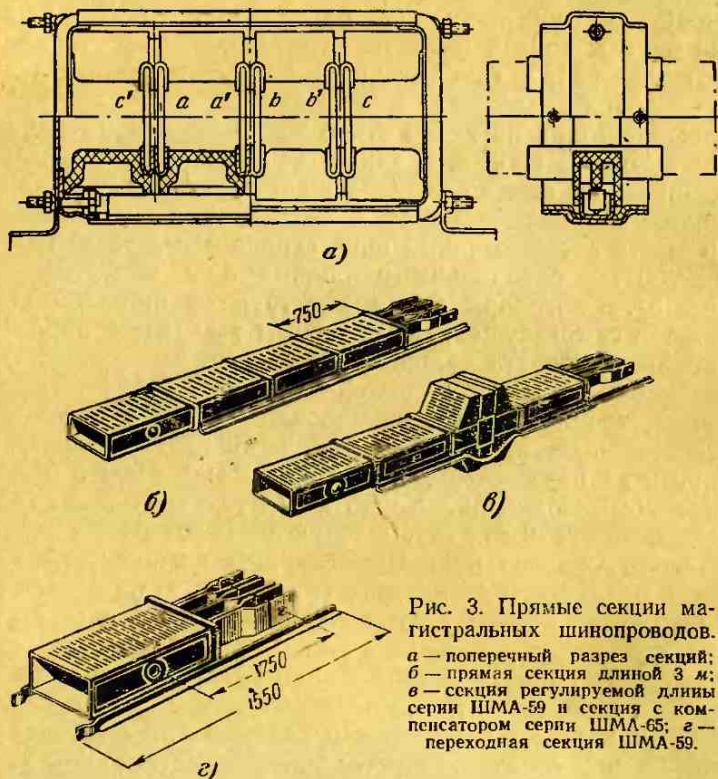


Рис. 3. Прямые секции магистральных шинопроводов.

a — поперечный разрез секций; *б* — прямая секция длиной 3 м; *в* — секция регулируемой длины серии ШМА-59 и секция с компенсатором серии ШМА-65; *г* — переходная секция ШМА-59.

Однако бывает, что задача не решается даже применением этих секций, тогда применяют подгоночные секции регулируемой длины, имеющиеся в комплекте магистральных шинопроводов. Секции регулируемой длины имеют гибкую вставку из изолированных проводов, они дают возможность подгонять места крепления секций к опорным конструкциям в пределах ± 100 мм.

Шинопроводы поставляются в комплекте с торцовыми и межсекционными крышками (рис. 5), а также с болтовыми сжимами в количестве 25—30% числа соединений шин. Остальные соединения предусмотрено выпол-

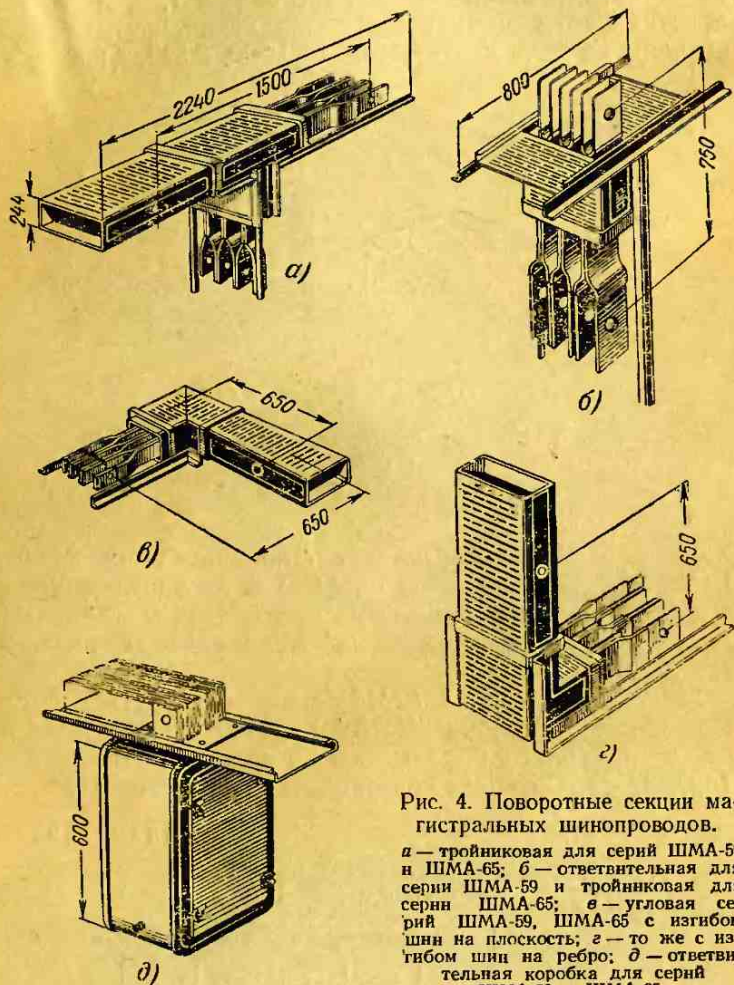


Рис. 4. Поворотные секции магистральных шинопроводов.

а — тройниковая для серий ШМА-59 и ШМА-65; *б* — ответвительная для серии ШМА-59 и тройниковая для серии ШМА-65; *в* — угловая серий ШМА-59, ШМА-65 с изгибом шин на плоскость; *г* — то же с изгибом шин на ребро; *д* — ответвительная коробка для серий ШМА-59 и ШМА-65.

нять сваркой при монтаже. Кроме того, заводы изготовляют опорные конструкции, предназначенные для крепления секций при прокладке их на полу, по стенам, по железобетонным колоннам, по фермам и на подвесах

(К-881, К-882, К-883, К-886). Прочие конструкции, необходимость в которых может появиться при особенностях прокладки, изготовляют в монтажных мастерских.

Номенклатурные обозначения шинопроводов построены по определенной системе, так цифры 1, 2, 4, которые проставляются за наименованием серии, соответствуют секциям на токи соответственно 1 500, 2 500, 4 000 а, на-

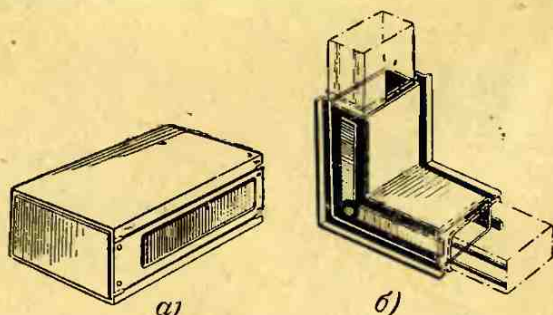


Рис. 5. Крышки шинопроводов серий ШМА-59 и ШМА-65.

а — торцовая; б — угловая.

пример, ШМА-59-2 означает шинопровод на 2 500 а, ШМА-59-4 — шинопровод на 4 000 а. Каждому комплекту присвоены свои индексы (например, А1320 — секция прямая длиной 750 мм, А1331 — крышка торцовая).

Шинопровод серии ШМА-65 по конструктивной схеме аналогичен серии ШМА-59, значительно отличаясь от последнего по размерам и расходу материалов (рис. 3—5). Он более совершенен и экономичен (табл. 2).

Таблица 2

Сравнительные данные магистральных шинопроводов на 1 600 а

Тип	Расход материалов на секцию длиной 3 м, кг					
	Сталь	Алюминий	Стекло-ткань	Пресс-материал	Гетинакс	Вес секции
ШМА-59	58,7	40,7	1,3	5,3	2,7	90,6
ШМА-65	39,5	34,3	1,35	3,0	—	71,3

Шинопроводы ШМА-65 в настоящее время выпускаются только на ток 1 600 а (рис. 6), но с течением времени должны заменить собой, как более совершенные, шинопроводы серии ШМА-59.

Удельные значения электрических параметров шинопроводов серии ШМА-65 на 1 600 а, отнесенных к 1 пог. м, составляют:

Ваттные потери, <i>вт</i>	255
Общие (кажущиеся) потери, <i>ва</i>	313
Потери напряжения, <i>в</i>	0,113
Ваттное сопротивление, <i>мком</i>	58
Индуктивное сопротивление, <i>мком</i>	40
Общее (кажущееся) сопротивление, <i>мком</i>	71
Температура перегрева шин при температуре окружающей среды 25° С не превышает 54° С.	
Динамическая устойчивость секции, <i>ка</i>	40
Допустимая перегрузка по току	140%

Секции шинопровода серии ШМА-65 состоят из шести изолированных алюминиевых шин. Промежутки между обоями, скрепляющими шины, закрыты легкими съемными штампованными крышками. Обоймы соединены стальными, штампованными уголками, которые предназначены для крепления шинопровода, они же служат в качестве заземляющих проводников секций.

Ответвление от магистрали можно выполнять в любом стыке секций практически через каждые 750 мм (по наименьшей длине прямой секции). Для ответвления служит ответвительная коробка, к контактам которой присоединяются провода, кабели или шины отходящей линии. Шинопроводы серии ШМА-65 комплектуются из изделий, которые имеют индекс с буквой У (например, У1305 — крышка торцовая, У1310 — секция ответвительная). Технические данные магистральных шинопроводов серии ШМА-59 и ШМА-65 приведены в табл. 3.

Шинопроводы серии ШМАХ-65 предназначены для установок напряжением 380/220 в, которые расположены в помещениях с средой, содержащей агрессивные газы и пары минеральных кислот и щелочей. Они выпускаются на заводах Главэлектромонтажа Минмонтажспецстроя СССР с 1966 г. Это первая серия магистральных шинопроводов специального исполнения. Ранее изготавливавшиеся по индивидуальным заказам подобные шинопроводы явились подготовкой для серийного производства. Секции шинопровода выпускают в двух испол-

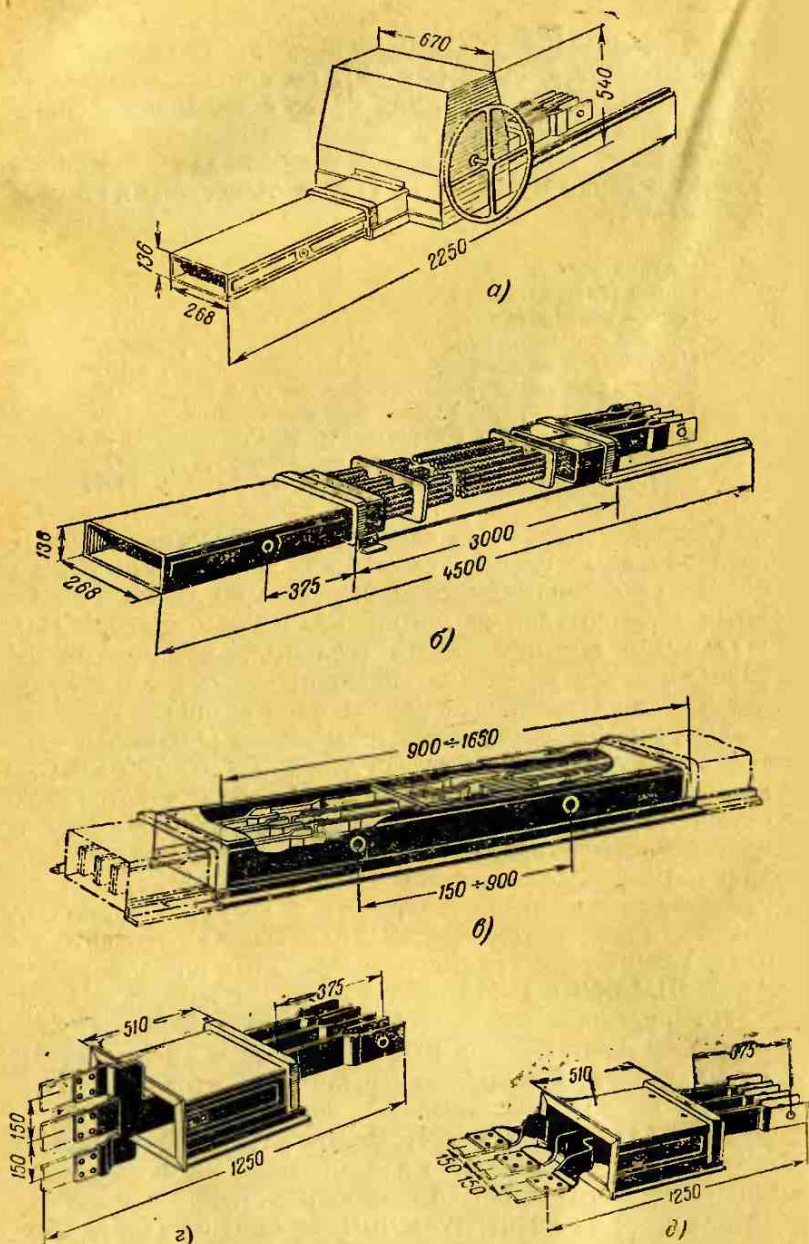


Рис. 6. Секции шинопроводов серии ШМА-65 на 1600 а.

а — с рубильником (индекс У1316); б — гибкая (индекс У1315); в — подгоняная (индекс У1314); г — присоединительная (индекс У1312); д — присоединительная (индекс У1311).

Таблица 3

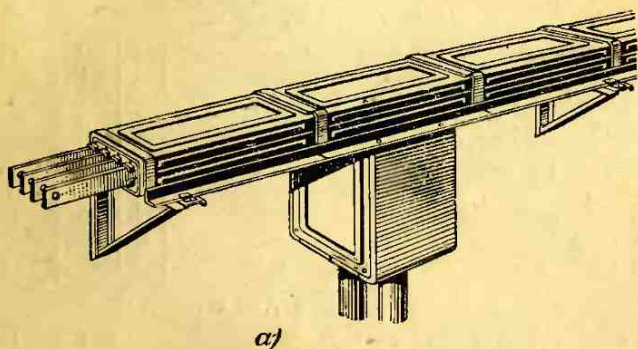
Технические данные комплектующих элементов
магистральных шинопроводов серии ШМА-59 и ШМА-65

Тип	Индексы	Серия	Длина, мм	Вес, кг
<i>Шинопровод на 4 000 а</i>				
ШМА-59-4-0	A1320	Прямая	750	44
ШМА-59-4-1	A1321	То же	1 500	80
ШМА-59-4-2	A1322	» »	3 000	155
ШМА-59-4-3	A1323	» »	4 500	230
ШМА-59-4-13	A1324	Тройниковая	—	115
ШМА-59-4-4	A1325	Угловая с изгибом шин на плоскость	—	72
ШМА-59-4-5	A1326	То же на ребро	1 192	73
ШМА-59-4-11	A1327	Переходная 4 000 × 2 500	—	36
ШМА-59-4-12	A1328	То же 4 000 × 1 600	—	40
ШМА-59-4-7	A1329	Секция регулируемой длины	—	179
ШМА-59-4-9	A1331	Крышка торцовая	—	6
	A1330	Сжим болтовой	—	23
<i>Шинопровод на 2 500 а</i>				
ШМА-59-2-0	A1340	Прямая	750	31
ШМА-59-2-1	A1341	То же	1 500	57
ШМА-59-2-2	A1342	» »	3 000	112
ШМА-59-2-3	A1343	» »	4 500	167
ШМА-59-2-4	A1344	Угловая с изгибом шин на плоскость	—	52
ШМА-59-2-5	A1345	То же на ребро	1 172	53
ШМА-59-2-6	A1346	Ответвительная шинная	1 210	53
ШМА-59-2-10	A1347	Переходная 2 500 × 1 600	—	28
ШМА-59-7	A1348	Секция регулируемой длины	—	139
ШМА-59-2-8	A1349	Секция ответвительная проводная	—	24
ШМА-59-2-9	A1351	Крышка торцовая	—	5
	A1350	Сжим болтовой	—	8
	A1352	Комплект крышек	—	11
<i>Шинопровод на 1 600 а</i>				
ШМА-59-1-0	A1360	Прямая	750	24
ШМА-59-1-1	A1361	То же	1 500	45
ШМА-59-1-2	A1362	» »	3 000	91
ШМА-59-1-3	A1363	» »	4 500	135
ШМА-59-1-4	A1364	Угловая с изгибом шин на плоскость	1 162	42

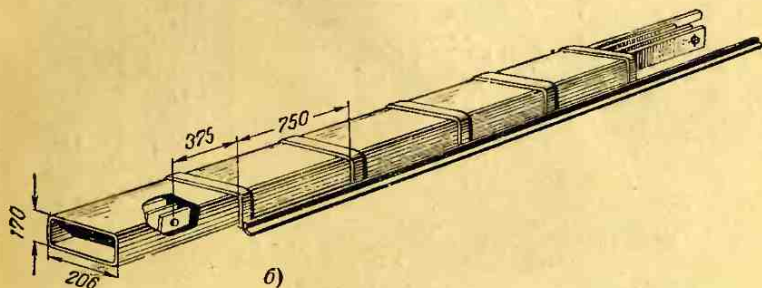
Тип	Индексы	Серия	Длина, мм	Вес, кг
ШМА-59-1-5	A1365	Угловая с изгибом шин на плоскость	1 162	43
ШМА-59-1-6	A1366	Ответвительная шинная Секция регулируемой длины	1 200	27
ШМА-59-1-7	A1367	Секция ответвительная проводная	—	91
ШМА-59-1-8	A1369	Крышка торцовая	—	22
ШМА-59-1-9	A1371	Сжим болтовой	—	5
ШМА-65	A1370	Комплект крышек	—	7
	A1379	Прямая	—	10
	У1300	То же	750	20
	У1301	» »	1 500	36
	У1302	» »	3 000	71
	У1303	» »	4 500	104
	У1304	Сжим болтовой	—	4
	У1305	Крышка торцовая	432	4
	У1306	Крышка угловая	—	9
	У1307	Угловая с изгибом шин на ребро	1 085	34
	У1308	То же	1 182	32
	У1309	Тройниковая	—	21
	У1310	Ответвительная	380	20
	У1311	Присоединительная (1-е исполнение)	—	22
	У1312	Присоединительная (2-е исполнение)	—	22
	У1313	Секция с компенсатором	1 500 [±]	
	У1314	Подгоночная	±50	46
	У1315	Гибкая	—	27
	У1316	Секция с рубильником	—	47
				139

нениях: трехпроводные на 1 000 а и четырехпроводные на 600 а (последние могут быть использованы как в качестве магистральных, так и распределительных). Конструкция шинопроводов сходная с серией ШМА-65 (рис. 7). Шины изготавливают из сплава марки АД-31Т с изоляцией стеклотканью. Соединение их предусмотрено только сваркой при монтаже, для чего применяется кондуктор У1429. Защита всех деталей от воздействия агрессивной среды выполняется специальным лакокрасочным покрытием несколькими слоями перхлорвинило-вой эмали. Для ответвлений имеются специальные коробки с шинками, один конец которых приваривается к шинам магистрали в месте стыка их, другие концы

Шинок служат для подсоединения жил отходящих кабелей или проводов; это подсоединение допустимо выполнять как на болтах, так и сваркой. Номенклатура изделий, входящих в комплект шинопроводов, приведена в табл. 4.



а)



б)

Рис. 7. Секция шинопровода серии ШМАХ-65.

а — прямая на 600 а с вводной коробкой; б — прямая на 1000 а.

Для крепления секций предусмотрены специальные конструкции — кронштейны (индекс У1411), стойки (индекс У1410), подвесы (индекс У1412); они защищены от воздействия агрессивной среды особым покрытием.

Шинопроводы серии ШМАД предназначены в качестве магистралей для передачи нагрузок постоянного тока напряжением до 1000 в. Они разработаны на основе конструкции шинопроводов серии ШМА-59. Первые партии их выпускались без защитных кожухов и изоля-

Таблица 4

Изделия, входящие в комплект шинопровода серии ШМАХ-65

Изделия	Индекс	Вес, кг
<i>Шинопровод на 600 а</i>		
Секция прямая длиной 500 мм	У1420	11
" " " 1 500 "	У1421	24
" " " 3 000 "	У1422	51
" " " 4 500 "	У1423	76
" " " 6 000 "	У1430	99
Секция угловая с изгибом на ребро	У1426	21
" " " " плоскость	У1427	20
Коробка ответвительная	У1428	16
Крышка торцовая	У1424	3
Крышка угловая	У1425	7
<i>Шинопровод на 1000 а</i>		
Секция прямая длиной 750 мм	У1400	18
" " " 1 500 "	У1401	31
" " " 3 000 "	У1402	60
" " " 4 500 "	У1403	90
" " " 6 000 "	У1413	120
Секция угловая с изгибом на ребро	У1406	29
" " " " плоскость	У1407	27
Коробка ответвительная	У1408	18
Крышка торцовая	У1404	4
Крышка угловая	У1405	11

Таблица 5

Технические данные комплектующих элементов шинопроводов серии ШМАД

Индекс	Изделие	Номинальный ток, а	Размеры, мм				Вес, кг
			Длина полная	Длина шин	Ширина	Высота	
У1337	Секция прямая с шинами сечением 2 (100 × 8 мм) на полюс	3 000	1 519	1 200	372	208	26,2
У1338			2 719	2 400	372	208	49,3
У1339			3 919	3 600	372	208	72,6
У1340			5 119	4 800	372	208	95,5
У1341			6 319	600	372	208	118,6
У1347	То же 3 (120 × × 10 мм)	5 000	1 519	1 200	412	228	44,1
У1348			2 719	2 400	412	228	81,7
У1349			3 919	3 600	412	228	118,5
У1350			5 119	4 800	412	228	156,1
У1351			6 319	600	412	228	193,4

Индекс	Изделие	Номинальный ток, а	Размеры, мм				Вес, кг
			Длина полная	Длина шин	Ширина	Высота	
У1342	Секция угловая с изгибом на плоскость с шинами сечением 2 (100×8 мм) на полюс	3 000	—	—	372	208	18,3
У1352	То же 3 (120×10 мм)	5 000	—	—	412	228	30,1
У1343	Секция угловая с изгибом шин на ребро с шинами сечением 2 (100×8 мм) на полюс	3 000	—	—	372	425	20,5
У1353	То же 3 (100×10 мм)	5 000	—	—	412	445	32,4
У1344	Секция подгоночная с шинами сечением 2 (120×8 мм) на полюс	3 000	920	1 250	372	208	16,2
У1354	То же 3 (120×10 мм)	5 000	950	1 250	412	228	27,2

ции шин, в связи с чем применение их ограничивалось специальными электрическими помещениями. Впервые такой шинопровод был установлен в 1964 г. в машинном зале блюминга «1300» Челябинского металлургического завода для главных приводов и показал хорошие эксплуатационные качества. В настоящее время благодаря введению защитных кожухов область применения их расширена.

Секции шинопровода изготавливают на токи 3 000 и 5 000 а. На каждый полюс секции на ток 5 000 а устанавливается по три шины сечением 120×10 мм, на секции 3 000 а — по две шины сечением 100×8 мм. В комплект шинопровода серии ШМАД входят секции угловые — для поворота вправо, влево, вверх, вниз и подгоночные (рис. 8). Технические данные секции приведены в табл. 5.

Приведенные здесь данные касаются различных магистральных шинопроводов, выпускаемых заводами

треста Электромонтажконструкция Главэлектромонтажа Минмонтажспецстроя СССР. Кроме того, комплектные шинопроводы выпускает трест Электромонтажконст-

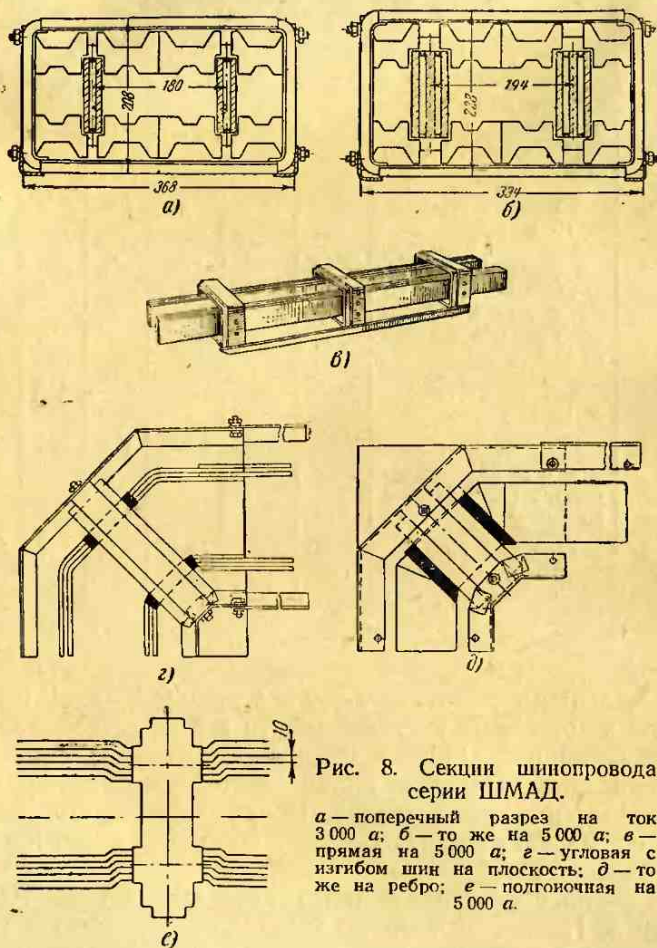


Рис. 8. Секции шинопровода серии ШМАД.

а — поперечный разрез на ток 3 000 *а*; *б* — то же на 5 000 *а*; *в* — прямая на 5 000 *а*; *г* — угловая с изгибом шин на плоскость; *д* — то же на ребро; *е* — подгоничная на 5 000 *а*.

рукция Укрглавэлектромонтажа Минмонтажспецстроя УССР. Основные сведения по ним даются ниже.

Магистральные шинопроводы Укрглавэлектромонтажа выпускаются на токи 1 000 и 1 600 *а* соответственно серий ШМА-1-Х-1000 и ШМА-1-Х-1600 (ГОСТ 6815-62). Назначение и область применения их те же, что для серий ШМА-59 и ШМА-65. Секции серий ШМА-1-Х-1000

отличаются от секций серии ШМА-1-Х-1 600 в части шин, короба и изоляторов. Первые снабжены волокнистыми, вторые — фарфоровыми изоляторами. В табл. 6 приведены технические данные шинопроводов серии ШМА-1-Х-1600.

С 1966 г. пополнилась комплектность номенклатурой опорных конструкций — стойками типа СШ, кронштейнами типа КШ и подвесами типа ПШ. Однако в практике монтажа этим набором конструкций не всегда удается ограничиться. Поэтому разработаны чертежи дополнительных конструкций, рассчитанных на изготовление в монтажных мастерских.

Таблица 6

Технические данные комплектующих элементов магистральных шинопроводов серии ШМА-1-Х-1600

Элементы шинопровода	Серия	Сечение шин, мм		Вес, кг
		главных	ответственных	
Секция прямая	ШМА-1-Х-1600-1	120×10	—	91,6
Заглушка	ШМА-1-Х-1600-12	—	—	6,35
Тройник с ответвлением на 1600 а	ШМА-1-Х-1600-2	120×10	120×10	48,7
То же на 1000 а	ШМА-1-Х-1600-3	20×10	80×8	45,4
„ „ на 600 а	ШМА-1-Х-1600-4	120×10	60×6	42,0
Указатель напряжения для установки в торце секции	ШМА-1-Х-1600-11	—	—	8,0
То же между секциями	ШМА-1-Х-1600-11	—	—	4,5
Тройник с ответвительными проводами на 250, 400, 600 а	ШМА-1-Х-1600-5	120×10	60×6	40,4
Угловая секция с поворотом шин на плоскость	ШМА-1-Х-1600-6	120×10	—	45,2
То же на ребро	ШМА-1-Х-1600-7	120×10	—	47,1
Транспозиционная секция	ШМА-1-Х-1600-8	120*	—	97,5
Подгоночная секция длиной 750 мм	ШМА-1-Х-1600-9	120×10	—	21,6
Подгоночная секция длиной 1000 мм	ШМА-1-Х-1600-10	120×10	—	31,6

* Провод марки ПРГ.

Соединения шин выполняются на монтаже сваркой.

Распределительные шинопроводы. Комплектные устройства защищенного исполнения, предназначенные для распределения электрической энергии в электроустановках напряжением 380/220 в производственных

помещений, называются распределительными. Эти шинопроводы называются также штепсельными, так как они имеют штепсельное присоединение отходящих линий. Подобно магистральным распределительные шинопроводы выпускают в виде комплектных токопроводов. В комплект входят прямые, угловые и тройниковые секции, вводные и ответвительные коробки, а также набор опорных конструкций для установки секций шинопроводов. Прямые секции предназначаются для выполнения прямых участков линий, угловые — для поворотов вправо, влево, вверх, вниз и тройниковые для ответвления от линий. Технические данные шинопроводов приведены в табл. 7.

Таблица 7

Распределительные шинопроводы

Серия	Номинальный ток, <i>a</i>
ШРА-60 ШРМ-60 Т (тропическое исполнение) ШРА-64 ШРА-250 ШРА-400 ШРА-6Х	250, 400, 600 - 250 400 600

Шинопроводы ШРА-60 (ГОСТ 6815-62) представляют токопроводы с голыми алюминиевыми шинами, которые расположены на ребро. Шины заключены в металлический короб прямоугольного сечения. Размеры шин в зависимости от номинального тока шинопровода следующие: 250 *a* — 30×3 мм, 400 *a* — 50×5 мм, 600 *a* — 60×6 мм. Шины расположены на специальных фарфоровых изоляторах, закрепленных внутри короба. Они не имеют жесткого крепления на изоляторах и могут свободно перемещаться вдоль оси короба, чем предотвращается опасность повреждения шин и изоляторов от температурных и механических воздействий на них. Для ограничения этих перемещений на концах шин сделаны специальные надрубы. Изделия, входящие в состав комплектов шинопроводов, приведены в табл. 8.

Прямые секции выпускают длиной 3000 мм (рис. 9). В нижней плоскости короба прямой секции имеется четыре окна, через которые вводятся штепсельные контакты ответвительных коробок. Эти окна закрыты крыш-

Таблица 8

**Технические данные комплектующих элементов
шинопровода серии ШРА-60**

Изделие	Тип	Номинальный ток, а	Вес, кг
Секция прямая	СПШ-2	250	35
	СПШ-4	400	39
	СПШ-6	600	44
Секция угловая (поворот вверх)	УВШ-2	250	14
	УВШ-4	400	16
	УВШ-6	600	19
Секция угловая (поворот вниз)	УНШ-2	250	14
	УНШ-4	400	16
	УНШ-6	600	19
Секция угловая (поворот вправо)	УПШ-2	250	15
	УПШ-4	400	17
	УПШ-6	600	20
Секция угловая (поворот влево)	УЛШ-2	250	15
	УЛШ-4	400	17
	УЛШ-6	600	19
Секция тройниковая (ответвление вверх)	ТВШ-2	250	20
	ТВШ-4	400	22
	ТВШ-6	600	25
Секция тройниковая (ответвление вниз)	ТНШ-2	250	19
	ТНШ-4	400	22
	ТНШ-6	600	25
Коробка ответвительная с коммутационным аппаратом	ККШ-2	200	5
Коробка ответвительная с предохранителями типа ПН-2-100/П	КПШ-1	160	6
Коробка ответвительная с автоматом АЗ124	КАШ-1	100	8
Коробка вводная	КВШ-2	250	15
" "	КВШ-4	400	15
" "	КВШ-6	600	19
Коробка с указателем напряжения	—	На все номинальные шинопроводы	2,9
Заглушка торцовая	ЭТШ-2	Для шинопровода 250 а	1,9
" "	ЭТШ-4	То же 400 а	1,8
" "	ЭТШ-6	То же 600 а	1,9

ками, которые удаляют при установке коробки. Для улучшения условий контакта на шинах в местах подключения коробок закреплены холодной опрессовкой медные накладки. На концах прямых секций устроены монтажные окна, предназначенные для соединения с соседними секциями, а также для контроля и ремонта соединений.

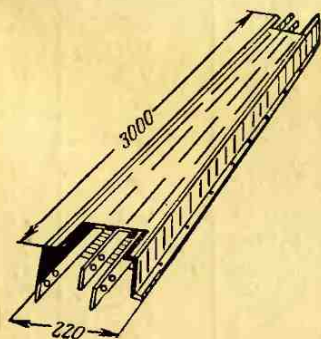


Рис. 9. Прямая секция серии ШРА-60.

Секции на 250 и 400 a считаются динамически устойчивыми при ударном токе короткого замыкания 10 000 a , а секции на 600 a — при токе 25 000 a .

В комплект шинопроводов входят угловые секции (рис. 10), с помощью которых осуществляется поворот линии вверх или вниз с изгибом шин на ребро (секции типов ТВШ и ТНШ), а также поворот вправо или влево

с изгибом шин на плоскость секции типов ТПШ и ТЛШ). Для ответвлений от линии в вертикальной плоскости применяют тройниковые секции типов ТВШ и ТНШ (рис. 11). Угловые и тройниковые секции могут быть использованы, кроме поворота трассы шинопровода, также для подвода питания к нему.

Для присоединения шинопроводов к питающей линии, выполненной кабелем или проводом, служат вводные коробки типа КВШ, с шинными присоединениями (рис. 12,а). Для шинопровода на ток 250 a применяется коробка типа КВШ-2; на 400 a — КВШ-4; на 600 a — КВШ-6. Ответвления от секций шинопровода к электроприемникам осуществляют через ответвительные коробки (рис. 12,б, в), которые изготавливают с трубчатыми предохранителями типа ПН2-100 (тип КПШ-1), с установочными автоматами АЗ124 (тип КАШ-1) и с выключателем 200 a (тип ККШ-2). Коробки с предохранителями и автоматами предназначены для включения и отключения ответвлений вручную, а также для автоматического отключения от защиты. Для управления автоматом на боковой поверхности коробки типа КАШ-1 установлена рукоятка приводного механизма.

В коробках типа КЩШ-1 предохранители закреплены на ее крышке. Оперативное отключение ответвления осуществляется открыванием крышки, при котором патроны предохранителей выходят из контактных стоек и разрывают цепь. Ответвительные коробки типа КЩШ-2

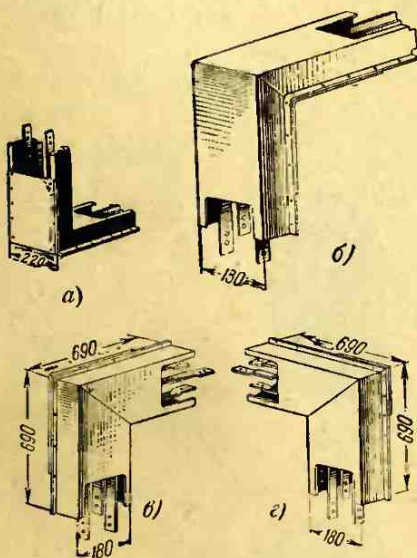


Рис. 10. Секции угловые шинопровода серии ШРА-60 для поворота.
а — вверх; б — вниз; в — вправо; г — влево.

отличаются от коробок типа КЩШ-1 только тем, что в первых патроны предохранителей заменены разъединяющими ножами и предназначены для таких ответвлений, где не требуется защита. Коробки типов КЩШ-1 и

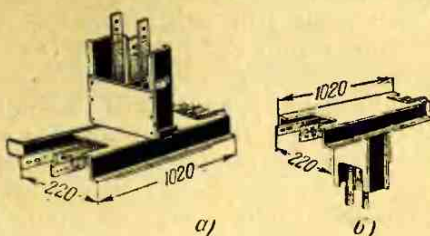


Рис. 11. Секции тройниковые для ответвления.
а — вверх; б — вниз.

ККШ-2 не предназначены для отключения ответвлений под нагрузкой.

Для контроля наличия напряжения на шинах шинпровода имеются коробки типа КУШ с сигнальными лампами типа ЛСДС (рис. 13,а). Они подобно ответвительным коробкам снабжены штепсельными контактами и подсоединяются так же, как и ответвительные коробки.

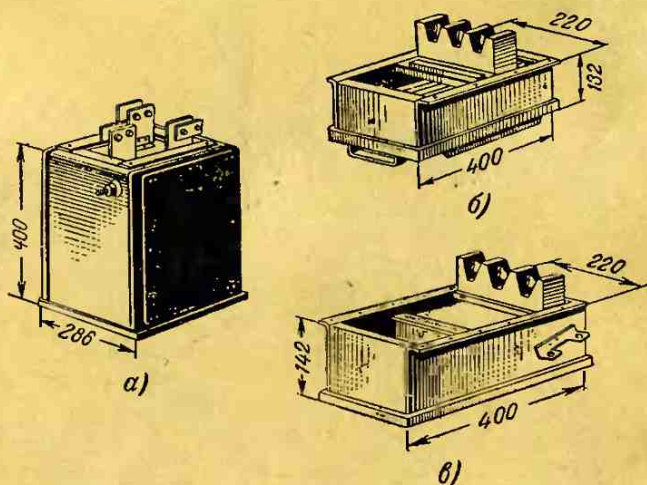


Рис. 12. Коробки вводные и ответвительные для шинпровода серии ШРА-60.

а — вводная типа KVШ; б — ответвительная типа KKШ-2 и KПШ-1; в — то же типа KАШ-1.

Торцы крайних секций рядов шинпровода закрываются торцовыми заглушками типа ЗТШ (рис. 13,б).

Установка шинпровода серии ШРА-60 выполняется трех видов: на полу, по стенам и колоннам и на подвесах, для чего заводами изготавливают стойки серии К759, кронштейны серии К758 и подвесы серии К760.

Для работы в условиях тропического климата выпускают шинпроводы тропического исполнения серии ШРА-60Т с медными шинами на токи, что и ШРА-60.

Следует отметить, что шинпроводы серии ШРА-60 уже устарели. На них неудобно расположены ответвительные коробки, которых недостаточно. Кроме того, отсутствие нулевого проводника (нулевой шины) лишает возможности подключения однофазных электроприемни-

ков или осветительных щитков. Внешний вид секций не отвечает требованиям промышленной эстетики. Это привело к необходимости пересмотра конструкции шинопроводов серии ШРА-60.

Шинопроводы распределительные серии ШРА-64 разработаны в 1964 г. и являются дальнейшим развитием и усовершенствованием шинопроводов серии ШРА-60. В отличие от последних шинопроводы серии ШРА-64 выпускаются четырехпроводными, секции которых имеют голые шины на токи 250, 400, 600 а. Предназначены

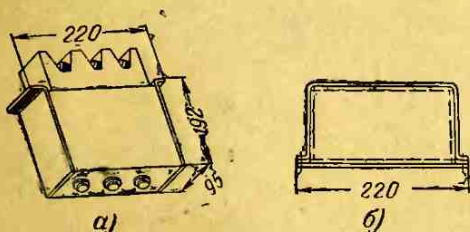


Рис. 13. Коробки вспомогательные для шинопровода серии ШРА-60.

а — с указателем напряжения; б — заглушка торцовая ЗТШ.

шинопроводы серии ШРА-64 для питания нагрузок напряжением 380/220 в. Четвертая нулевая шина, как и фазные, установлена на изоляторах. Электроприемники 220 в переменного тока могут быть подключены между любой фазной и нулевой шинами.

Короб шинопровода состоит из двух симметричных половин, соединяемых винтами. Рабочее положение у шинопровода вертикальное, т. е. он устанавливается узкой стороной секции на ребро, что позволило расположить ответвительные коробки с двух сторон — слева и справа по четыре коробки с каждой стороны (рис. 14). Следует отметить, что такое расположение шин имеет свои недостатки, связанные с тем, что шины находятся в неодинаковых условиях нагрева — верхние подогреваются больше чем нижние за счет скопления тепла в верхней части короба. Кроме того, затрудняется сварка шин при монтаже, так как у шин, расположенных теперь горизонтально, сварной шов получается в вертикальной плоскости (шины сваривают по ребрам), а вертикальная сварка алюминия требует высокой квалификации. Чтобы избежать этого осложнения, сварку производят в горизонтальном положении блоков на полу, до уста-

новки секций на опоры, а потом плети длиной 9—12 м устанавливают в рабочее положение и соединяют болтами.

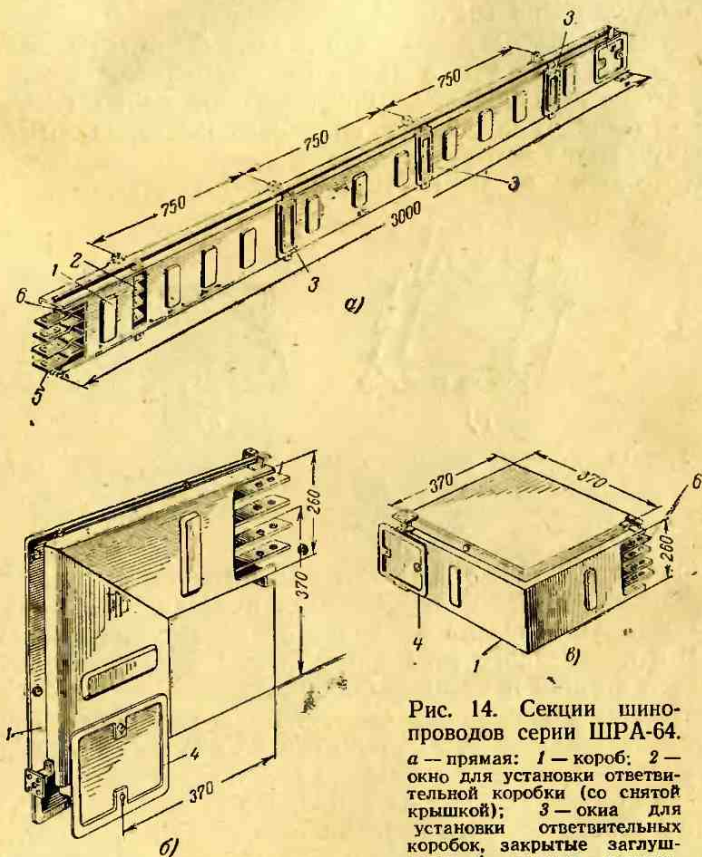


Рис. 14. Секции шинопроводов серии ШРА-64.

а — прямая: 1 — короб; 2 — окно для установки ответвительной коробки (со снятой крышкой); 3 — окна для установки ответвительных коробок, закрытые заглушками; 4 — крышка монтажного окна; 5 — фазные шины; 6 — шина нулевая; б — угловая с изгибом шин на плоскость; в — то же на ребро.

Шины секций изготавливают из алюминиевого сплава марки АД-31Т. Аналогично с шинопроводом серии ШРА-60, в местах подключения ответвительных коробок, шины опрессованы медными накладками толщиной 1,5 мм, но, как показывает практика монтажа и эксплуатации, такая опрессовка не является надежной, поэтому

намечено в последующем перейти на применение алюминевых шин, плакированных медью. Плакированный алюминий получают путем специального покрытия медной фольгой. Хотя это связано с большей стоимостью, зато гарантируется надежность в контакте.

В комплект шинопровода серий ШРА-65 входят прямые секции, угловые с изгибом шин на ребро и на плоскость, коробки вводные, ответвительные и заглушки торцовые (табл. 9, 10).

Таблица 9

Технические данные комплектующих элементов шинопровода серии ШРА-64

Тип	Индекс	Элементы	Номинальный ток, а	Вес, кг	
СПШ-2	У1450	Секция прямая	250	33	
СПШ-4	У1460		400	37	
СПШ-6	У1470		600	43	
УВШ-2	У1451	Секция угловая с изгибом шин на плоскость	250	9	
УВШ-4	У1461		400	10	
УВШ-6	У1471		600	12	
УГШ-2	У1452	То же на ребро	250	9	
УГШ-4	У1462		400	10	
УГШ-6	У1472		600	12	
ЗТШ-2	У1453	Заглушка торцовая	Для секций		
				250	3
				400	3
ЗТШ-4	У1463		600	3	
ЗТШ-6	У1473				
КВШ-2-4	У1454	Коробка вводная	250, 400,	13	
КВШ-6	У1474			600	17
КАШ	У1455	Коробка ответвительная с автоматом типа АЗ110	100	8	
КПШ	У1456	Коробка ответвительная с предохранителем типа ПН-2-100	100	6	
ККШ	У1465	Коробка ответвительная с коммутационным аппаратом	200	5	
КУШ	У1466	Коробка с указателем направления	—	5	
—	У1457	Стойка	—	15,8	
—	У1458	Кронштейн	—	1,6	
—	У1459	Подвес	—	2,0	

Шины внутри короба секций скреплены пластмассовыми изоляторами, надежно зафиксированы в своих гнездах, что препятствует перемещению шин вдоль и поперек короба. В стенах короба прямых секций имеются восемь окон, по четыре с каждой стороны, для при-

соединения ответвительных коробок. Окна закрыты заглушками, которые снимаются при установке коробок.

Вводные коробки (рис. 15), предназначенные для подвода питания к шинопроводам, устанавливаются в начале прямых секций или у стыка их. Коробки рассчитаны на двойной номинальный ток шинопровода, что дает возможность использования их для питания как одного, так и двух шинопроводов, устанавливая в последнем случае коробку на стыке двух шинопроводов.

Ответвительная коробка выполнена в виде штампованного корпуса с установленным в нем автоматом типа АЗ110 либо предохранителями типа ПН-2-100, либо рубильником на 200 а (рис. 15,б—г). По конструкции корпус коробки одинаков для любой установленной аппаратуры, разница лишь в том, что крышка коробки с автоматом крепится на винтах, а коробки с предохранителями и рубильником — на петлях с защелкой. На корпусе коробок, помимо рабочих штепсельных контактов (таких же, как у коробок для шинопровода серии ШРА-60), имеются еще специальные заземляющие контакты, с помощью которых коробка при подключении к шинопроводу заземляется раньше, чем рабочие штепсельные контакты коснутся шин, что повышает безопасность обслуживания шинопровода.

Коробка с указателем напряжения содержит три сигнальные лампы, присоединенные к штепсельным контактам. Эта коробка устанавливается подобно ответвительной. Технические данные коробок приведены в табл. 10.

Таблица 10

Данные комплектующих коробок для шинопроводов серии ШРА-64

Тип коробки	Номинальный ток, а	Аппаратура, установленная в коробке	Количество и сечение входящих в коробку проводов
Вводная (КВШ)	800 1 200	—	4 (4×120 мм ²) 6 (4×120 мм ²)
Ответвительная (КАШ)	100	Автомат типа АЗ110	3×35 мм ² + 1×16 мм ²
Ответвительная (ККШ)	200	Рубильник	3×70 мм ² + 1×35 мм ²
С указателем напряжения (КУШ)	—	Лампы сигнальные типа ЛС-53	—

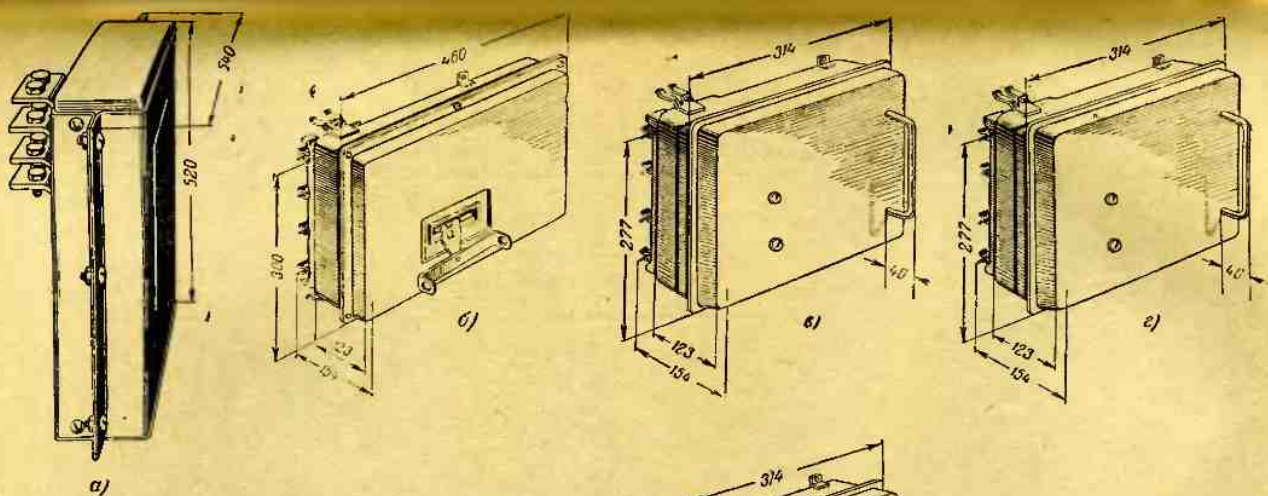
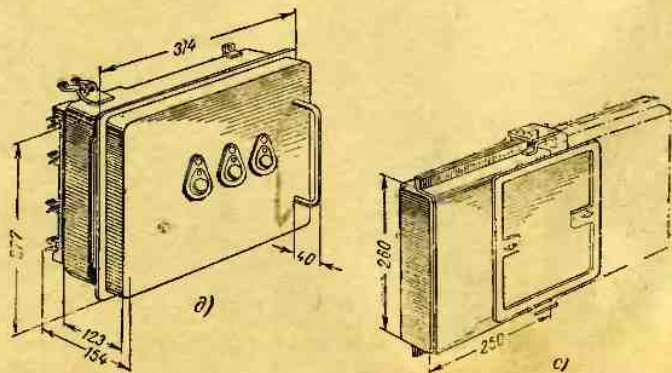


Рис. 15. Коробки комплектующие к шинопроводу серии ШРА-64.

а — вводная; *б* — ответвительная типа КАШ, индекс У1455 (с автоматом типа АЗ110); *в* — ответвительная типа КПШ, индекс У1456 (с предохранителями); *г* — ответвительная типа ККШ, индекс У1465 (с рубильником на 200 а); *д* — с указателем напряжения типа КУШ, индекс У1466; *е* — заглушка торцовая.



Для крепления секций этой серии выпускают специальные опорные конструкции — кронштейны (индекс У1458), стойки (индекс У1457) и подвесы (индекс У1459).

Распределительные шинопроводы Укрэлавэлектро-монтажа серий ШРА-6Х, ШРА-400, ШРА-250 соответственно на токи 600, 400, 250 а соответствуют ГОСТ 6815-62; назначение их и область применения те же, что и для описанных выше распределительных защищенных шинопроводов. Шины секций изготовлены из алюминия. Короб состоит из двух симметричных половин, как у шинопровода серии ШРА-64, но с вертикальным расположением шин (на ребро); таким образом, рабочее положение секций — широкой стороной (плашмя).

Таблица 11

Технические данные шинопроводов серий ШРА-6Х, ШРА-400 и ШРА-250

Элемент	Тип	Номинальный ток, а	Вес, кг
Секция распределительного шинопровода	ШРА-6Х-1	600	39,6
Угловая горизонтальная секция с поворотом вправо	ШРА-6Х-2	600	16,73
То же с поворотом влево	ШРА-6Х-3	600	17,2
Угловая вертикальная секция с поворотом вверх	ШРА-6Х-4	600	17,0
То же с поворотом вниз	ШРА-6Х-5	600	16,35
Тройниковая секция с поворотом вниз	ШРА-6Х-6	600	21,9
То же с поворотом вверх	ШРА-6Х-7	600	19,0
Тройниковая секция с ответвлением проводом	ШРА-6Х-8	200	25,0
Коробка ответвительная с автоматом типа А3124	ШРА-246А	100	8,0
Заглушка с указателем напряжения к шинопроводу на 400 и 600 а	ШРА-46-9	—	3,56

Шинопроводы серии ШРА-250 на 250 а и ШРА-400 на 400 а

Секция распределительного шинопровода	ШРА-250	250	40,0
	ШРА-400	400	43,0
Коробка вводная	КВШ-250	250	8,6
	КВШ-400	400	9,6
Коробка ответвительная с автоматом типа А3124	КАШ-100	100	9,8
Заглушка торцовая	ЗТШ-1250	—	2,1
	ЗТШ-2400	—	2,3

Ответительные коробки расположены снизу секции, т. е. как у шинопровода серии ШРА-60, и имеют штепсельное присоединение.

Технические данные комплектующих элементов шинопроводов серий ШРА даны в табл. 11.

Соединение шин секций шинопроводов серии ШРА предусмотрено болтовое. Установка шинопровода производится по опорным конструкциям: на полу по стройкам типа СШ, на стенах по кронштейнам типа КШ, на тросах с подвесками типа ПШ.

3. МОНТАЖ КОМПЛЕКТНЫХ ШИНОПРОВОДОВ

Общие указания. Установку шинопроводов выполняют в соответствии с проектом, в состав которого должны входить планы сетей токопроводов с разрезами и расположением электроприемников, а также чертежи нетиповых опорных конструкций.

При сложных трассах и большом количестве линий шинопроводов появляется необходимость в разработке проекта производства электромонтажных работ (ППЭР). В нем, помимо вопросов организации и подготовки производства, отражаются увязки с трассами различных инженерных коммуникаций, с технологическим оборудованием, строительными конструкциями, уточняются расстояния и взаимосвязи между ними и шинопроводами. Например, разрабатывается способ крепления опорных конструкций к элементам сооружения или оборудования. При этом надо иметь в виду, что расстояния от шинопроводов до трубопроводов и технологического оборудования не нормируется. В качестве основного технического материала для монтажа и разработки ППЭР, кроме рабочих чертежей проекта, являются чертежи комплектных узлов и конструктивных элементов, имеющихся в альбомах типовых проектов (М3075, М2735 и др.), подготовленных Тяжпромэлектропроектом.

До начала монтажа следует проверить комплектность и состояние шинопроводов, а также готовность опорных конструкций, не входящих в комплект заводской поставки.

Секции поставляются в упакованном виде с обработанными и защищенными от загрязнения контактными поверхностями шин. Секции, вводные и ответительные коробки, а также принадлежности к ним должны хра-

ниться в сухом помещении. Опорные конструкции должны храниться в условиях, исключающих коррозию и повреждение заводской покраски.

Во избежание поломки изоляционных деталей запрещается при погрузо-разгрузочных работах бросать шинопроводы как в упакованном виде, так и без упаковки. Секции шинопроводов должны складываться в лежащем положении; допустимо складывать их в штабеля. При этом каждый горизонтальный ряд укладывается на деревянные прокладки.

Монтаж шинопроводов, в соответствии со сложившейся практикой строительно-монтажного производства, проводят в две стадии: первая — установка опорных конструкций и прокладка трубных коммуникаций для электропроводок; вторая — установка, закрепление секций шинопроводов и подключение питающих и отходящих линий.

Работы по второй стадии выполняют в законченных строительством помещениях, но, как правило, до установки технологического оборудования. Работы первой стадии, в состав которой входят разметка линий токопроводов, установка опорных конструкций, прокладка заземляющих магистралей, труб и т. п., выполняют при готовности опорных элементов зданий.

Разметку на полу выполняют способом визирования с применением нивелира либо гидростатического уровня с тем, чтобы головки стоек находились на одном уровне. Разметка для установки кронштейнов по стенам и колоннам выполняется после того, как они оштукатурены. Разумеется, что разметку, как по полу, так и по стенам, можно делать лишь при наличии отметок «чистого пола».

Установку элементов крепления и опорных конструкций для подвески секций или для прокладки их по фермам и балкам производят также до отдельных работ. При этом нельзя приваривать детали к несущим конструкциям здания. В исключительных случаях, когда без приварки не обойтись (например, при использовании металлоконструкций в качестве дополнительных заземляющих устройств), надо придерживаться следующих условий:

нельзя допускать подрезку сваркой пера фермы, т. е. нельзя накладывать шов поперек пера, а следует приваривать лишь вдоль пера;

подрезы основного металла допускаются глубиной не более 0,5 мм при толщине стали до 10 мм и не более 1 мм при толщине стали свыше 10 мм.

Крепление опорных конструкций к элементам зданий выполняют сваркой (при сохранении выше указанных условий), дюбелями с распорной гайкой, вмазными болтами и т. п. Секции шинопроводов на опорных конструкциях закрепляют с таким расчетом, чтобы была соблюдена возможность свободного перемещения вдоль своей оси при нагреве или охлаждении шин, для чего применяют специальные прижимные лапки. Горизонтальные участки шинопроводов устанавливают или подвешивают по уровню, а вертикальные участки — по отвесу. Стойки и кронштейны также устанавливают по отвесу и надежно закрепляют. Расстояние между точками крепления секций не должно превышать 3 м.

Монтаж магистральных шинопроводов. Трассы магистральных шинопроводов могут пролегать по различным местам помещений, по стенам, колоннам, над полом в свободных пролетах, по металлическим и железобетонным фермам и т. п. (рис. 16). В зависимости от принятого проектного решения применяют те или иные опорные конструкции, поставляемые заводами. Однако часто в проекте бывает невозможно предусмотреть все детали крепления, так как заводские конструкции не охватывают широкого разнообразия и особенностей трасс. В таких случаях в монтажных мастерских изготавливают дополнительные элементы крепления. К ним относятся обхваты для колонн, конструкции для вертикального крепления секций, кронштейны для крепления по стенам с меньшим расстоянием шинопровода от стены, чем это предусмотрено с применением кронштейна типа КН81. Сюда же относятся конструкции для крепления секций к железобетонным и металлическим подкрановым балкам, плиты для прохода шинопровода через стены и перекрытия. Перечисленные конструкции следует изготавливать по рабочим чертежам типового проекта М3075, которым предусмотрено изготовление на базе гнутых профилей. Гнутые профили обеспечивают необходимую прочность при минимальном весе металла.

Установка шинопроводов на стойках типа К882 (рис. 16) хотя и загромождает помещение в большей степени, чем прочие виды установок, все же имеет широкое распространение. Необходимость этого объясняется либо

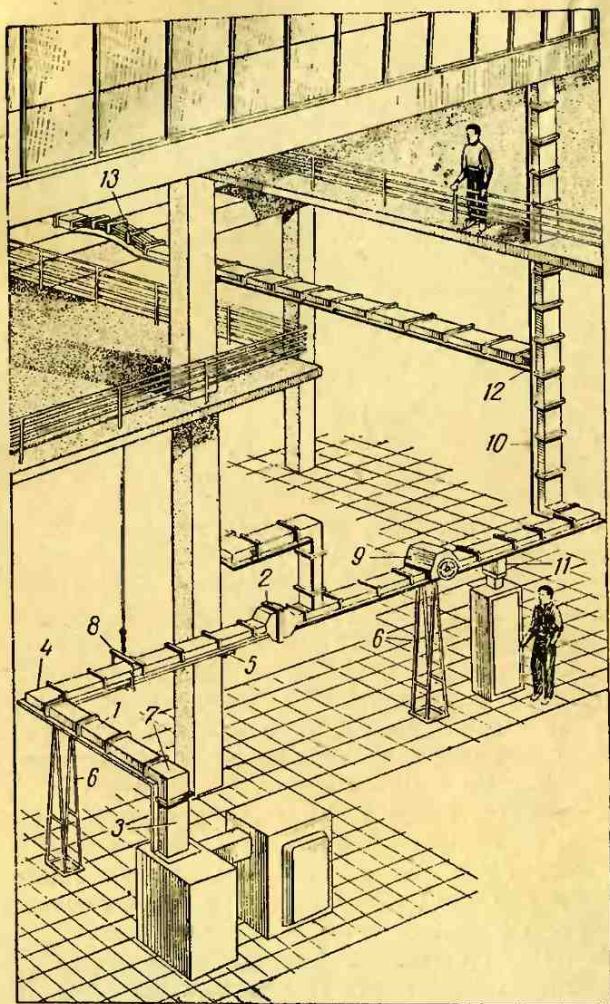


Рис. 16. Пример установки магистрального шинпровода серии ШМА-65.

1 — секция прямая; 2 — секция с компенсатором; 3 — секция присоединительная; 4 — секция угловая с изгибом шин на плоскость; 5 — крошштейн настенный; 6 — стойка напольная; 7 — комплект крышек для углового стыка прямых секций; 8 — подвес тросовый; 9 — секция с рубильником; 10 — секция подгоночная; 11 — секция ответвительная; 12 — секция тройниковая; 13 — секция гибкая.

отсутствием места на стенах и под перекрытием, либо условиями подхода к электроприемнику, когда приходится делать горизонтальный участок подхода или обхода. Поскольку высота стоек вполне определенная (3 000 мм), то при спусках с горизонтального участка трассы любой

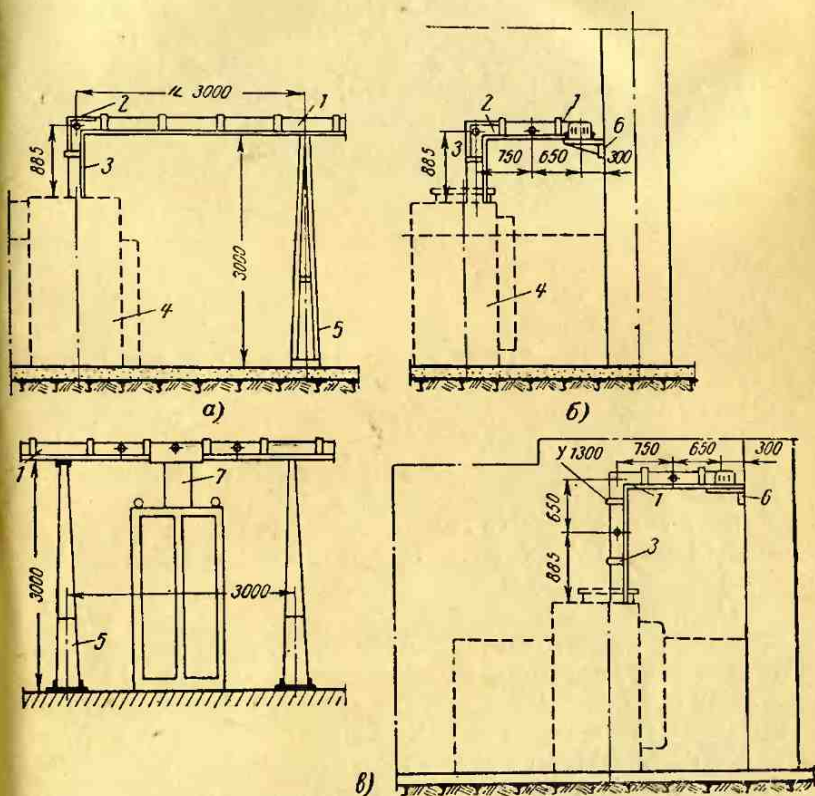


Рис. 17. Примеры спусков магистрального шинпровода к шкафам. а — при подходе магистралей к КТП на стойках; б — то же на кронштейнах; в — при подходе к шкафу с помощью ответвительной секции; г — при подходе к шкафу с помощью ответвительной секции; 1 — шинпровод; 2 — угловая секция (индекс У1306); 3 — подгоночная или присоединительная секция (индексы У1311, У1312); 4 — шкаф типа ШН-8; 5 — стойка типа К882; 6 — кронштейн типа К881; 7 — ответвительная секция (индекс У1310).

отметки на горизонтальный участок с напольными стойками приходится пользоваться присоединительными и подгоночными секциями. Этими же секциями пользуются при спуске к шкафам от магистрали, проложенной на стойках (рис. 17).

При расстановке стоек и других опорных конструкций следует иметь в виду следующее:

1) расстояние между стойками не должно превышать 3 000 мм;

2) секционный рубильник обязательно должен находиться на оси стойки (рис. 18,а, б);

3) секция с компенсатором должна находиться возможно ближе к стойке и не далее 1 500 м (рис. 18,в). При совместной (параллельной) прокладке двух шинопроводов каждый из них монтируется на отдельной стойке. Эти стойки устанавливаются попарно и для большей устойчивости связывают перемычками (рис. 18,г).

Прокладка шинопроводов по стенам и колоннам может выполняться как в горизонтальном, так и в вертикальном направлении. Горизонтальная прокладка производится по штампованным кронштейнам типа К881 (рис. 19,б). Стойки кронштейнов закрепляют на опорной поверхности так, чтобы полки их находились в строго горизонтальном положении. Если шинопровод монтируется по стене с выступающими колоннами, то в промежутках между колоннами кронштейны типа К881 устанавливают по стенам с удлиняющими приставками. Иногда крепление кронштейна к колонне затруднено, в таких случаях обычно пользуются обхватной конструкцией (хомутом), к которой крепится кронштейн типа К881.

Прокладка шинопроводов на железобетонных подкрановых балках выполняется также по кронштейнам типа К881. Для этого к стойке кронштейна приваривают или прикрепляют болтами в качестве основания швеллер соответствующей длины. Кронштейн вместе с основанием закрепляется через имеющиеся в балках отверстия сквозными шпильками. Расстояния между отверстиями по вертикали могут быть 200, 300 или 400 мм. В зависимости от этого расстояния и берется длина стойки основания. Обычно ее принимают равной 500 мм. Внутри этого швеллера между боковыми полками варивают две распорки, которые обеспечивают жесткость конструкции. Эти распорки не должны совпадать с отверстиями для болтов и шпилек. Отверстия в боковых полках швеллера делают овальными. Разметку их выполняют следующим образом: верхняя пара отверстий предназначается для крепления к балке. Расстояние между ними определяется по отверстиям в балке. Ниж-

няя пара отверстий делается в противоположной полке швеллера; расстояние между центром их определяется по кронштейну типа К881, которое равно 150 мм. Для крепления к балке используют шпильки длиной 400 и диаметром 20 мм. Если швеллер решено крепить к крон-

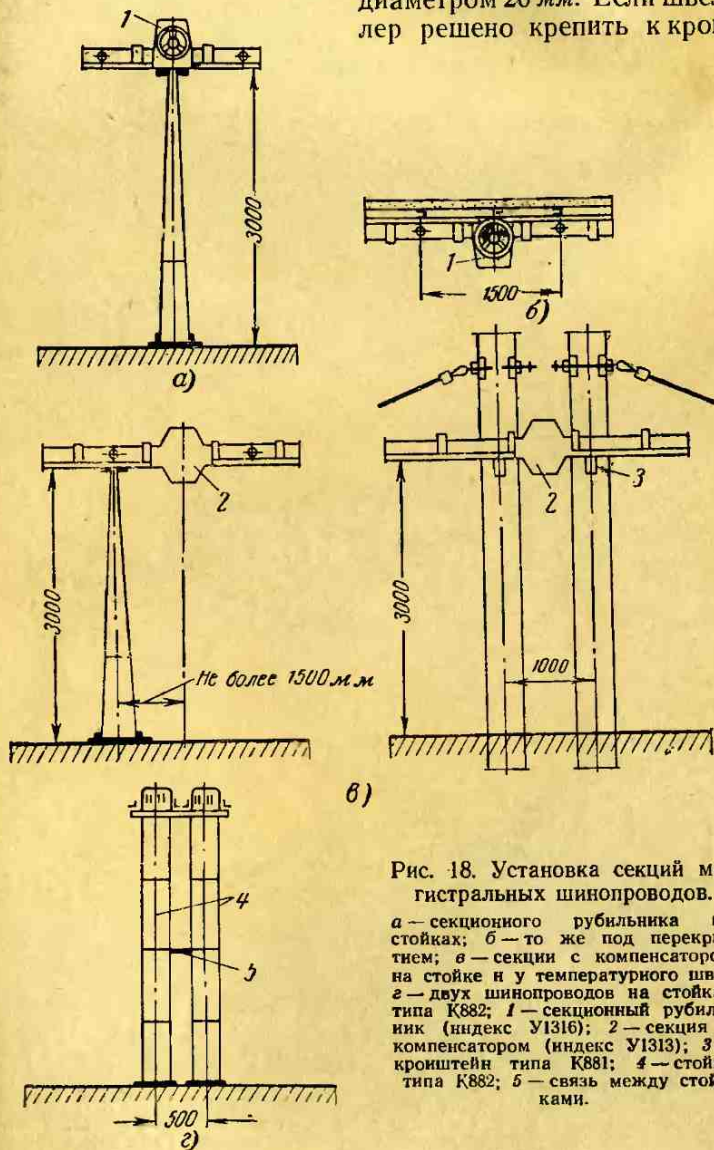


Рис. 18. Установка секций магистральных шинопроводов.

а — секционного рубильника на стойках; б — то же под перекрытием; в — секции с компенсатором на стойке и у температурного шва; г — двух шинопроводов на стойках типа К882; 1 — секционный рубильник (индекс У1316); 2 — секция с компенсатором (индекс У1313); 3 — кронштейн типа К881; 4 — стойка типа К882; 5 — связь между стойками.

штейну типа К881 не болтами, а приваркой, тогда его лучше приварить так, чтобы он устанавливался к балке ребром (а кронштейн приваривать к нижней плоскости швеллера), тогда будут излишними распорки жесткости и дополнительные отверстия для болтового крепления кронштейна.

Для случая прокладки шинпровода по металлической подкрановой балке заготавливают полки того же швеллера, что и в предыдущем случае. Длина полки

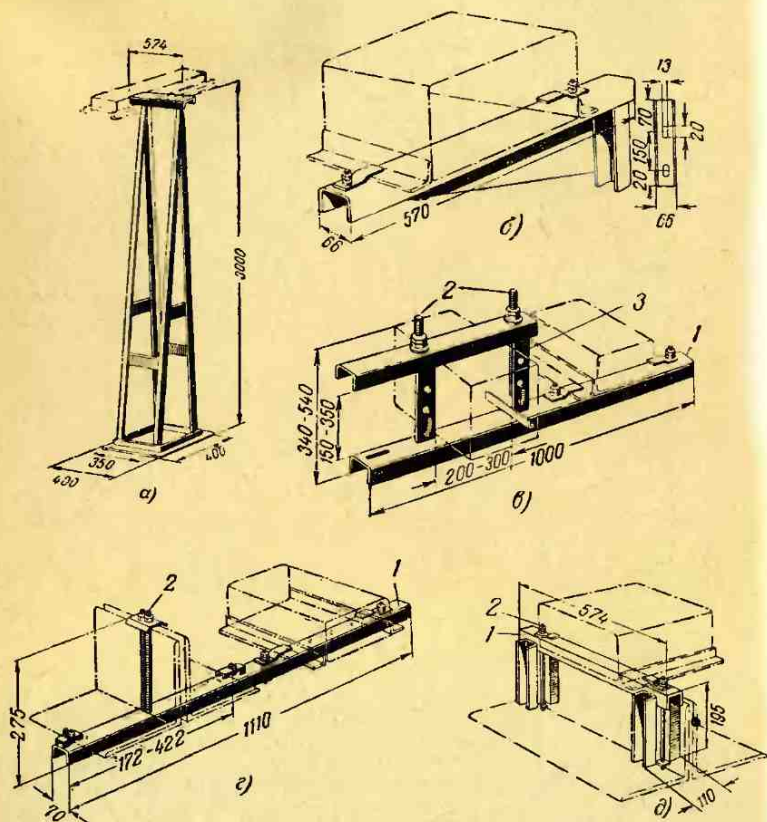


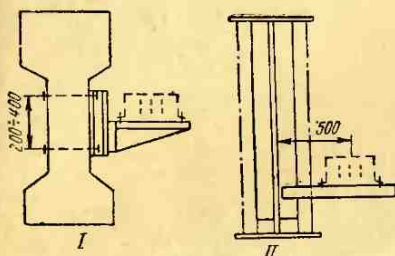
Рис. 19. Крепление секций магистральных шинпроводов

а — по стойкам напольным типа К882; *б* — по кронштейнам настенным типа К881; *в* — по кронштейнам типа К884 для крепления к металлическим фермам (при прокладке магистрали вдоль ферм); *г* — траверса кронштейна; *д* — стяжные шпильки; *е* — пере тип К885 для крепления к железобетонным балкам (при прокладке магистрали на балках); *ж* — на железобетонных балках по кронштейнам типа К881; *з* — на стальных тросовым типа К886; *и* — анкер типа К300; *к* — подвес тросовый; *л* — муфта под

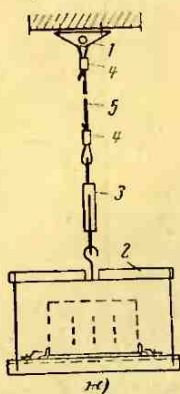
800 мм. Расстояние между центром овальных отверстий для крепления секции шинпровода равно 416 мм; расстояние отверстия от первого внешнего конца полки 92 мм. При данных размерах расстояние шинпровода от балки равно 500 мм. Полки располагают плашмя, т. е. ребром вниз, а основанием к шинпроводу и приваривают к ребрам жесткости балки (рис. 19,б). Приваривать их к нижнему листу балки запрещается.

Вертикальная установка шинпроводов осуществляется, как правило, по стенам и колоннам. При невозможности этого, устанавливают специальные опорные конструкции из угловой стали или штампованных швеллеров. Эти конструкции должны изготавливаться в монтажных мастерских и обычно комплектуются из гнутых профилей.

Для вертикальной прокладки шинпроводов по стене изготавливают в мастерских полки из профиля типа К234 (рис. 20,а). К полкам приваривают лапки из полосы сечением 40×5 мм длиной по 200 мм. Полки по разметке закрепляют на стене дюбелями с распорной гайкой. Секции устанавливают на полках опорных конструкций и закрепляют болтами М10 через отверстия, которые сверлят в фланцах короба секции по месту или, заранее, по разметке опорных конструкций. Часто на стене или колонне устанавливают по два шинпровода. Это можно выполнять двумя способами либо по полкам из профиля типа К234 по аналогии с одиночной прокладкой (рис. 20,а) с той разницей, что



е)



к опорным конструкциям.

а — то же типа К883 для крепления лическим фермам (при прокладке маставные стойки; д — по кронштейнам поперек фермы); е — по подкрановым вных балках по полкам; ж — по подве-втяжная; 4 — обойма; 5 — тросовая веска.

длина полки соответственно удваивается, либо по кронштейнам, изготовленным из профиля типа К234 (рис. 20,б). Кронштейн, состоящий из стойки и полки, изготавливают заблаговременно в мастерских. Длина

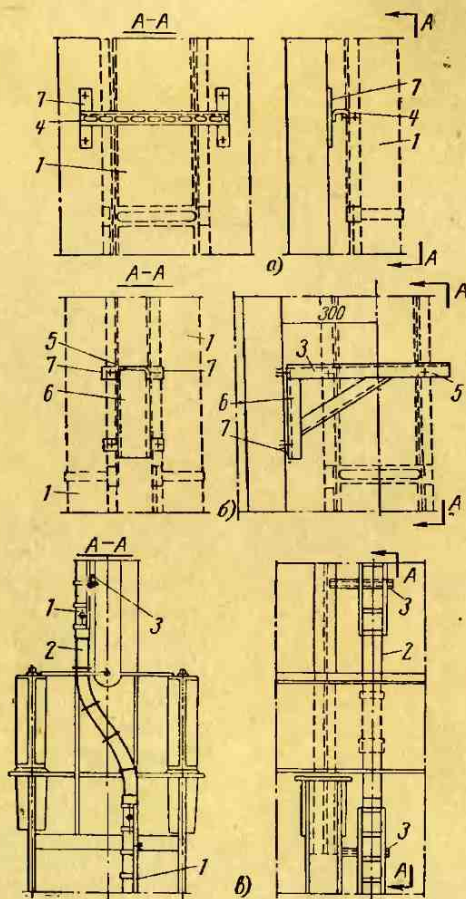


Рис. 20. Вертикальная прокладка магистральных шинопроводов на стене или колоннах.

а — по полкам; *б* — по кронштейнам; *в* — по кронштейнам с применением гибких секций (индекс У1315); 1 — прямая секция; 2 — гибкая секция (индекс У1315); 3 — полка из профиля типа К234; 4 — кронштейн; 5 — полка кронштейна; 6 — стойка кронштейна; 7 — планка для закрепления опорной конструкции.

полки кронштейна равна 500 мм. Для увеличения прочности внутрь полок вваривают распорки. Стойки закрепляют к основанию дюбелями с распорной гайкой, а секции шинопровода закрепляют по обе стороны полки болтами М10 через рассверленные отверстия в фланцах секций.

Часто при вертикальной прокладке шинопроводов приходится переходить из одной вертикальной плоскости на другую или обходить препятствия. В этих случаях применяют гибкую секцию (индекс У1315, рис. 20,в). Монтаж гибких секций прост и не требует особых пояснений.

Прокладка секций по стенкам и колоннам может выполняться по полкам и кронштейнам. Эта работа обычно выполняется в два этапа. Сначала заготавливают отверстия для дюбелей, а затем выставляют секции совместно с комплектно изготовленными опорными конструкциями в монтажных мастерских. Применяют и другой порядок: сначала выставляют изготовленные опорные конструкции, затем устанавливают секции шинопроводов.

Прокладка шинопроводов по нижнему поясу ферм осуществляется с применением кронштейнов типов К883, К884, К885. Кронштейн типа К883 применяется для крепления секций параллельно железобетонной ферме (рис. 19,в). Кронштейн представляет собой разборную конструкцию из гнутого профиля. Нижняя траверса, служащая для закрепления на ней секции токопровода, крепится к железобетонной ферме с помощью стоек и стяжных шпилек. Стойки и стяжные шпильки можно переставлять в зависимости от поперечных размеров фермы. Размеры ферм в соответствии со стандартом могут быть 200×200 или 300×300 мм. Таким образом, этот кронштейн является единым для любых железобетонных ферм.

Для крепления шинопроводов к металлическим фермам служит кронштейн типа К884 (рис. 19,г). Кронштейн 1 закрепляют с помощью стяжных шпилек 2, которые пропускают в зазор, существующий между двумя смежными профилями нижнего пояса фермы. Кроме того, кронштейн крепят двумя накладными прижимами. Если шинопровод прокладывается поперек металлических ферм, то применяют стойку типа К885 (рис. 19,д). Стойку 1 закрепляют к фермам с помощью

стяжных шпилек 2, которые пропускают в зазор между двумя смежными профилями ферм.

Прокладка шинопроводов на подвесах обладает теми преимуществами, что не загромождает полезные площади или объемы помещений. Шинопроводы обычно подвешивают в пространстве между технологическим оборудованием и фермами или перекрытием (при бесферменной конструкции здания). Подвесы закрепляют к колоннам, к перекрытию, или к фермам в зависимости от проектного решения.

При расположении магистралей вдоль колонн пользуются ком-

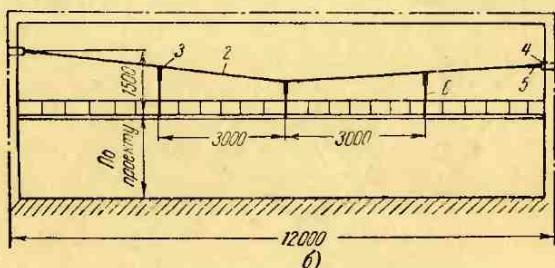
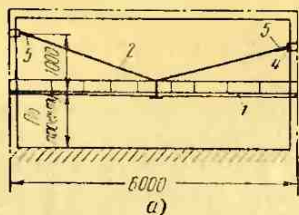


Рис. 21. Подвеска шинопровода.

а — при пролете между колоннами 6 м; б — то же 12 м;
 1 — шинопровод; 2 — трос (стальная проволока \varnothing 8 мм);
 3 — натяжная муфта типа К679 или зажим типа К296;
 4 — обхватная конструкция; 5 — обойма; б — оттяжка тросовая (проволока \varnothing 6 мм).

бинированным креплением (рис. 21). На колоннах устанавливают кронштейны типа К881, а в промежутках между колоннами — тросовые подвесы (крепят шинопровод через каждые 3 м, а расстояние между колоннами 6 или 12 м). При пролете 6 м устанавливают один подвес в середине пролета (рис. 21,а), а при 12 м — три подвеса с промежутками 3 м (рис. 21,б). Тросовые подвески бывают одинарные (вертикальные) и двухлучевые, которые представляют собой оттяжки на колонны либо на фермы нижнего пояса. Для пролета 12 м делают подвеску нужной длины в виде натяжного троса, от которого ответвляется к тросовым подвесам

типа К886 три вертикальных спуска. Спуски верхним своим концом закрепляют на двухлучевом тросе с помощью обоймы 5, нижним же концом — за крюк подвеса. На этих спусках, так же как и на одинарных вертикальных подвесках 4, могут быть установлены натяжные муфты типа К679, которые предназначены для регулировки горизонтальности шинопровода по уровню. Подвес типа К886 представляет собой разборную конструкцию в виде ярма, изготовленного из гнутого профиля, скрепленного шпильками (рис. 19,ж).

Для подвески секций к перекрытию применяют анкеры 1 типа К300 (рис. 19,ж). Анкеры закрепляют к перекрытию дюбелями с распорной гайкой типа К437 или шпилек с резьбой. Анкеры могут употребляться также при креплении двухлучевых оттяжек к стенам. Если двухлучевые оттяжки закрепляют к колоннам, то это осуществляется с помощью обхватных конструкций, изготавливаемых в мастерских.

В качестве тросовых подвесок используется стальная проволока (катанка) диаметром 8 мм, а для вертикальных оттяжек — 6 мм.

Проход шинопровода над воротами, проездом или другими проемами осуществляется путем поворота магистрали в вертикальной плоскости с помощью угловых секций (индекс У1306). Высота подъема в зависимости от проектного решения подбирается из прямых секций длиной 750, 1 500, 3 000 мм. Пример такого обхода показан на рис. 22.

Для прохода шинопровода через стену или перекрытие устанавливается проем размером 430×300 мм. После монтажа секции проем закрывают обрамлением размерами 630×500 мм, изготовленным из листовой стали. Лапки обрамления закрепляют дюбелями пристрелкой или с распорной гайкой. Стык секции в проеме не допустим и должен располагаться от него на расстоянии, удобном для снятия крышки и проверки контактов соединения шин. Обрамление должно быть заземлено посредством гибкой перемычки через кожух шинопровода.

Установка участков шинопровода на опорные конструкции должна производиться укрупненными блоками. Длина блоков определяется условиями монтажа, которые характеризуются сложностью трассы, наличием подъемных средств, лесов и т. п. Для сложных трасс

блоки собирают длиной 7,5—9 м, а для просторных незагроможденных трасс 12—13,5 м. Сборку блоков выполняют непосредственно у места монтажа или в заготовительных мастерских. В последнем случае перевозка блоков к месту монтажа должна выполняться с помощью специальных приспособлений, которые обеспечивают сохранность сварных стыков шин. Для этой цели

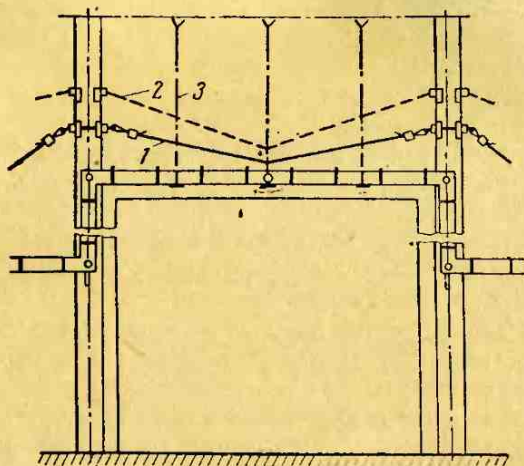


Рис. 22. Комбинированное крепление шинпровода (при обходе проема).

1 — подвеска с растяжкой на колонны при пролете между колоннами 6 м; 2 — то же при пролете 12 м; 3 — подвеска креплений к перекрытию.

применяют контейнеры из угловой стали с деревянными разделительными прокладками.

Заводы в комплекте с шинпроводами поставляют одноболтовые сжимы для соединения секций, но количество их не превышает 30% всех соединений. Поэтому не менее 70% соединений надлежит выполнять сваркой при монтаже. Таким образом приходится часть сварок производить до установки секций, т. е. на полу, а часть непосредственно на опорах (рис. 23). Блоки, предназначенные для вертикальной установки, сваривают на полу, с тем чтобы избежать выполнения вертикального сварного шва, а одноболтовые сжимы расходуют для соединения стыков блоков на вертикальных участках и лишь оставшиеся используют для соединения горизонтальных участков.

Сварка шин является трудоемкой и ответственной операцией монтажа токопроводов. К ней допускаются сварщики не ниже V разряда, имеющие удостоверение на производство работ этого вида. Электродуговую сварку, как правило, выполняют на постоянном токе с применением угольного электрода. При этом соблюдается схема прямой полярности, т. е. минус источника тока подключается к электрододержателю, плюс — к свариваемой детали. При отсутствии постоянного тока можно сваривать переменным. Сварочный ток при сварке устанавливается 350—500 а. В качестве источников

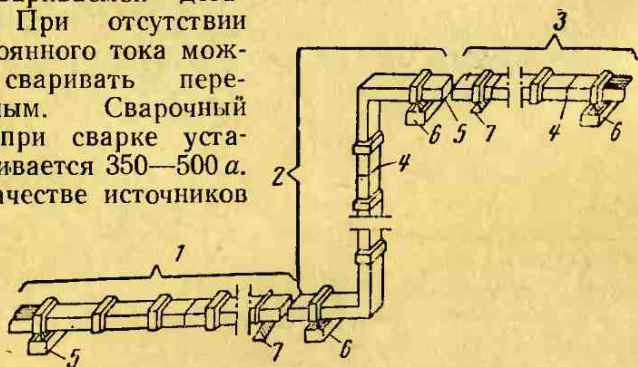


Рис. 23. Пример блочной установки шинопроводов.

1 — первый горизонтальный блок; 2 — вертикальный блок с угловыми секциями; 3 — второй горизонтальный блок; 4 — места предварительной сварки шин (на полу); 5 — места соединения шин блоков, уложенных на опоры; 6 — постоянные опоры; 7 — временные опоры.

питания используются преобразователи типов ПС-500, ПС-300, сварочные трансформаторы типов СТЭ-32, СТЭ-34, ТС-500, ТС-300 и др. До начала сварки заготавливают необходимые материалы и приспособления. К ним относятся электроды угольные, присадочные алюминиевые прутки, флюс ВАМИ, кондуктор. Для сварки алюминия применяют электроды из графитированного угля по ТУ11-12-4. При отсутствии таких электродов их можно изготовить из отходов графитированных электродов дуговых электроплавильных печей, например из электродного угля марки А или Б. Электрод применяют круглый диаметром 18 мм и длиной 150 мм или прямоугольного сечения тех же размеров. Конец электрода, на котором возбуждается дуга, делают конусообразным.

Присадочные алюминиевые прутки из электродной алюминиевой проволоки диаметром 10 мм и длиной 500 мм смазывают флюсом ВАМИ. Флюс ВАМИ имеет

следующий состав: хлористый калий 50%, хлористый натрий 30%, криолит 20%. Флюс ВАМИ до разведения следует хранить в герметически закрываемых стеклянных банках. За 0,5 ч до использования порошок разводят водой до сметанообразного состояния, примерно в следующей пропорции: на 100 г сухого порошка 50 г воды.

При отсутствии специальных присадочных электродов их можно нарезать из проволоки марки АО, А или же нарезать полоски из алюминиевых шин. Более качественные прутки получают при покрытии их слоем обмазки. Обмазка составляется из 65% флюса марки АФ-4А, криолита 35% (по весу). Флюс марки АФ-4А имеет следующий состав: хлористый натрий 18%, хлористый кальций 33%, хлористый литий 9%, фтористый натрий 5%. Флюс марки АФ-4А и криолит тщательно перемешивают и разводят водой в соотношении: на 100 г смеси 30—40 г воды. Прутки перед нанесением обмазки зачищают стальной щеткой и обезжиривают погружением на 1 мин в 5%-ный раствор едкого натра, после чего их промывают горячей водой и просушивают. После этого прутки дважды погружают в раствор обмазки. Толщина слоя покрытия должна быть 1,1—1,3 мм. Обмазанные прутки сначала сушат при комнатной температуре в течение суток, затем прокаливают в сушильном шкафу при температуре 150°С в течение 2 ч. Изготовленные прутки надо предохранять от сырости. После длительного хранения во влажной среде прутки перед применением необходимо повторно прокалить для удаления влаги из обмазки.

Перед началом сварки концы шин протирают тряпкой, смоченной в бензине, полностью удалив консервирующую смазку. Свариваемые кромки шин очищают от окиси проволочной щеткой. Шины соединяют в специальном кондукторе горизонтальной сваркой, затем кромки обработанных концов смазывают тонким слоем флюса волосяной кистью. Надо помнить, что излишнее количество флюса вызывает усиленную коррозию места сварки.

В стыке секций сходятся 12 шин, а в ответвлении до 18 шин. Поэтому сварка связана с большими неудобствами и стесненностью. Это вызвало необходимость в разработке специального кондуктора. Кондуктор обеспечивает фиксацию и сжатие всех соединяемых шин во вре-

мя сварки. Следует указать, что сваркой с помощью кустарных приспособлений, а равно и кондуктора старой конструкции, выпущенной для сварки шинопроводов серии ШМА-59, трудно получить надежное соединение шин.

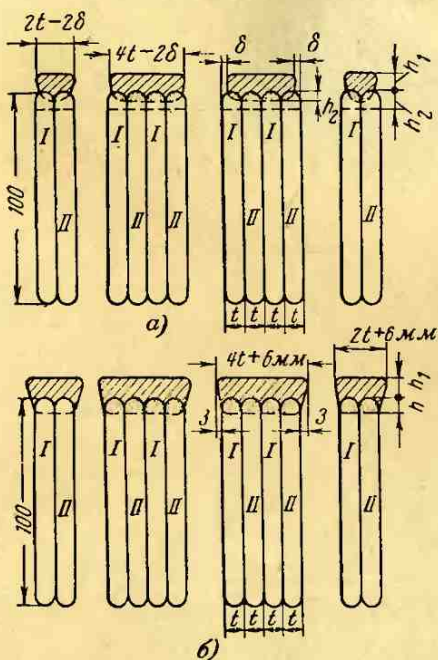


Рис. 24. Сварные швы соединения шин магистральных шинопроводов.

а — неправильный шов; *б* — правильный шов, получаемый с помощью кондуктора; *I* — шины первой секции шинопровода; *II* — шины второй секции; h_1 — высота наплавленного металла 8–10 мм; h_2 — провар шин ($h_2 < h$); δ — боковой непровар; t — толщина шины.

Внешний вид сварочного шва часто не характеризует электрическую надежность его. Надежность соединения обеспечивается, кроме толщины наплавленного слоя, еще глубиной провара металла. На рис. 24, *а* показаны неправильные швы, которые получают с применением старой конструкции кондуктора, а на рис. 24, *б* — правильный шов, получаемый с применением кондуктора, выпущенного для сварки шинопровода ШМА-65 (он же пригоден и для серии ШМА-59).

Кондуктор представляет сварную раму с прижимным устройством и графитовыми брусками, которые образуют ванночки для формирования сварного шва (рис. 25). Малые размеры кондуктора (103×330 мм и вес 7 кг) позволяют пользоваться им как на полу, так и наверху при горизонтально проложенных секциях шинопроводов. С кондуктором поставляют три комплекта запасных графитовых брусков. При неправильной сварке графитовые бруски могут быстро выйти из строя. Во избежание этого не следует при сварке касаться их электродом.

Бруски просты в изготовлении (рис. 25,б).

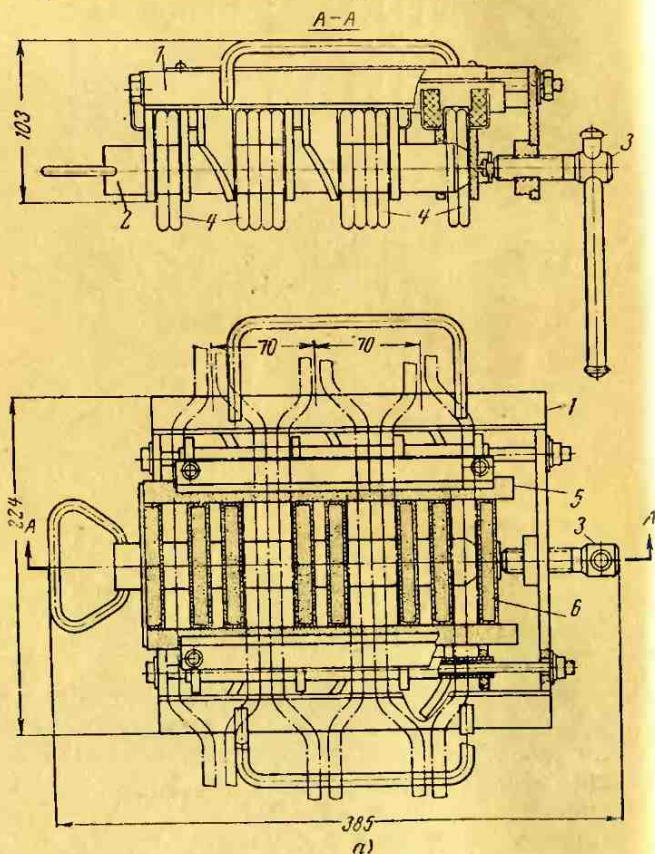
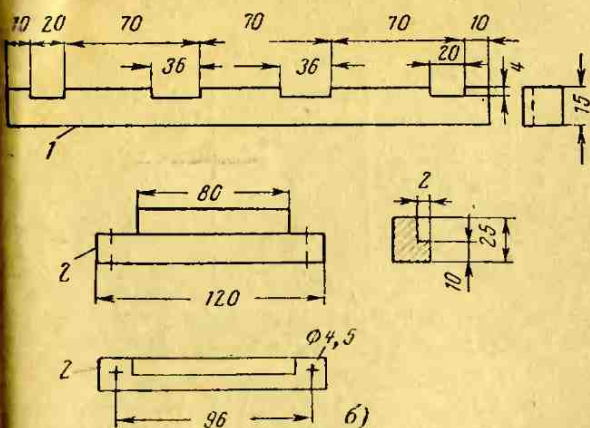


Рис. 25. Кондуктор для сварки шин

а — кондуктор в сборе; 1 — рама; 2 — стержень; 3 — винт нажимной;
б — графитовый поперечный брусок; б — бруски графитовые

Перед сваркой концы шин секций соединяют внахлестку так, чтобы отверстия в них совпали. На соединяемые шины накладывают сверху кондуктор с расчетом, чтобы отверстия в его плитах оказались против отверстий в шинах. Через совмещенные отверстия в плитах и шинах вставляют стержень кондуктора 2 (рис. 25,а), затягивают пакет шин натяжным винтом 3 и приступают к сварке. При сварке угольный электрод ведут вдоль шва, и попеременно направляют дугу на обе кромки свариваемых шин и оплавливают их. Обмазанный присадочный пруток вводится не прямо в пламя дуги, а около нее в зону сварки. Пруток перемещают впереди дуги и ритмично погружают в очаги оплавления затем перемешивают расплавленный металл, одновременно сдвигая всплывающий шлак вдоль шва и в сторону. При этом обмазка растворяет пленку окиси на концах оплавливаемых шин, и металл прутка заполняет шов. Длина сварочного шва должна быть не менее ширины одной шины. Величина сварочного тока в зависимости от сечения шин устанавливается в соответствии с табл. 12.

Для увеличения механической прочности и лучшего электрического контакта сварку шин при сборке блоков следует выполнять двусторонней, для чего блок после сварки с одной стороны переворачивается на другую (на 180°). Сварку соединений установленных блоков секций производят только с одной — верхней стороны.



магистральных шинопроводов.

— шины свариваемых секций; 5 — графитовый продольный брусок;
— брусок продольный; 2 — брусок поперечный.

При этом толщина шва, наплавленного выше кромок шин, должна быть не менее толщины шины. Поскольку при двусторонней сварке толщина шва в 2 раза меньше, чем при односторонней, то достаточно установить лишь одну угольную пластину с противоположной стороны шва (от сварщика).

Таблица 12

**Величина тока для сварки
алюминиевых шин**

Количество полос в сварном шве	Ток при сварке (а) для шин размером, мм		
	100×8	120×10	160×12
4	350	450	500

Во избежание перегрева соединения и порчи изоляции шин процесс сварки следует доводить до минимума и во всяком случае не более 1 мин. Из этих соображений рекомендуется непосредственно перед сваркой производить тренировку на отрезках шин, для того чтобы отрегулировать величину тока и наилучший режим сварки при данных электродах. В табл. 13 даны сведения по режимам сварки шин.

Таблица 13

**Режим сварки угольным электродом алюминиевых шин,
установленных на ребро**

Сечение шин, мм	Размеры угольного электро- да, мм		Диаметр при- садочного прутка, мм	Ориентировочное время сварки одного соединения, сек
	диаметр	длина		
100×8	18	130	10	60
120×10	20	150	12	60
160×12	20	150	12	60

После сварки и остывания места соединения надо снять кондуктор, тщательно удалить проволоочной щеткой остатки флюса и шлака, затем протереть места соединений тряпкой, смоченной в бензине. Применять воду для охлаждения или промывки нельзя во избежание проникновения ее в зазоры и раковины, что вызывает усиленную коррозию.

У каждой секции имеются специальные опорные перемычки из углового профиля. Они предназначены для механического усиления стыка секции и для разгрузки сварного шва шин от механических нагрузок. Заключительной операцией соединения секций является сварка между собой этих перемычек.

В процессе сварки и после нее нельзя подвергать блоки сотрясениям до полного остывания соединения, в противном случае могут образоваться трещины и рыхлости структуры металла, что резко снижает механические и электрические качества соединения.

Место соединения шин после очистки изолируется эпоксидным компаундом марок Э-2200, К-115 или Э-4021 с добавкой соответствующих отвердителей и наполнителей. Изолируемую поверхность до наложения компаунда обезжиривают, для чего протирают тряпкой, смоченной сольвентом или ацетоном. Температура в помещении во время изоляционных работ должна быть не менее +5°С. Изолируемая поверхность до и после наложения компаунда, должна быть защищена от попадания влаги и пыли. Жизнеспособность заготовленного эпоксидного компаунда ограничена. Смесь после введения в нее отвердителя пригодна к употреблению в течение следующего времени:

Температура окружающей среды, °С	Жизнеспособность смеси, ч
- 10 ÷ + 10	2
+ 10 ÷ + 25	1,5
+ 21 ÷ + 30	0,5

С учетом температуры окружающей среды, срока жизни смеси и количества подготовленных мест соединений, следует заготавливать нужное для полного использования количество смеси. Потребность изолирующей смеси на одно соединение составляет примерно 1,0 кг. Компаунд наносится на поверхность шин кистью в два приема с разрывом времени в 10 ч. Толщина покрытия должна быть не менее 0,5 мм. Ровным слоем смеси покрывают все голые участки шин с заходом на заводскую изоляцию (на стеклоткань). Этот заход по инструкции предусмотрен по 10 мм в обе стороны.

Обследования, проведенные в 1966—1967 гг., показали, что из-за перегревов изоляции от сварки стыков шин имели место аварии у находящихся в эксплуатации шинопроводов.

Аварии происходили из-за пробоя изоляции в прилегающих к стыку участках. Поэтому дополнительную изоляцию надо накладывать на старый слой с заходом за изгибы стыков шин. После нанесения изоляции места соединения закрывают крышками. Ниже приводятся краткие указания приготовления изолирующих смесей из эпоксидного компаунда.

Смесь из эпоксидной шпатлевки Э-4021 изготавливается введением в шпатлевку отвердителя (полиэтилен — полиамин или 50%-ный раствор гексаметилендиамина) в количестве 6—10% от всей шпатлевки. После 4—5 мин перемешивания смесь готова к употреблению. После полного высыхания изоляции рекомендуется покрыть слоем лака или краски.

Смесь из эпоксидного компаунда К-115 изготавливается путем добавления наполнителя — кварцевой муки в количестве 500 г на 1 000 г компаунда. Смесь тщательно перемешивается до равномерного распределения наполнителя. Наполнитель может быть введен заранее, но не раньше чем за 5 дней до использования, иначе он плотно оседает на дно посуды и трудно поддается перемешиванию. Перед нанесением изоляции в перемешанный компаунд вводится отвердитель (кубовый остаток гексаметилендиамина) в количестве 200 г на 1 000 г компаунда без наполнителей и снова перемешивается. Смесь из эпоксидного компаунда Э-2200 изготавливается аналогично предыдущей смеси и отличается лишь в части состава отвердителя, здесь на 1 000 г компаунда (без наполнителя) вводится 80 г отвердителя (диэтилентриамин) и 4 г ускорителя (перекись бензола). В качестве наполнителя, кроме кварцевой муки, можно применять также слюдяной песок, маршалит, железный сурик, каолин, цинковые белила в виде порошка. Непременным условием использования наполнителя является абсолютная его сухость.

Подготовленные блоки шинопроводов с изолированными стыками поднимают на заранее установленные опорные конструкции. Под свободные концы блоков, подлежащих соединению наверху, у которых не окажется постоянных опор, следует установить временные опорные конструкции (рис. 22). Блоки до подъема на конструкции раскладывают в один ряд на деревянных брусках, подложенных под крайние и промежуточные ярма с расстоянием не более 3 м, проверяют нет ли пыли, грязи на секциях, не повреждены ли кожухи и отдельные детали шинопровода, проверяют мегомметром сопротивление изоляции шин.

На горизонтальных участках шинопроводы должны устанавливаться обязательно с расположением шин на ребро. Крепление к опорам осуществляется специальными прижимными лапками, поставляемыми в комплекте с секциями. На вертикальных участках секции крепят болтами диаметром не менее 10 мм через отверстия

в опорных конструкциях короба, просверливаемых по месту. При переходах шинпровода через перекрытия или стены магистрали следует начинать с угловых или ответвительных секций, фиксируя оси проходов.

Подъем блоков на места установки осуществляют автокранами, мостовыми кранами, лебедками с блоками и т. п. В тех случаях, когда невозможно поднять блок непосредственно к месту установки, пользуются настилом лесов, по которым перемещают блок от места подъема к месту установки. На настиле нельзя накапливать блоки.

Разрешается иметь и перемещать лишь по одному блоку и только по окончании установки его на опорные конструкции переходить к подъему следующего блока. До начала работ леса должны быть проверены на надежность.

Строповка блоков длиной 7,5 м производится при помощи ушек, изготовленных в монтажных мастерских и привернутых к опорным угольникам болтами М10, а блоков длиной более 7,5 м — специальной траверсой из стальной трубы 3 или швеллера с двумя регулируемыми подвесками с расстоянием между ними не более 3 м (рис. 26). Блок токопровода закрепляют захватами,

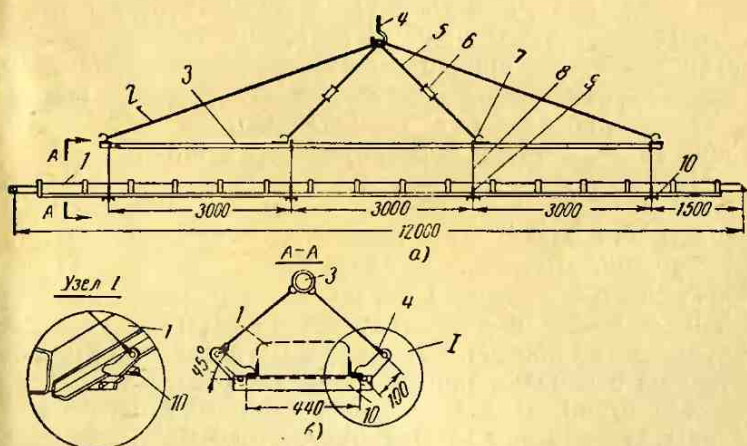


Рис. 26. Приспособление для подъема блока шинпровода длиной до 12 м.

а — общий вид; б — вид с торца; 1 — шинпровод; 2 — подвеска (сталь круглая $\varnothing 6$ мм); 3 — штанга (труба водогазопроводная $\varnothing 3''$); 4 — крюк крана; 5 — подвеска (сталь круглая $\varnothing 6$ мм); 6 — муфта натяжная типа НМ-100; 7 — крюк (сталь круглая $\varnothing 12$ мм); 8 — подвеска (канат стальной $\varnothing 6$ мм); 9 — захват; 10 — профиль монтажный типа К257.

которые устанавливают на штанге против каждой подвески.

Для подъема блоков длиной 12 м и более можно пользоваться также способом развернутого полиспаста. На подготовленном к подъему блоке секций через равные промежутки, но не более 3 м закрепляют ролики, например, такие, которые применяют при раскатке проводов на монтаже линий электропередачи (рис. 27). Под ролики



Рис. 27. Подъем блоков магистральных шинопроводов способом развернутого полиспаста.

1 — блок шинопровода; 2 — трос подъемный; 3 — ролик раскаточный; 4 — крепление ролика; 5 — блок промежуточный; 6 — лебедка.

заводится подъемный трос. Один конец троса глухо закрепляется к неподвижному основанию выше отметки устанавливаемых шинопроводов, другой конец намотан на барабан лебедки. Для облегчения подъема применяют две лебедки, т. е. осуществляют подъем за оба конца троса, которые перекинуты через блоки.

При установке шинопроводов на подкрановой балке очень удобно пользоваться кронштейном, который применяют для подъема крановых троллеев и троллейных конструкций (рис. 28). Кронштейн закрепляется за головку подкранового пути. Он прост в изготовлении, легко устанавливается и демонтируется по окончании работ.

На рис. 29 показана строповка магистральных шинопроводов с использованием траверсы, изготовленной из круглой стали. Для всех видов строповки применяют стропы из стального каната диаметром не менее 6,2 мм и крюки грузоподъемностью 250 кг.

После или по мере установки секций на место приступают к их соединению. В тех местах, где затруднительно выполнить сварку шин, соединение осуществляют болтовым сжимом (индекс У1304). Сжим представляет

комбинацию сжимных и изолирующих деталей и обеспечивает механическую прочность, а также необходимые условия электрического контакта и изоляции места соединения шин секций.

Для соединения шин одноболтовым сжимом надо удалить с контактных поверхностей заводскую смазку,

для чего протирают их смоченной в бензине тряпкой, а затем наносят тонкий слой технического вазелина. Потом совмещают концы шин двух стыкуемых секций и вставляют трубчатый изолятор 5 (рис. 30,а) в отверстия двух крайних прилегающих друг к другу шин. В промежутках между двумя крайними шинами вставляют два изолятора 3 так, чтобы отверстия их совпадали с отверстиями в шинах. Потом вставляют в отверстия шин трубчатый изолятор и подвигают его до выхода из отверстия соседней группы шин. Подобным способом вставляют по два изолятора поочередно во второй и третий промежуток между шайбами и продвигают далее трубчатый изолятор сквозь эти изоляторы. На выступающие концы трубчатого изолятора надевают гетинаксовые прокладки и изоляторы с алюминиевыми шайбами. Затем привертывают к яру крышку с отверстием и надевают пластину для заземления на цилиндрическую часть малой гайки и вводят шпильку в отверстие трубчатого изолятора. Контактная поверхность пластины для заземления должна быть зачищена и смазана вазелином. На свободный конец шпильки надевают вторую опорную шайбу. Теперь соединение подготовлено для затяжки. Для этого вставляют тарельчатые шайбы на цилиндрическую часть большой гайки и заворачивают ее на болт.

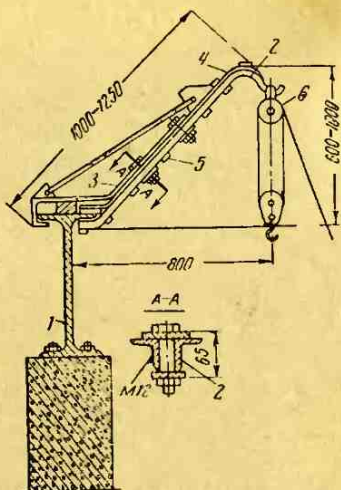


Рис. 28. Подъем магистральных шинопроводов с использованием подкрановых путей.

1 — подкрановая балка; 2 — кронштейн; 3 — пластина захвата за подкрановый путь (сталь 100×10 мм); 4 — стрела кронштейна (сталь угловая 50×50×5 мм); 5 — крепежные накладки; 6 — блок или полиспаст.

На выступающие концы трубчатого изолятора надевают гетинаксовые прокладки и изоляторы с алюминиевыми шайбами. Затем привертывают к яру крышку с отверстием и надевают пластину для заземления на цилиндрическую часть малой гайки и вводят шпильку в отверстие трубчатого изолятора. Контактная поверхность пластины для заземления должна быть зачищена и смазана вазелином. На свободный конец шпильки надевают вторую опорную шайбу. Теперь соединение подготовлено для затяжки. Для этого вставляют тарельчатые шайбы на цилиндрическую часть большой гайки и заворачивают ее на болт.

Тарельчатые шайбы, являясь пружинящими, обеспечивают надежное и регулируемое давление в месте сжима. При затяжке болтового сжима степень зажатия контролируют мерительной скобой, поставляемой заводом с комплектом шинпровода. Наличие зазора между наружной поверхностью тарельчатой шайбы и прилегающими гранями шаблона характеризует степень зажатия сжима (рис. 31). При правильной затяжке не должно быть зазора, в исключительных случаях величина его

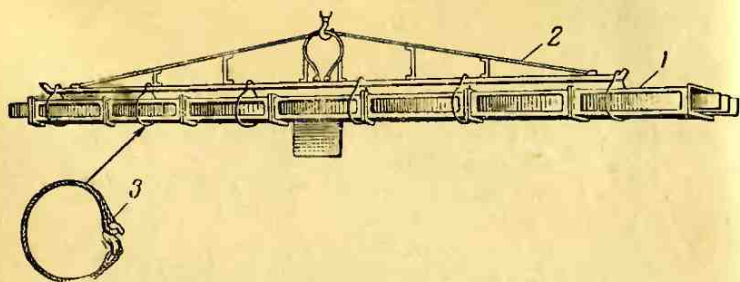


Рис. 29. Сварная траверса для подъема блоков магистральных шинпроводов.

1 — блок шинпровода; 2 — сварная траверса; 3 — строп.

между шаблоном и конусной частью тарельчатой шайбы допускается не более 0,05 мм. По окончании регулировки зажима положение его фиксируется путем раскернирования малой гайки в трех местах.

В том случае, когда к месту соединения двух секций необходимо подсоединить ответвительную секцию, сборку одноболтового сжима выполняют, как описано выше, но при этом необходимо заменить малые шайбы присоединяемыми ответвительными шинами. После крепления секций и соединения шин выполняют заземление магистрали.

Шинпровод серии ШМАД является открытым шинпроводом, не защищенным от прикосновений и механических повреждений, поэтому он должен размещаться на высоте, обеспечивающей расстояние от пола до шин не менее 2 500 мм в электротехнических и 3 500 мм в производственных помещениях. Расстояние от открытых токоведущих частей шинпровода по требованиям § II-2-14 (ПУЭ) должно быть не менее: 1 000 мм до трубопроводов, 1 500 мм до технологического оборудования. Если при прокладке шинпроводов не обеспечиваются

эти расстояния, то необходима защита секций шинопроводов серии ШМАД съемными крышками, которые закрепляют на ярах секций. Эти крышки поставляют по специальному заказу. Крышки устанавливают также в местах пересечения с другими шинопроводами или

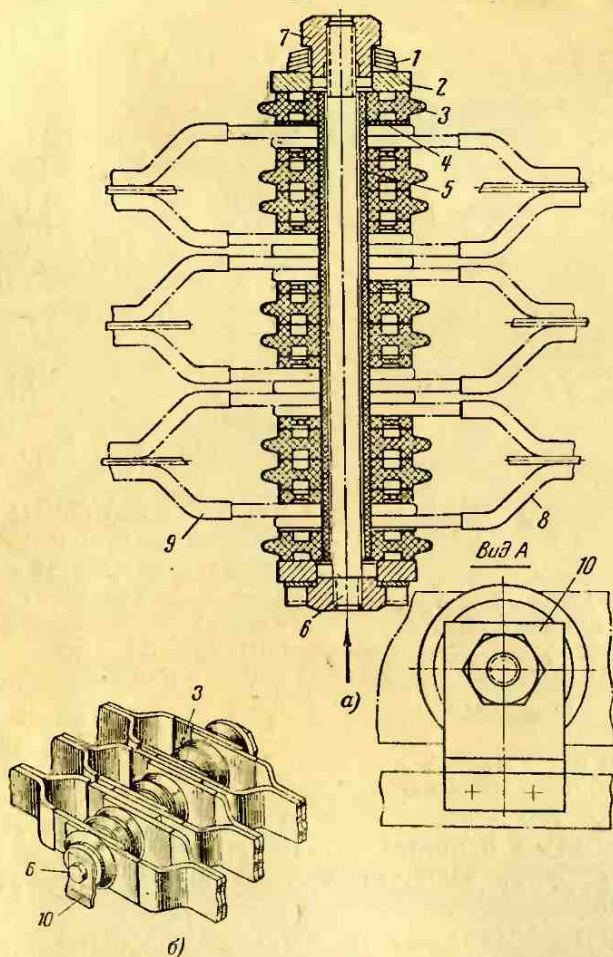


Рис. 30. Болтовой сжим (индекс У1304).

a — разрез болтового сжима; *б* — общий вид соединения секций шинопровода болтовым сжимом; 1 — пружины тарельчатые; 2 — стальная опорная шайба; 3 — изолятор круглый; 4 — прокладка; 5 — изолятор трубчатый; 6 — болт с гайкой малой; 7 — гайка большая; 8 — большая утка на шинах; 9 — малая утка на шинах; 10 — ушко для заземления.

инженерными коммуникациями. При пересечениях между шинпроводами защищают крышками только один из них на длине не менее 2000 мм в каждую сторону от места пересечения.

Шинпроводами серии ШМАД прокладывают горизонтально и вертикально. На горизонтальных участках их

монтируют на кронштейнах типа К881 по стенам и колоннам здания или фундаментам машин, а также на подвесах под перекрытиями. Секции закрепляют на горизонтальных участках не более чем через каждые 3 м. В случае если магистраль требуется на ток более 5000 а, применяют параллельную систему шинпроводов 5000 + 3000 а либо 5000 + 5000 а. При спаренной прокладке шинпроводов по 5000 а оба пакета шинпровода используют в качестве одного из полюсов. Параллельную прокладку шинпроводов обычно выполняют в два яруса — один над другим (рис. 32,а). При этом расстояние между ними

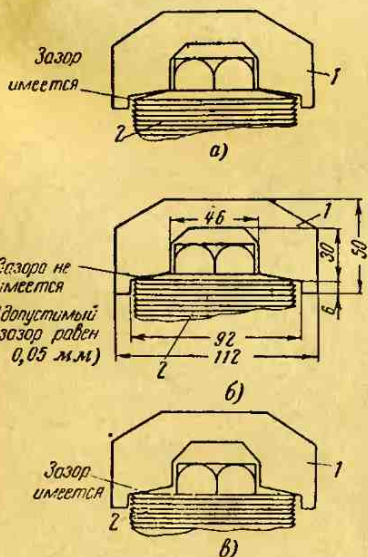


Рис. 31. Контроль затяжки одноболтового сжима.

а — неправильно (недотянут); б — правильно; в — неправильно (перетянут); 1 — мерительная скоба; 2 — тарельчатые пружины.

должно быть не менее 800 мм для обеспечения сварочных работ на стыках. Этот размер может быть уменьшен до 500 мм, если монтаж шинпроводов будет производиться в последовательности снизу вверх, т. е. сначала будет закончен нижний шинпровод, затем верхний.

В качестве опор для вертикальной прокладки используются кронштейны типа К881 с расстоянием между ними по вертикали не более 2000 мм (рис. 32,б). Кронштейны устанавливают попарно с промежутком между ними (по горизонтали) 540 мм, закрепляя на стене дюбелями с распорной гайкой типа К438/1. На кронштейнах

болтами М10 закрепляют перекладину из профиля типа К235 и к ней прикрепляют секции шинпровода. В случае совместной прокладки двух шинпроводов расстояние между их осями должно быть не менее 500 мм. При этом кронштейны отстоят один от другого (по горизонтали) на 1040 мм. Перекладина в обоих случаях должна быть удалена от стены на расстояние не менее 60 мм.

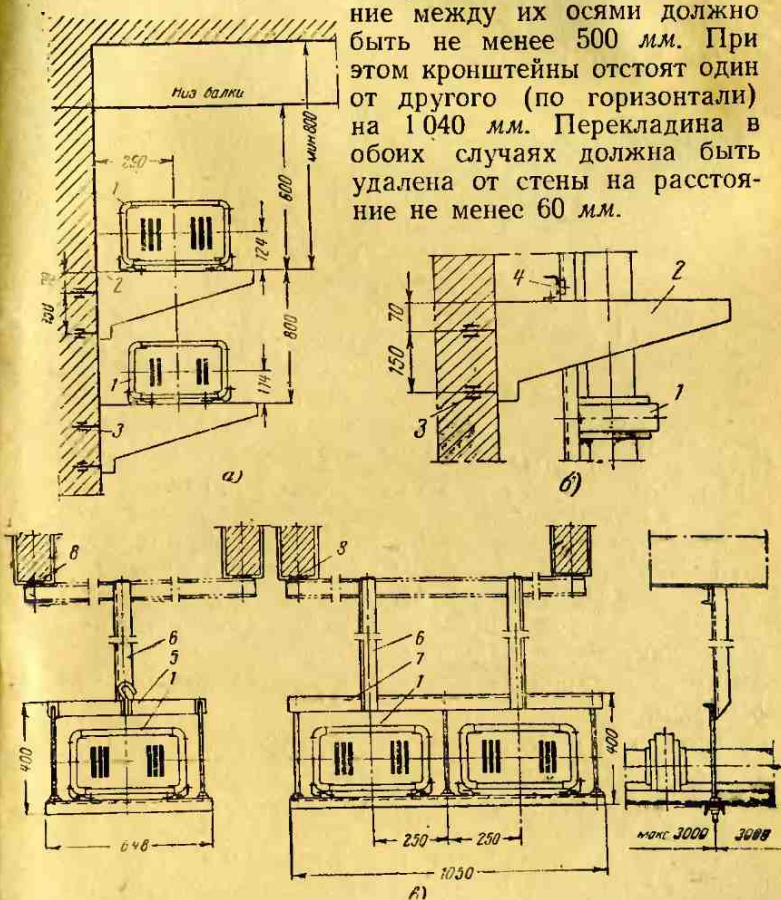


Рис. 32. Способы прокладки шинпроводов серии ШМАД.

а — горизонтальная прокладка двух шинпроводов на кронштейнах типа К881; б — вертикальная прокладка на кронштейнах типа К881; в — горизонтальная прокладка на подвесах; 1 — шинпровод; 2 — кронштейн; 3 — дюбель с распорной гайкой типа К438/1; 4 — перекладина; 5 — подвес типа К881; 6 — конструкция для подвеса; 7 — подвес для прокладки двух шинпроводов; 8 — закладная деталь.

Под перекрытиями шинпровод прокладывают на подвесах типа К886 (рис. 32,в); к верхней перекладине подвеса приваривают уголок 63×63×6 мм соответствующей длины. Уголок приваривают к специальным за-

кладным деталям в перекрытии, которые предусматриваются проектом. При совместной прокладке двух шинопроводов подвес изготавливают в мастерских по рабочим чертежам проекта, так как в комплект поставок он не входит. Подвес подвешивают на двух уголках $63 \times 63 \times 6$ мм. Расстояние между осями шинопроводов должно быть 500 мм.

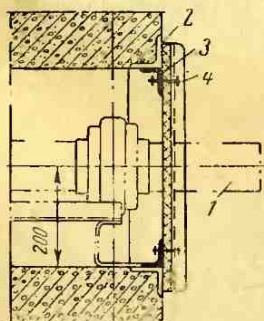


Рис. 33. Переход шинопровода серии ШМАД из одного помещения в другое.

1 — шинопровод; 2 — обрамление проема; 3 — проходная плита; 4 — болт крепления плиты к раме.

увеличенную проходную плиту с расстоянием между осями шинопроводов 500 мм, а размер проема 1200×500 мм.

Исходя из того, что шинопровод серии ШМАД является самонесущим, а также исходя из условий охлаждения секций, на горизонтальных участках их следует располагать только в таком положении, чтобы пакеты шин находились в вертикальном положении. В местах подхода к аппаратам шины приходится разворачивать в горизонтальное положение. На этих участках в качестве опор применяют опорные изоляторы типа БО-6. Для случаев, когда требуются изоляторы для распорки пакетов шин разных полюсов, применяют изоляторы типа ОМА-6, а для распорки шин одного полюса, например в ошиновке быстродействующего автоматического выключателя типа ВАБ, применяют троллейбусные изоляторы.

При подходе шинопровода к аппаратам, при пересече-

поворотные, когда возможно перекаптовывать шинопровод и сварку производить с обеих сторон пакета, и неповоротные, когда нельзя повернуть свариваемый блок. Иначе говоря, при предварительной заготовке блоков делают поворотные стыки, а соединения заготовленных и установленных на опоры блоков — неповоротные. Длину поворотного соединения делают в 2 раза короче неповоротного. Шины прямых секций соединяют с помощью шинных накладок с приваркой по ребрам образуемых пакетов. Накладки размером $100 \times 8 \times 320$ мм для секций 3 000 а и $120 \times 10 \times 350$ мм для секций 5 000 а имеют в середине отверстие для прохода болта М6 (рис. 35,а). Шины соединяемых секций приставляются торцом к торцу с разрывом 12 мм. На стык каждой шины приставляется накладка. Весь пакет вместе с накладками стягивают болтом М6. Подготовленное таким образом соединение сваривают по ребру пакета сплошным наплавленным швом. Толщина наплавленного шва должна быть для секций 3 000 а — 8 мм, для секций 5 000 а — 10 мм. При сварке необходимо охватить сплошным швом ребра крайних шин и накладок. Шов будет считаться правильным, если наплавленный слой будет выходить за границу кромок пакета в обе стороны по 1 мм в виде карнизика. Этот карнизик должен быть, как и шов, монолитным с глубокой проваркой без рыхлости и зашлакования.

Соединение прямой с подгоночной секцией производится внахлестку без шинных накладок (рис. 35,б). Подгоночная секция устроена с таким расчетом, чтобы при соединении ее с прямой секцией концы шин входили пакет в пакет внахлестку (прямые секции так соединять нельзя, иначе получится смещение секций с общей оси по вертикальной плоскости). Длина соединения (нахлеста) составляет: для секций 3 000 а — 154 и 80 мм, для секций 5 000 а — 169 и 90 мм. Первые размеры относятся к неповоротным стыкам, вторые — к поворотным, т. е. завариваемым с обеих сторон стыка. Стык аналогично с предыдущим заваривается сплошным швом по всему ребру пакета. Чтобы обеспечить плотное прилегание шин один к другому, стык перед сваркой стягивают в специальном кондукторе. При отсутствии кондуктора можно пользоваться струбциной, которую, как и кондуктор, нельзя снимать до полного остывания соединения.

Ответвления от шинопроводов выполняют шинами

того же сечения, что и основная магистраль. При этом, в зависимости от необходимости, ответвление может выполняться одной, двумя или тремя шинами (рис. 36, а, б). В зазоры между шинами магистрали

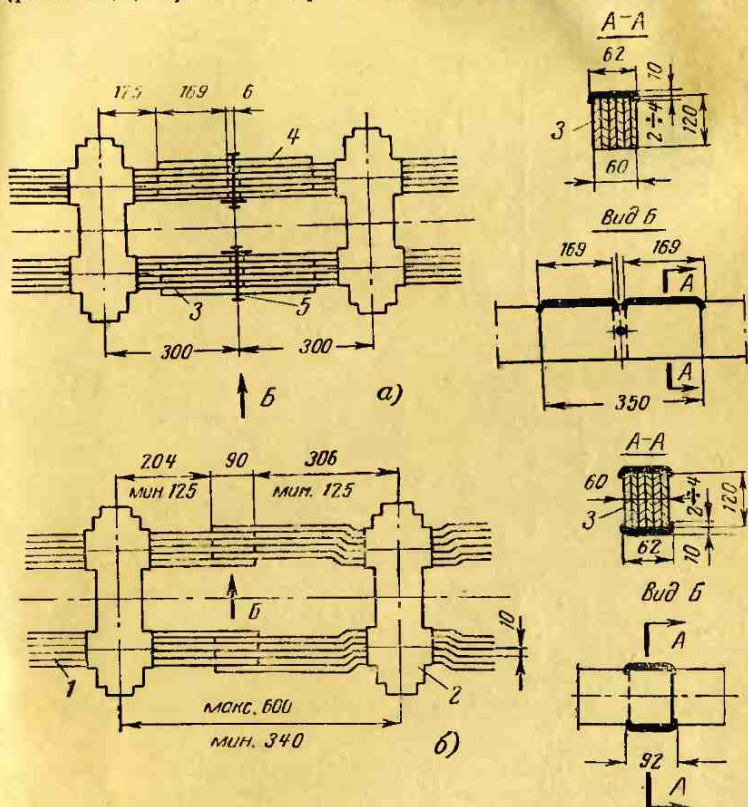


Рис. 35. Соединения секции шинпровода серии ШМАД при расположении шми на ребро.

а — прямой секции с прямой секцией при неповоротном шве; б — прямой секции с подгоночной секцией при поворотном шве; 1 — прямая секция; 2 — подгоночная секция; 3 — стык шин секций; 4 — шинная накладка; 5 — стяжной болт с шайбами.

вкладываются торцом шины ответвления. Если число шин ответвления меньше числа зазоров в пакете, то в свободные зазоры в месте стыка вставляют сухари из отрезков алюминиевой шины того же сечения (рис. 36, в). Подготовленный стык заваривается по ребру шин сплошным швом.

Поскольку контактные выводы оборудования, к которому надо подсоединить шины, медные, а при больших токах допустимо контактное соединение только медь с медью или алюминий с алюминием, то к шинам на под-

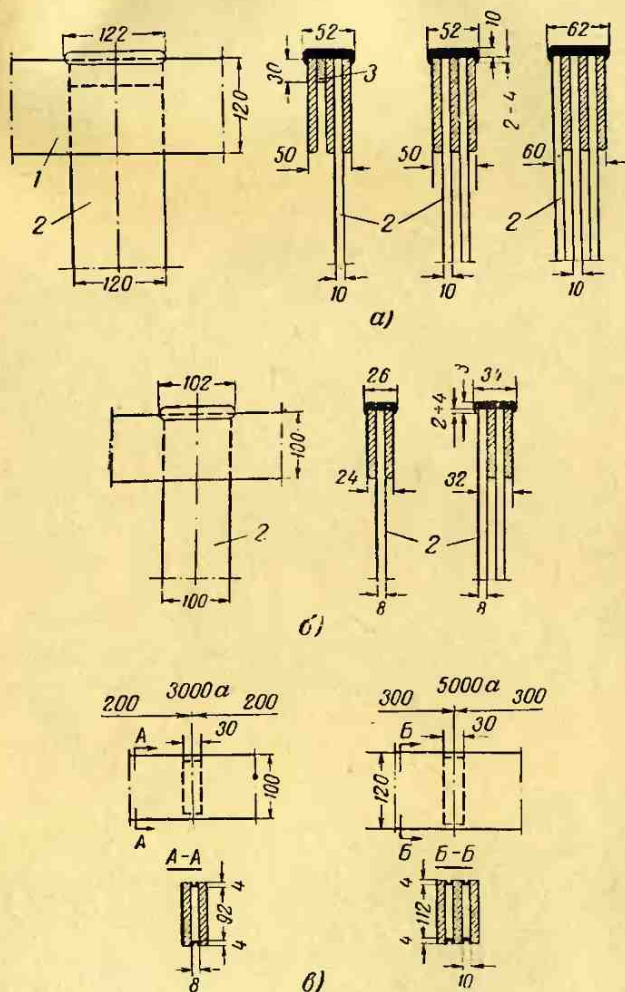


Рис. 36. Приварка шиш ответвлений к шинопроводу серии ШМАД при расположении их на ребро.

а — ответвления от секций на $5000 a$ одной, двумя и тремя шинами; б — ответвления от секций на $3000 a$ одной и двумя шинами; в — приварка сухарей к пакетам шин ответвлений на $3000-5000 a$; 1 — шины секции; 2 — шины ответвления; 3 — сухарь.

ходе приходится приваривать медно-алюминиевые переходы. Медно-алюминиевые переходы — это шинные пластины, один конец которых медный, другой алюминиевый. Алюминиевая часть приваривается встык к шине, а медная — подключается на болтах к контактному выводу подсоединяемого оборудования. Медно-алюминиевые переходы применяют следующие: для шинпровода на 3000 а — К221, для 5000 а — К216. Пластины для подгонки по месту можно изгибать и отрезать, при этом уменьшать алюминиевую часть недопустимо, а медную часть можно уменьшать до 50% ее длины. Изгибать пластину можно лишь до приварки. Болтовые соединения шин выполняют в соответствии с «Инструкцией по монтажу болтовых соединений шин и присоединений их к контактными выводам аппаратов» (1966 г.).

По окончании сварки шинпроводов и подключения отдельных некомплектных участков ошиновки выполняют покраску шин: положительную (+) — в красный цвет, отрицательную (—) — в синий цвет.

Шинпроводы, выпускаемые Укрглавэлектромонтажем, устанавливают по стойкам типа СШ, кронштейнам типа КШ и подвесам типа ПШ, которые поставляются заводом (рис. 37). Однако этими опорными конструкциями не исчерпываются все возможные случаи крепления шинпроводов. Поэтому разработаны чертежи дополнительных конструкций, которые рассчитаны на изготовление в монтажных мастерских. К этим конструкциям относятся: удлинители для кронштейнов типа КШ, скобы для установки на колоннах (обхватные конструкции), конструкции для крепления троса на колоннах, металлических, железобетонных фермах и подкрановых балках, конструкциях к перекрытиям, проходные плиты для проходов шинпроводов сквозь стены и перекрытия; конструкции для крепления шинпроводов при их подходе к вводным панелям шитов типов ПРС-П, ЩСУ; фланцы для крепления шинпроводов при их подходе к различным шкафам (КТП, шкафы с автоматами и т. п.).

Соединение секций шинпроводов предусматривается только сварным, так как одболтовой сжим заводами Укрглавэлектромонтажа не выпускается.

Монтаж распределительных шинпроводов. Распределительные шинпроводы предназначены для цехов,

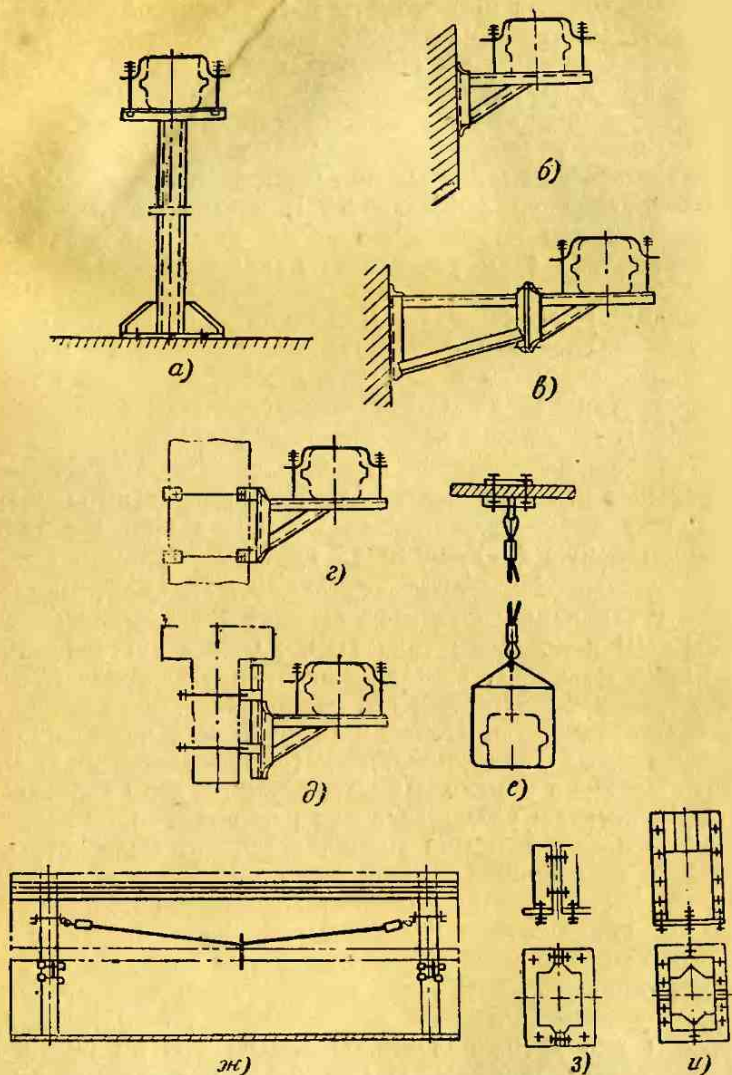


Рис. 37. Установка шинпроводов, выпускаемых
УкрГлавэлектромонтажем.

а — на полу по стойкам типа СШ; б — на стенах по кронштейнам типа КШ; в — на стенах между колоннами по кронштейнам с удлинителями; г — на колоннах по кронштейнам типа КШ; д — на подкрановых балках по кронштейнам типа КШ; е — крепление к плитам перекрытий на тросах с подвеской типа ПШ; ж — на тросах между колоннами с применением подвески типа ПШ; з — фланец для крепления шинпровода к шкафу; и — то же к шкафу КТП.

которые имеют большое количество станков или других установок, расположенных в ряды, следовательно, шинопровод должен иметь большое количество отходящих линий. В целях максимальной компактности сетей шинопроводы надо располагать возможно ближе к электроприемникам. Исходя из этого, высоту прокладки линий шинопроводов принимают обычно 2,2—2,5 м и редко превышают 3 м над уровнем пола. На большей высоте

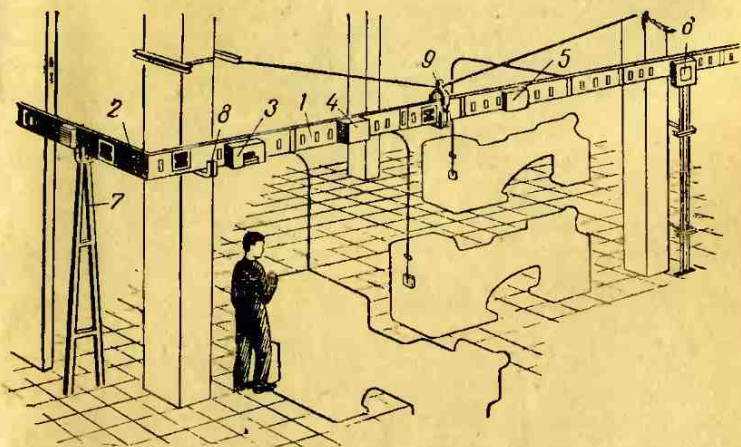


Рис. 38. Пример прокладки шинопровода распределительного.

1 — секция прямая; 2 — секция угловая; 3 — коробка с автоматом; 4 — коробка с предохранителями или выключателями; 5 — коробка с указателем напряжения; 6 — коробка вводная; 7—9 — конструкция для крепления шинопровода (стойка, кронштейн, подвес тросовый).

их располагают в исключительных случаях, поэтому типовые конструкции для прокладки секций по фермам и подкрановым балкам заводы не выпускают.

На рис. 38 приведен пример прокладки распределительного шинопровода (серии ШРА-64). Здесь высота его расположения составляет 2,5 м, она определена стойками (индекс У1457). Если бы прокладывался шинопровод серии ШРА-60, то высота его прокладки соответствовала бы высоте стойки типа К760, т. е. 2,2 м.

Распределительный шинопровод в отличие от магистрального, как правило, укладывается на одинаковой высоте по всем трассам и очень редко имеет вертикальные повороты. При необходимости монтажа шинопроводов на высоте, отличающейся от длины стоек, приходится пользоваться стойками, специально изготовленными

ми в монтажных мастерских, а также типовыми кронштейнами и тросовыми подвесами.

Шинопроводы ШРА-60 устанавливаются на стойках, настенных кронштейнах, тросовых подвесах (рис. 39). Порядок установки опорных конструкций и подготовки

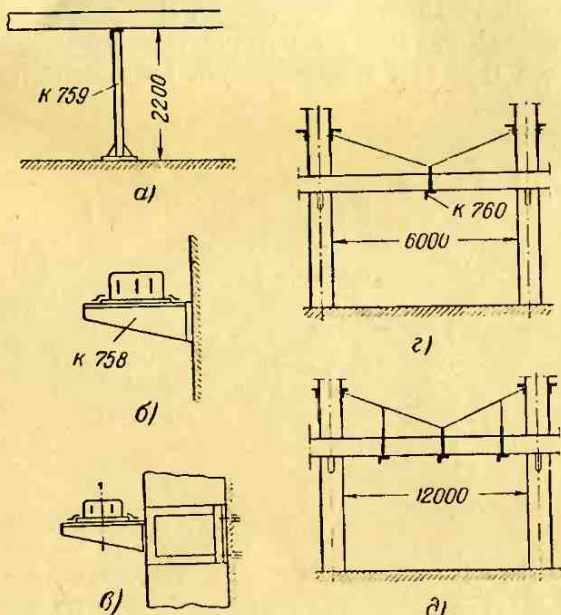


Рис. 39. Установка шинопроводов серии ШРА-60 на опорных конструкциях.

а — на стойках типа К759; б — на кронштейнах типа К758; б1 — то же типа К758 с удлинителями; г — на тросовом подвесе К760 при пролете 6 м; д — то же при пролете между колоннами 12 м.

к монтажу распределительных шинопроводов в общем аналогичен магистральным.

Секции шинопроводов и входящие в комплект изделия, доставляют к месту монтажа в упакованном виде. После распаковки проверяют на звук путем встряхивания целость внутренних частей (часто от небрежной транспортировки ломаются изоляторы). Рабочее положение секций такое, при котором ответвительные коробки находятся снизу корпуса. Секции подают на опорные конструкции и следят за тем, чтобы прямые концы шин одной секции были обращены к изогнутым концам шин

соседней секции. Стык шин нельзя располагать над опорной конструкцией, так как в процессе эксплуатации необходима периодическая проверка и подтяжка соединения шин со снятием крышек. Соединение шин обычно выполняется болтами. Иногда соединение выполняют и сваркой, однако это имеет свои неудобства:

сложность сварки, так как шины здесь значительно тоньше, чем в шинопроводе серии ШМА;

шинопровод лишается основного своего эксплуатационного качества — разборности и гибкости.

До соединения концов шин с их поверхности удаляют заводскую смазку и наносят тонкий слой технического вазелина. Перед соединением секций надо иметь в виду, что шины могут перемещаться вдоль короба, поэтому при соединении нужно следить за тем, чтобы опрессованные медные накладки на шинах не были сдвинуты относительно штепсельных гнезд ответвительных коробок. Затяжку болтов контактных соединений следует выполнять гаечным ключом нормальной длины. Первую затяжку доводят до максимального усилия руки человека (40 кг), затем ослабляют и снова затягивают с нормальным усилием руки (15 кг). После затяжки наружные поверхности контактных соединений протирают чистой смоченной в бензине тряпкой. Съемные крышки устанавливают на своих местах и окончательно закрепляют секции на опорных конструкциях. Места соединений коробок и кожухов секций для обеспечения металлической связи должны быть зачищены до металлического блеска и покрыты тонким слоем технического вазелина. В местах соединения секций приваривают специальные металлические накладки для создания непрерывной металлической связи кожухов секций. Накладки приваривают через отверстия на лапках, которые имеются на кожухах каждой секции. Присоединение заземления к коробу шинопровода выполняют приваркой шины заземления к одной из накладок на стыке секций.

Запитку линии шинопроводов осуществляют через вводные коробки. Примеры установки показаны на рис. 40. Вводные коробки устанавливают в начале линий или в месте соединения двух секций. Присоединение питающей линии к шинам секций выполняют через пластины этих коробок, которые подключают путем сбалчивания в стыке между шинами одноименных фаз, затем крепится корпус коробки. Питающие линии, вы-

полняемые проводами либо кабелями, которые заложены в полу (в трубах или каналах), заводят в вводную коробку через напольную коробку. Эта коробка своими бортами выходит выше уровня чистого пола на 15—

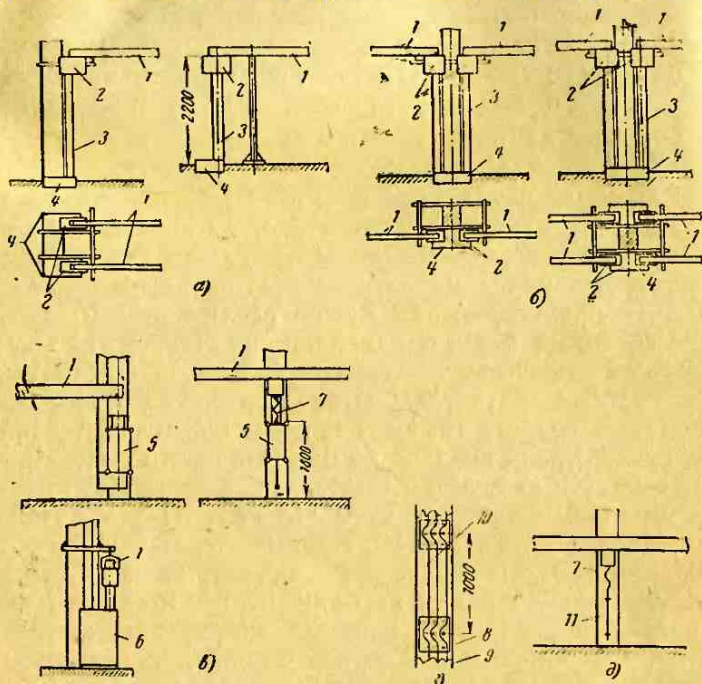


Рис. 40. Способы запитки распределительных шинпроводов серии ШРА-60.

а — через напольную коробку и металлический короб; б — секционная перемычка между двумя шинпроводами или же самостоятельная запитка каждого шинпровода через общую напольную коробку и металлические корпуса; в — сверху через вводные шкафы типов КЯ3140, ШВА и металлический короб; г — проводами в коробе; д — через трубу металлорукавом; 1 — шинпровод; 2 — вводная коробка типов КВШ-2, КВШ-4, КВШ-6; 3 — короб металлический для проводов или кабелей ввода; 4 — коробка (ящик) напольная; 5 — комплектный ящик ввода типа КЯ3140 с автоматом типа А3140; 6 — шкаф вводной типа ШВА; 7 — металлорукав с проводами ввода; 8 — короб защитный; 9 — крышка короба; 10 — провода в коробе; 11 — стальная труба с проводами ввода.

20 мм для предотвращения возможного попадания воды. Подъем проводки ввода от напольной до вводной коробки производится в коробе из листовой стали или в стальной трубе. Если питание осуществляется от открытых шинпроводов, расположенных на фермах или от магистральных шинпроводов серии ШМА, то пита-

ние на вводную коробку штепсельного шинопровода подается в коробе по стене (колонне) через шкаф с автоматом типа ШАВ или через комплектный ящик типа КЯ с автоматом типа АЗ140. Шкаф устанавливается на полу под шинопроводом, а ящик типа КЯ — на колонне или стене (рис. 40, в, г).

Линия питания распределительного шинопровода или ответвления от него на другой шинопровод, при токах до 200 а, выполняется проводами в стальных трубах (рис. 40, д). Перемычку между секциями шинопроводов можно осуществлять через комплектный ящик с автоматом типа АЗ130 (рис. 40, а). Обычно на подходе от трубы к вводной коробке устанавливают гибкий металлорукав, который должен быть заземлен.

Отходящие линии от коробок типов КАЩ-1 и ККЩ-2 на электроприемники прокладывают в трубах, по полосе или на тросах (рис. 41). При прокладке в трубах (рис. 41, а — в) последние, как правило, используются для заземления электроприемников. При этом гибкий металлорукав, устанавливаемый между трубой и коробкой, не может служить заземляющим проводом. Для целей заземления монтируется специальная гибкая перемычка 4 между трубой и ответвительной коробкой, соответствующая требованиям ПУЭ. Обычно это тросик диаметром 8—10 мм с приваренными или опрессованными наконечниками. При тросовой проводке также предусматривают специальные перемычки 4 для заземления электроприемника (рис. 41, д). Все эти перемычки в целях легкой разборности шинопровода должны иметь с одного конца болтовое присоединение, другой конец может быть приваренным. На подходе стальной трубы к ответвительной коробке заземление осуществляется с помощью установочной заземляющей гайки.

При тросовой прокладке распределительных шинопроводов, а также при монтаже отходящих от них проводов в качестве заземляющего проводника применяют стальную проволоку диаметром 6 мм в комплекте с тросовыми зажимами типов ТП-2, К299 и тросовыми натяжными анкерами типов К790, К791.

Шинопроводы серии ШРА-64 в части монтажа имеют свои особенности, которые вытекают из конструкции секций и комплектующих изделий. Они подобно секциям шинопровода серии ШРА-60 прокладываются по стойкам, кронштейнам и на подвесах (рис. 42). Стойки,

кронштейны и тросовые подвесы в основе своей имеют одну и ту же опорную деталь (подковообразное гнездо 1 с нажимными болтами 2, которыми закрепляют секции шинпровода). Гнездо 1 закреплено на вершине стойки; плита 3, приваренная к этому гнезду, образует кронштейн; это же гнездо, снабженное съемным приспособлением 4, образует подвес. Наличие такой уни-

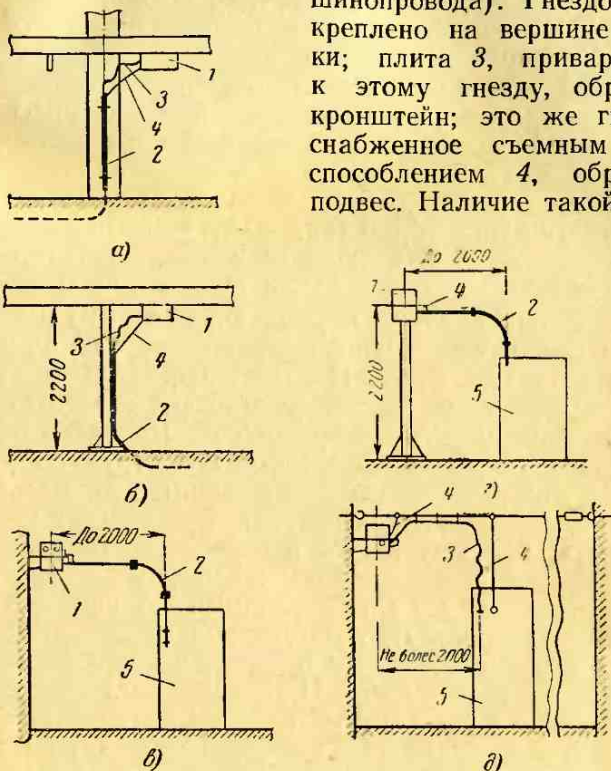


Рис. 41. Запитка электроприемников от распределительного шинпровода типа ШРА-60.

а — через стальную трубу в полу, спуск по колонне; *б* — то же по стойке; *в* — то же (на уровне прокладки шинпровода); *г* — то же на высоте 2,2 м; 2 — по тросу в металлорукаве; 1 — коробка ответвительная; 2 — труба для проводов ответвления; 3 — проводка ответвления; 4 — трос для проводки и заземления; 5 — станок с электроприемником.

версальной конструкции значительно упрощает установку и фиксацию шинпроводов.

Расстановка опорных конструкций, подготовка секций к установке, подъем их и другие работы проводятся аналогично описанным выше для шинпроводов серии ШРА-60. Секции устанавливаются на опорных конструкциях и закрепляются натяжными болтами 2 так, чтобы

надпись на коробе «нуль» находилась в его верхней части, что соответствует такому же расположению в коробе нулевой шины (рис. 42).

При стыковке секции соединяют так, чтобы изогнутые концы шин сходились с прямыми концами соседней секции. Болты, которые стягивают шины, закладывают в отверстия головкой вверх (рис. 43). Короба соединяемых секций должны скрепляться винтами и соединительными планками 5, при этом непрерывная металлическая связь коробов секций обеспечивается при помощи этих планок и лапок 7, приваренных к концам коробов секций. Планка, после того как она будет привинчена на место, приваривается через отверстие 6. К этой же планке приваривается проводник сети заземления 8. По окончании всех соединений монтажные окна закрывают крышками и затягивают прижимами 3, которые имеются на крышках.

Вводные коробки можно устанавливать в местах соединения секций либо в конце линии шинопроводов вместо торцевой заглушки. Для удобства монтажа и осмотров и при эксплуатации место установки вводной коробки должно быть легко доступным. Корпус коробки крепится к коробу шинопровода через предусмотренные отверстия 4 винтами, имеющимися на задней стенке

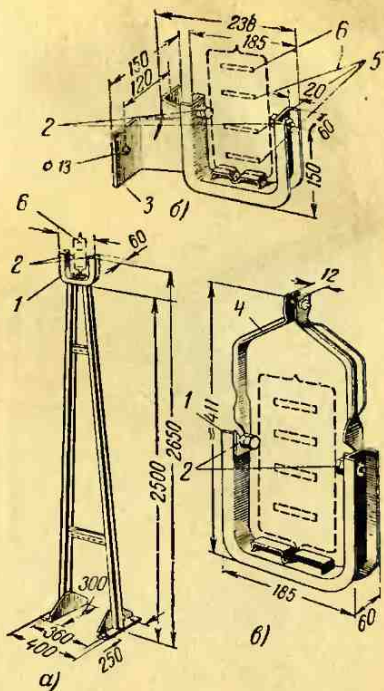


Рис. 42. Установка секций ШРА-64 на опорных конструкциях.

а — на стойках (индекс У1457); б — на кронштейнах (индекс 1459); в — на тросовых подвесах (индекс У1459); 1 — подковообразное гнездо опорных конструкций; 2 — натяжные болты для закрепления секции шинпровода в гнезде; 3 — съемная плита кронштейна; 4 — съемная деталь для подвеса; 5 — фазные шины секции; 6 — нулевая шина секции.

коробки. Для ввода труб в дне коробки прорезают отверстия по месту. Дно 3 (рис. 44) у коробки съемное, что дает возможность демонтировать его для прорезки отверстий. Детали, обеспечивающие заземление коробки, должны быть зачищены от краски. Корпус коробки соединяют гибкой перемычкой 6 через заземляющую

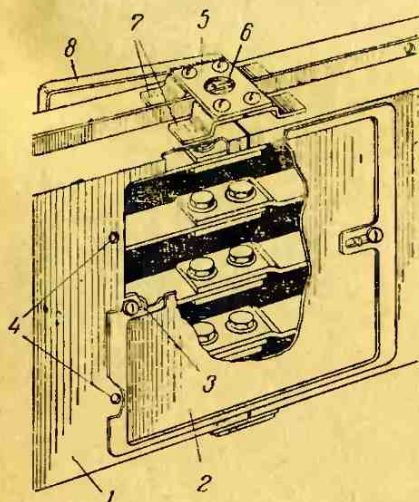


Рис. 43. Соединение секции шинопровода серии ШРА-64.

1 — концы стыкуемых секций; 2 — съемная крышка; 3 — прижим; 4 — отверстия для крепления корпуса вводной коробки; 5 — планка соединительная; 6 — отверстие для приварки планки к лапкам; 7 — лапки; 8 — проводник сети заземления.

шпильку, выходящую на лицевую сторону. Подводка к вводной коробке может быть выполнена как снизу, так и сверху. В последнем случае крепежные овальные отверстия 5 в задней стенке коробки 4 необходимо удлинить на 7 мм, как показано на рис. 39, а токоведущие соединительные элементы 2 располагать снизу стыка шин.

Для установки ответвительных коробок типов КАШ, КПШ, ККШ, а также коробок с указателем напряжения типа КУШ (рис. 45) надо снять имеющиеся на штепсельных окнах заглушки,

вставить ответвительную коробку 5 и закрепить ее винтами, снятыми с заглушки. Для удобства монтажа подводка 8 на подходе к коробке длиной 0,5 м делается гибкой и присоединяется к коробке. Отверстие для ввода проводов в задней стенке коробки рассчитано на сечение до 35 мм². При проводах большего сечения это отверстие необходимо увеличить до нужного размера. Для крепления проводов или защищающего их металлорукава в коробке имеются специальные скобы 3. Заземление металлической оболочки проводов или гибкого металлорукава осуществляется этими скобами, которые специально соединены с двумя швеллерообразными элементами 2, служащими одновременно

для присоединения проводника заземления 11 электроприемника. Таким образом, цепь заземления осуществляется через болт 1, проводник 11, муфту 10 и трубу 9. Через посредство специального штепсельного контакта 13 коробка заземляется при установке на место раньше, чем коснутся своих шин токоведущие штепсельные контакты. После включения рабочих контактов коробку рекомендуется крепить к кожуху, затем у середины коробки надо закрепить ее лапками и винтами к специальным вилкам, которые предварительно снимают с коробки и вставляют в подштамповки, имеющиеся в коробке.

Монтаж проводок на участке от распределительного шинпровода до электроприемников описан для шинпровода серии ШРА-60. Для шинпровода серии ШРА-64 некоторое различие в этой части есть лишь в узле подхода к ответвительным коробкам, что достаточно подробно освещено в данном разделе.

Испытания и проверка качества работ, выполняемых по окончании монтажа шинпроводов и при сдаче в эксплуатацию, проводятся в следующем объеме:

проверка закрепления опорных конструкций;

выборочная проверка ключом затяжки болтов на соединениях шин;

выборочная проверка качества сварки соединения шин, заземления и пр.;

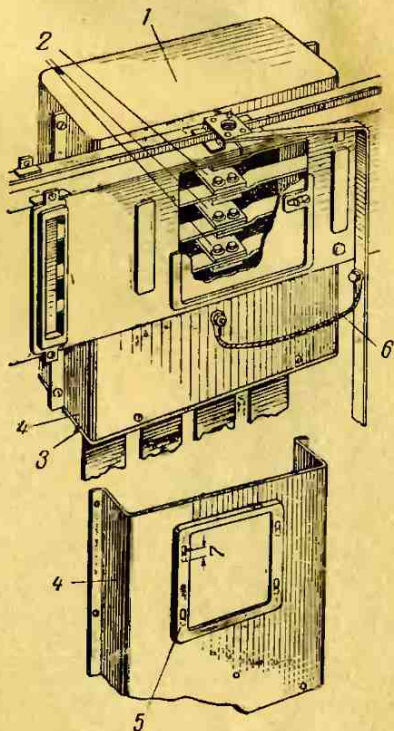


Рис. 44. Установка вводной коробки.

1 — коробка, установленная с вводом снизу; 2 — соединительные элементы вводной коробки; 3 — съемное дно коробки; 4 — задняя стенка коробки; 5 — удлинение отверстий для ввода сверху; 6 — гибкая перемычка для заземления коробки.

осмотр качества изоляционного покрытия мест соединения шин;

проверка надежности металлической связи в местах соединения заземляющих устройств с просмотром соответствующих протоколов по проверке заземления шинопроводов;

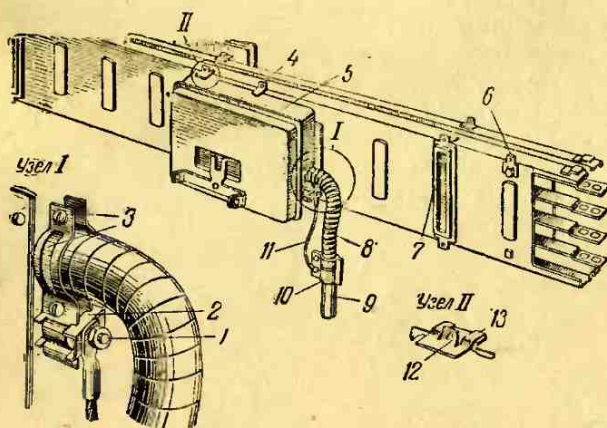


Рис. 45. Установка ответвительной коробки.

1 — болт заземления; 2 — швеллерообразный элемент; 3 — специальные скобы; 4 — лапка; 5 — ответвительная коробка; 6 — вилка; 7 — заглушка; 8 — гибкий металлорукав; 9 — труба; 10 — муфта; 11 — проводник заземления; 12 — контакт постоянного заземления коробки; 13 — контакт, заземляющий коробку в процессе установки.

замер сопротивления изоляции шин; оно в соответствии с § 1-8-34 (ПУЭ) должно быть не менее 0,5 Мом. Кроме того, шинопроводы должны испытываться напряжением 1000 в промышленной частоты. Продолжительность испытания 1 мин. Это испытание может быть заменено измерением сопротивления мегомметром на 2500 в в течение 1 мин. При испытании изоляции шинопроводов ответвительные коробки надо снять, а выключатели вводных коробок и ящиков отключить, так как эти элементы испытываются по другим нормам и обычно не монтажным, а наладочным персоналом.

При монтаже шинопроводов бригада должна состоять из 6 чел. (электромонтеры: V разряд — 1 чел.; IV разряд — 1 чел.; II разряд — 3 чел. и электросварщик V разряда — 1 чел.).

В табл. 14 приведены рекомендуемые набор инструмента и механизмов для монтажа шинопроводов.

Таблица 14

Инструменты, приспособления, механизмы и вспомогательные материалы для монтажа шинопроводов

Наименование	Количество
Метр стальной складной	4
Молоток слесарный 800 Г	2
Кувалда 2 кг	2
Ножовка по металлу	2
Ключ гаечный 17 × 22 мм	2
То же 46 мм	1
Зубило слесарное	2
Плоскогубцы универсальные 200 мм	3
Отвертка слесарная 175 мм	2
Напильник драчевый плоский 300 мм	4
То же круглый 200 мм	2
Тиски ручные 150 мм	2
Тиски слесарные	1
Очки защитные	3
Рукавицы брезентовые (пар)	6
Пояс монтерский	2
Пистолет строительно-монтажный типа СМП-3	1
Электросверлилка типа С-531	1
Сверла конические Ø 11 — 20 мм	10
Патрон конусный № 1 и 2	2
Уровень металлический 200 мм	1
Уровень гидростатический	1
Отвес 100 г	1
Рулетка 10 м	1
Перчатки резиновые (пар)	1
Щиток сварщика	2
Держатель электродов	2
Сварочный преобразователь (один из типов ПС-300, ПС-500, ПС-1 000, СУГ-2)	1

4. ЭКСПЛУАТАЦИЯ КОМПЛЕКТНЫХ ШИНОПРОВОДОВ

Эксплуатация шинопроводов начинается с момента подписания акта сдачи либо с подачи на них рабочего напряжения. Подача пробного напряжения на смонтированные шинопроводы производится персоналом эксплуатации с участием монтажников. При этом надо проверить наличие крышек на монтажных и штепсельных окнах, не занятых коробками, наличие торцовых крышек на концах шинопровода, надежность металлической связи короба шинопровода с заземляющей сетью, заземляющих элементов электроприемников с коробом шинопровода, а также соответствие проектно-расчетным данным значений номинальных токов плавких предохранителей и уставок автоматов.

Монтажная организация вместе с актом приемки в эксплуатацию сдает протоколы проверки электрической прочности изоляции шинопроводов и сетей, заземляющих устройств, проверки коммутационной аппаратуры и т. п. Эти протоколы являются исходными для дальнейшей эксплуатации. Вопросы эксплуатации шинопроводов, которые не учтены «Правилами технической эксплуатации и безопасности обслуживания электроустановок промышленных предприятий» (в дальнейшем их сокращенно будем называть «Правилами») дополнительно должны быть разработаны службой главного энергетика в виде эксплуатационных инструкций.

Шинопроводы подвергают периодической ревизии. Эта периодичность устанавливается в зависимости от условий среды, в которой они установлены и от режима эксплуатации (запыленность воздуха, температура в помещении, колебания ее, перегрузки шин, резкие колебания нагрузки, частота работы коммутационной аппаратуры и т. п.).

Промежутки между проверками шинопроводов с отключением от сети для помещений с нормальными условиями работы ориентировочно составляют 0,5 года. Осмотр проводят при всех отключенных питающих и ответвительных выключателях. При ревизии проводят чистку от пыли и грязи со вскрытием стыков секций. При этом проверяют болтовые соединения контактов. В случае обнаружения ослабленного соединения его следует разобрать. Если будут найдены следы обгорания контактных поверхностей, то их надо тщательно зачистить, смазать техническим вазелином и затянуть в соответствии с указаниями, приведенными в разд. 3. Вообще показателем качества контактного соединения является его нагрев. На основании III-1-16 «Правил» превышение температуры в месте контакта над температурой шин в целом месте допускается не более 5°C . Другим признаком надежности контактного соединения является падение напряжения в контакте. Оно на основании III-1-19 «Правил» должно быть не более падения напряжения в целом участке шины длиной 0,5 м.

После чистки и проверки контактных соединений проверяют изоляцию шинопроводов. Сопротивление изоляции, которое замерено мегомметром на 2500 в в течение 1 мин, должно быть не менее 0,5 Мом. Если оно окажется менее этой величины, то необходимо устранить причину. Для магистральных шинопроводов этой причиной может быть увлажненность изоляции шин; для шинопроводов с изолированными шинами — пыль и грязь внутри короба либо повреждение изоляторов. Эти причины устраняют при вскрытии короба шинопровода.

Шинопроводы, особенно магистральные, не имеющие оголенных токоведущих частей, надежны в эксплуатации и не нуждаются в особом надзоре. Нужно лишь по мере возможностей проверить изоляцию шин и нагрев контактных соединений. Основное внимание работники, занятые эксплуатацией шинопроводов, должны уделять коммутационной аппаратуре как в части контактов, так и в части их штепсельных присоединений к шинам распределительных шинопроводов.

Проверку шинопроводов производят при снятии всех ответвительных коробок. При этом проверяют их штепсельные контакты. Если будут обнаружены следы подгорания или перегрева штепсельных контактов, то необходимо определить и установить причину этого. Причины могут быть следующие:

1) недопустимая перегрузка или имевшие место короткие замыкания на ответвлении, что могло вызвать подгорание контактов;

2) недостаточная сила нажатия штепсельных контактов;

3) плохой контакт между медной накладкой и шиной в месте установки ответвительной коробки. Выявление и устранение первой причины не требует особых пояснений. Если же будет обнаружен перегрев контактов при нормальной нагрузке, то следует проверить их исправность. Для этого необходимо измерить силу нажатия штепсельных контактов, величина которого должна быть порядка 10 кг. Нажатие проверяют при снятом выключателе с помощью динамометра (пружинные весы) и бумажной полоски. Проверка производится в следующем порядке: между губками контакта вкладывается пластина, равная толщине шины, а между пластиной и контактом вставляется бумажная полоска. Затем один человек натягивает динамометр, а другой осторожно вытягивает бумажную полоску. Показание на шкале динамометра в тот момент, когда бумажная полоска освободилась из-под контактов, соответствует силе нажатия их. При ослабленном нажатии надо заменить пружины и заново отрегулировать штепсельные контакты. Зачистка рабочих поверхностей штепсельных контактов производится наждачной бумагой, а при больших раковинах плоским напильником с мелкой насечкой. При этом надо стремиться как можно меньше снимать металла с контактов, т. е. без нужды не зашлифовывать их.

Если будет установлено, что перегрев и обгорание штепсельных контактов происходит не из-за перегрузки или плохого качества самих контактов, то причину следует искать в медных накладках шин. Качество контакта между накладкой и шиной в условиях массового производства на заводе-изготовителе является трудно контролируемым элементом. Поэтому иногда имеет место наличие большого переходного сопротивления между медной накладкой и алюминиевой шиной. При нагрузке появляется перегрев контакта. От перегрева еще больше ухудшается контакт из-за окисления и обгорания алюминия. Этот процесс завершается тем, что перегреваются и даже обгорают штепсельные клеммы ответвительной коробки. Устранение таких ненормальностей производится при снятии кожуха шинпровода. Если накладка прочно опрессована на шине и все же есть подозрение на плохой контакт, то надо произвести испытание на нагрев или на падение напряжения, как сказано выше. После установления отсутствия надежного контакта, надо, не снимая накладки, спаять ее припоем марки А по всей границе прилегания к шине. Если накладка опрессована настолько плохо, что непрочно держится на шине, то ее надо снять, тщательно зачистить места соприкосновения как на накладке, так и на шине, затем облудить и заново опрессовать с последующей пропайкой. Наружная поверхность накладки при наличии обгорания зачищается наждачной бумагой. Зачистка стеклянной шкуркой недопустима.

При эксплуатации коммутационной аппаратуры следует руководствоваться заводскими инструкциями, которые прикладываются поставщиками к партиям аппаратов (автоматы установочные типа АЗ100, автоматы универсальные типа АВ и т. п.). Следует заметить, что автоматические выключатели теперь выпускают с металлокерамическими контактами и какая-либо зачистка их запрещается инструментом или наждачной бумагой, а у автоматов типа АЗ100 не подлежит регулировке также блок защиты, который отрегулирован и запломбирован на заводе-изготовителе и перерегулировке не под-

лежит. В случае обнаружения неисправности такой блок или же целиком автомат должен быть заменен на другой. Эта неисправность обычно выражается в том, что один из расцепителей (тепловой или максимальный) либо совсем отказывает в работе, либо не укладывается в положенные параметры по уставкам. При этом в большинстве случаев работает неисправно тепловой расцепитель. При ревизии аппаратуры проверяют также механизм управления автоматом. Его проверяют многократным включением и отключением рукояткой автомата. Для включения выключателя сначала надо взвести механизм, что осуществляется переводом рычага в крайнее положение на «отключено», при этом рычаг защелкивается и шарнир фиксируется в определенном положении. Затем рычаг переводят в положение «включено». Подвижные контакты моментно (рывком) с характерным резким щелчком должны включиться. После этого рычаг переводят в положение «отключено». При этом также моментно должен отключиться автомат, а привод его зафиксироваться со щелчком в положении «отключено». Если он не фиксируется, а подвижные контакты включаются и отключаются нечетко, без скачка, это говорит о том, что механизм управления работает неудовлетворительно «тянется» и такой аппарат к работе не пригоден. При проверке максимального расцепителя автоматическое отключение выключателя от защиты должно сопровождаться автоматической же установкой рычага в среднем положении, что сигнализирует об отключении автомата от защиты. Если при отключении от защиты рычаг не устанавливается в среднем положении, то автомат бракуется.

При эксплуатации, а также при проверках следует помнить, что автоматы после отключения от теплового расцепителя поддаются повторному включению лишь по истечении определенного времени, которое необходимо для остывания теплового элемента защиты. Это время должно быть не более: для автоматов типа АЗ120 — 2,5 мин, для АЗ130 — 3 мин, для АЗ140 — 4 мин. Проверка выключателей завершается замером изоляции. Изоляция автоматов проверяется мегомметром на 1000—2500 в. Сопротивление изоляции при холодном состоянии автомата и температуре окружающей среды $+40^{\circ}\text{C}$ должна быть не менее 10 Мом между металлизированной рукояткой и токоведущими частями, а также между крепежными токоведущими частями. При рабочей температуре автомата, которая соответствует нагрузке номинальным током расцепителя и температуре окружающей среды $\pm 40^{\circ}\text{C}$, сопротивление изоляции должно быть не менее 5 Мом.

В процессе эксплуатации подключение новых электроприемников или отключение работающих — производится с помощью ответвительных коробок без снятия напряжения с шинпровода. При этом надо твердо помнить, что эта операция выполняется при выключенных отключающих аппаратах, установленных как на электроприемнике, так и в ответвительной коробке. Невыполнение этого правила может повлечь за собой включение нагрузки штепсельными контактами ответвительной коробки, на что они не рассчитаны, и возникшая дуга может быть причиной ожога людей и аварии с шинпроводом или с присоединенным электроприемником. Все незанятые ответвительными коробками окна должны быть закрыты крышками обязательно на два винта. Снятые крышки (взамен установленных коробок) должны сохраняться на случай демонтажа ответвительных коробок.

В заключение следует отметить, что выборочное обследование шинопроводов, находящихся в эксплуатации, проведенное в 1965 г. Тяжпромэлектропроектом, показало:

- 1) шинопроводы имеют преимущество по сравнению с кабельными сетями;
- 2) количество аварий на шинопроводах значительно меньше по сравнению с другими видами цеховых сетей;
- 3) уязвимыми местами шинопроводов являются узлы стыкования секций из-за недостаточной надежности болтовых соединений алюминиевых шин, плохой изоляции шин в местах стыкования, плохого прилегания крышек в местах соединения секций, что влечет за собой загрязнение их.

Данные обследования и испытаний явились основой для составления инструкций по применению шинопроводов.



Отзывы и пожелания направляйте по адресу: Москва, Ж-114, Шлюзовая наб. 10, издательство «Энергия», Библиотека электро-монтера.

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Назначение и область применения шинопроводов	3
2. Исполнение и конструкция комплектных шинопроводов	12
3. Монтаж комплектных шинопроводов	37
4. Эксплуатация комплектных шинопроводов	83

Зевакин Александр Иванович
Комплектные шинопроводы до 1 000 в

Редактор *Г. Г. Родин*
Художественный редактор *Д. И. Чернышев*
Техн. редактор *Л. И. Гаврилина*
Корректор *Е. В. Кузнецова*

Сдано в набор 20/V 1967 г.

Подписано к печати 30/VIII 1967 г. Т-10050

Формат 84×108¹/₃₂ Бумага типографская № 2

Усл. печ. л. 4,62 Уч.-изд. л. 4,84

Тираж 10 000 экз. Цена 17 коп. Зак. 277

Издательство „Энергия“.

Москва, Ж-114, Шлюзовая наб., 10.

Московская типография № 10 Главполиграфпрома
Комитета по печати при Совете Министров СССР.
Шлюзовая наб., 10.

Цена 17 коп.

Еще больше электротехнической

литературы на

www.biblio.narod.ru