

621.31

Н. Ф. СОЛОВЬЕВ

060

МОНТАЖ

ОСВЕТИТЕЛЬНОГО И СИЛОВОГО ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

М 70333

льей



ГОСЭНЕРГОИЗДАТ — 1943

СПИСОК ОПЕЧАТОК

Стр.	Строка	Напечатано	Следует читать	По чьей вине
52	подпись к фиг. 79	сверху — верно, снизу неверно.	сверху — неверно, снизу — верно.	Ред.
110	подпись к фиг. 146	слева — с предо- хранителем, спра- ва без предо- хранителя.	сверху — с предо- хранителем, сни- зу — без предо- хранителя.	.
155	подпись к фиг. 203	справа — обоймой, слева — сваркой.	справа — сваркой, слева — обоймой.	.

Соловьев — Монтаж осветительного и силового
электрооборудования.

Пр. 1939 г.

П. Ф. СОЛОВЬЕВ

МОНТАЖ
ОСВЕТИТЕЛЬНОГО И СИЛОВОГО
ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

ИЗДАНИЕ ЧЕТВЕРТОЕ
ПЕРЕРАБОТАННОЕ

*Допущено Главным управлением
трудовых резервов при СНК СССР
в качестве учебного пособия
для ремесленных и железнодорожных
училищ*



РЕСПУБЛИКАНСКАЯ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ
БИБЛИОТЕКА

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО

МОСКВА — 1943 — ЛЕНИНГРАД

- ПРЕДИСЛОВИЕ

Настоящее пособие по монтажу осветительного и силового оборудования рассматривает электро-монтажные работы в полном соответствии с действующими в СССР электротехническими правилами и нормами, описывает все применяющиеся у нас виды проводок и марки (типы) проводов и кабелей с резиновой изоляцией — для внутренней сети.

В условиях Отечественной войны с фашистской Германией Советскому Союзу пришлось мобилизовать все свои силы и материальные ресурсы для быстрого обеспечения всем необходимым нашей доблестной Красную Армию и Красный Флот. В силу этого в целях экономии электрооборудования и материалов Народным комиссариатом по строительству в июле 1941 г. были изданы к обязательному применению «Указания по упрощению электрооборудования фабрично-заводских предприятий в условиях военного времени», которые в последующие месяцы были несколько дополнены в «Приложениях к Указаниям».

«Указания» и «Приложения» к ним предусматривают ряд отступлений от действующих «Правил» и «Норм», а также упрощения, вполне оправдываемые условиями переживаемого времени. Ряд этих отступлений и упрощений безусловно останется в электромонтажной практике некоторое время и после окончания войны, когда СССР придется с максимальной экономией электроматериалов и времени восстанавливать свое социалистическое хозяйство в освобожденных от оккупантов районах.

При производстве работ в соответствии с «Указаниями» молодые электромонтеры не могут встретить каких-либо затруднений при наличии надлежащего руководства со стороны бригадиров и начальников монтажа.

ГЛАВА ПЕРВАЯ

ЭЛЕКТРИФИКАЦИЯ СОВЕТСКОГО СОЮЗА И ЗАДАЧИ ОВЛАДЕНИЯ ТЕХНИКОЙ

1. ЛЕНИНСКИЙ ПЛАН ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СОВЕТСКОГО СОЮЗА И ЕГО ВЫПОЛНЕНИЕ

В настоящее время трудно представить себе хотя бы одну отрасль народного хозяйства, в которой не применялась бы электроэнергия. Применение электроэнергии вызвало технический переворот во всех отраслях промышленности.

В. И. Ленин в своих работах писал об электричестве: «Электрическая энергия дешевле паровой силы, она отличается большой делимостью, ее гораздо легче передавать на очень большие расстояния, ход машин при этом правильнее и спокойнее, — она гораздо удобнее...»¹. «Электрификация» всех фабрик и железных дорог сделает условия труда более гигиеничными, избавит миллионы рабочих от дыма, пыли и грязи, ускорит превращение грязных отвратительных мастерских в чистые, светлые, достойные человека лаборатории»². «Мы должны придать промышленности более современные формы, а именно — перейти к электрификации»³.

Ленинский лозунг «Коммунизм — это есть советская власть плюс электрификация всей страны»⁴ красноречиво определяет роль электрификации в социалистическом строительстве.

В. И. Ленин придавал большое значение плану ГОЭЛРО, который был утвержден VIII всероссийским съездом советов в 1920 г. Он называл его второй программой партии.

Товарищ Сталин в своем историческом письме к В. И. Ленину о плане ГОЭЛРО писал: «Превосходная, хорошо составленная книга. Мастерский набросок действительно

¹ Ленин, Сочинения, изд. 2-е, т. IV, стр. 208.

² Ленин, Сочинения, изд. 2-е, т. XVI, стр. 369.

³ Ленин, Сочинения, изд. 2-е, т. XXVI, стр. 462.

⁴ Ленин, Сочинения, изд. 2-е, т. XXVI, стр. 46.

единого и действительно государственного хозяйственного плана без кавычек. Единственная в наше время марксистская попытка подведения под советскую надстройку хозяйственно отсталой России действительно реальной и единственно возможной при нынешних условиях технико-производственной базы»¹.

Ленину не удалось дожить до претворения в жизнь плана Гозлро. Выполнение этого плана проходило под непосредственным руководством товарища Сталина. Под его руководством партия в годовых и перспективных планах конкретизировала и развивала ленинские идеи плана электрификации и отстаивала их в борьбе с врагами народа.

В декабре 1940 г. исполнилось 20 лет со дня опубликования ленинского плана электрификации России. Великие мысли Ленина, изложенные в этом плане, претворены в жизнь.

Сталинские пятилетки изменили облик нашей страны, сделав ее могучей индустриальной державой.

Рост нашего энергохозяйства за истекшие 20 лет характеризуется не только количественными, но и качественными показателями. Если 20 лет назад Союз занимал одно из последних мест в мире, то теперь он по производству электроэнергии занял одно из первых мест. По ряду качественных показателей мы выдвигаемся также на первое место. Мы сумели на наших электростанциях освоить использование таких видов топлива, как торф, низкокалорийные и многозольные угли (антрацитовый штыб, подмосковный уголь). Каждый киловатт установленной мощности на наших электростанциях в течение года в среднем используется вдвое больше, чем в большинстве капиталистических стран.

По сравнению с энергохозяйством капиталистических стран Европы энергохозяйство Союза имеет большую долю современного оборудования, построенного по последнему слову техники. Нами освоено производство котлов высокого давления, мощных турбо- и гидрогенераторов, производство мощных трансформаторов и высоковольтной аппаратуры, причем за последние годы на большинстве электрических установок монтировалось оборудование советских заводов.

Быстрый рост числа районных и промышленных электростанций и мощностей, установленных на этих станциях, а также сетей и устройств, использующих электроэнергию по всей территории Союза, обусловил огромный рост числа рабочих, занятых в электротехнических предприятиях.

Темпы развития нашего народного хозяйства отличались такой стремительностью, что работа по подготовке рабочих

¹ Ленин, Об электрификации, Партиздат, 1935, стр. 24.

кадров явно отставала от потребностей бурно развивающейся промышленности.

20 мая 1932 г. Совет труда и обороны вынес постановление о введении обязательного техминимума для рабочих, обслуживающих сложные агрегаты, установки и механизмы или выполняющих другие столь же ответственные или опасные работы.

Обучение техминимуму и обязательная сдача государственных экзаменов по техминимуму являлись одним из рычагов, способствовавших освоению и продвижению техники во всех отраслях нашего социалистического хозяйства.

Постановление партии и правительства об обязательном обучении колхозной и городской молодежи в ремесленных училищах и школах ФЗО еще более должно способствовать внедрению техники в наше социалистическое хозяйство. За два года в этих училищах должно быть обучено более трех миллионов учеников по основным профессиям, в том числе и по электромонтажному делу.

Зачем необходимо монтерам изучать техминимум по монтажу осветительных и силовых установок?

Известно, что электричество может служить людям не только на пользу, но и во вред. От неправильного обращения с электроустановками, при небрежном содержании их в эксплуатации, а также и вследствие неверного выполнения (монтажа) электроустановок происходят аварии, взрывы, возникают пожары, уничтожающие огромные государственные, общественные и частные материальные ценности.

Электричество может причинять людям увечья, а иногда даже и служить причиной смерти. Зарегистрированы случаи поражения электрическим током со смертельным исходом при напряжении 60—80 в. При особо неблагоприятных условиях смертельный исход может иметь место и при более низком напряжении.

Для того чтобы при эксплуатации осветительных и силовых электроустановок опрадать людей от увечий и смерти при случайных прикосновениях к частям электрооборудования, для того чтобы электроустановки работали безаварийно и не могли являться причиной пожаров, взрывов, для того чтобы электрический ток, вырабатываемый электростанциями, протекал через токоприемники (выполняя полезную работу), а не по побочным путям (выполняя бесполезную, часто вредную и опасную работу), необходимо сознательно и технически грамотно выполнять (монтировать) электроустановки, повышая для этого свою квалификацию в области электротехники и электромонтажного дела.

ГЛАВА ВТОРАЯ

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

2. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО МОНТАЖУ ОСВЕТИТЕЛЬНЫХ И СИЛОВЫХ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК

Соприкосновение с проводами или другими токоведущими частями электротехнических устройств высокого напряжения представляет безусловную опасность для жизни человека. Соприкосновение с нейзолированными проводами и другими голыми токоведущими частями электротехнических устройств низкого напряжения опасно для жизни человека (гл. XIII).

Для ограждения людей от легких и тяжелых поражений электрическим током, а во многих случаях и для предотвращения смертельных исходов, специалистами-электриками разрабатываются правила пользования электроэнергией, правила и нормы по выполнению (монтажу) электрооборудований.

Выполнение этих правил и норм обязательно для всех граждан Союза. Монтеры-электрики особенно хорошо должны быть знакомы с «Правилами безопасности и правилами устройства для электротехнических сооружений сильного тока низкого и высокого напряжения», так как им чаще, чем кому бы то ни было, приходится соприкасаться с электричеством. Кроме того от соблюдения требований указанных правил (в дальнейшем ссылки на «Правила безопасности и правила устройства для электротехнических сооружений сильного тока низкого и высокого напряжений» будут помечаться кратко «Правила») при выполнении электромонтажных работ зависит безопасность пользования электроустройствами гражданами, мало знакомыми или вовсе даже не знакомыми с электротехникой.

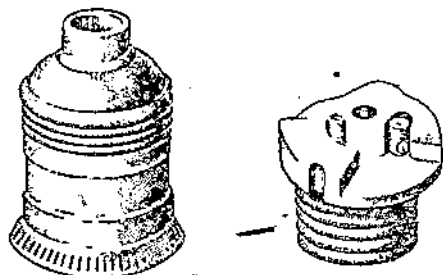
Читателям рекомендуется при проработке материалов, излагаемых в учебнике, параллельно ознакомиться и с содержанием соответствующих мест «Правил»¹, на которые в учебнике даются ссылки. Читатель извлечет большую пользу, если будет знакомиться как с самими «Правилами», так и пояснениями к ним, составленными инж. Л. П. Подольским².

¹ «Электротехнические правила и нормы», Энергоиздат, 1939.

² Подольский Л., Пояснения к правилам безопасности и правилам устройства электротехнических сооружений, Энергоиздат, 1937.

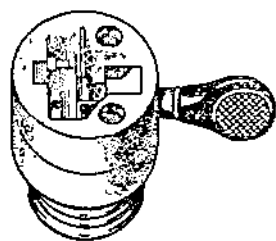
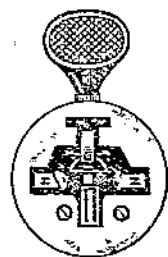
3. ТОКОПРИЕМНИКИ, АППАРАТЫ И ДРУГИЕ ИЗДЕЛИЯ, НАИБОЛЕЕ ЧАСТО ПРИМЕНЯЕМЫЕ В ОСВЕТИТЕЛЬНЫХ И СИЛОВЫХ ЭЛЕКТРОУСТАНОВКАХ

Для превращения электрической энергии в другие виды энергии необходимо подвести эту энергию к различного рода машинам, аппаратам и приборам, в которых и осуществляется ее преобразование в другие виды энергии: механическую, тепловую, химическую и т. п. Рассмотрим наиболее часто встречающиеся при монтаже осветительных и силовых электрооборудований машины, аппараты и приборы, с которыми приходится иметь дело монтажерам. Попутно разберем также и все вспомогательные приборы, аппараты и конструкции, которые тесно связаны с монтажом основных токоприемников.



Фиг. 1. Патрон с нормальной резьбой Эдисона без ключа (без выключателя).

Начнем рассмотрение с осветительной электроустановки. Основным элементом в электроосветительной установке является электрическая лампа накаливания. Электроэнергию подводят не непосредственно к лампам накаливания, а к

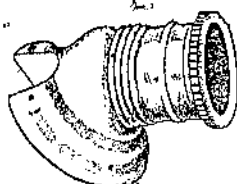


Фиг. 2. Внутренняя часть патрона с нормальной резьбой Эдисона с ключом (с выключателем).

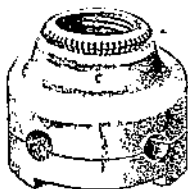
Фиг. 3. Патрон потолочный с нормальной резьбой Эдисона без ключа.

специальным приборам, в которые ввинчивают лампы. Приборы эти называют патронами. На фиг. 1—5 приведены различные виды исполнения патронов с нормальной резьбой Эдисона. Патроны изготовляют и с резьбой Миянон (малой резьбой, фиг. 6). Существует еще третий тип патронов с резьбой Голиаф (большой резьбой, фиг. 7). Патроны с нормальной резьбой пригодны только для

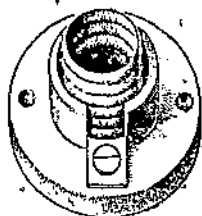
ввинчивания в них ламп накаливания мощностью до 300 вт включительно. Патроны с резьбой Голиаф пригодны только для ввинчивания в них ламп накаливания мощностью свыше 300 вт (лампы в 300 вт с нормальным цоколем изготавливают по особому заказу). Патроны с резьбой Миньон пригодны только для специальных, небольших, главным образом, паль-



Ф и г. 4. Патрон стенной (наклонный) с нормальной резьбой Эдисона без ключа.



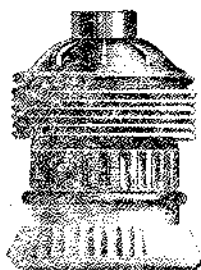
Ф и г. 5. Патрон алюминиевый закрытый с нормальной резьбой Эдисона.



Ф и г. 6. Патрон алюминиевый открытый с резьбой Миньон.

це- и свечеобразных ламп, имеющих цоколь также с резьбой Миньон.

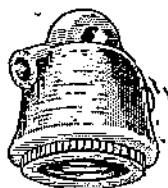
Кроме патронов с резьбой изготавливают также патроны типа Сван (фиг. 8), применяющиеся при оборудовании освещения в вагонах железных дорог, трамваев, метрополитена,



Ф и г. 7. Патрон с резьбой Голиаф.



Ф и г. 8. Патрон типа Сван.



Ф и г. 9. Патрон фарфоревый с ушками для влажных помещений.

автобусов, и троллейбусов. Отличительной особенностью этих патронов является наличие пружинных контактов, препятствующих выпаданию ламп из патронов при сотрясениях. Патроны с резьбой в указанных выше случаях не применяют, так как возможно самопроизвольное вывинчивание ламп при сотрясениях.

Кроме описанных выше наиболее часто применяемых патронов изготавливают также и другие специальные конструк-

ции, например, патрон фарфоровый с ушками для установки во влажных помещениях (фиг. 9).

Для придания световому потоку лампы накаливания желаемого направления применяют различного рода рефлекторы.



Ф и г. 10. Абажуры к настольным лампам.



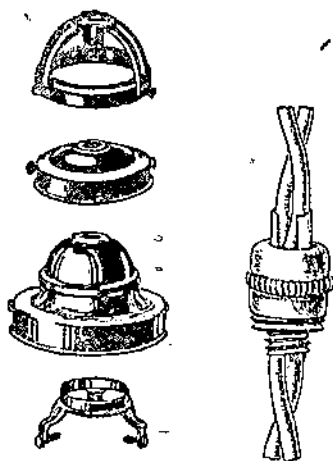
Ф и г. 11. Металлический рефлектор.

Рефлекторы изготовляют из стекла и эмалированного или хромированного железа. Два типа рефлекторов приведены на фиг. 10 и 11. Для закрепления рефлекторов на патронах применяют различного рода держатели (фиг. 12 и 13), для настольных ламп они носят название каркасов (фиг. 13). Держатели и каркасы скрепляют с патронами посредством ниппелей (фиг. 14).

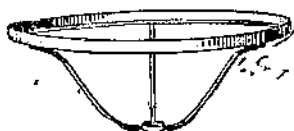
Ниппели применяют в тех случаях, когда к патрону не прикрепляют держатель или каркас, так как основным назначением ниппеля является предохранение изоляции провода от разрушения об острые края патрона в месте ввода в него проводов. Особенно быстро это разрушение изоляции проводов может произойти в тех случаях, когда патрон с лампой часто перемещают (§ 19).

В некоторых случаях лампы накаливания ввинчивают в патроны, закрепленные на специальных конструкциях, носящих название бра, плафон, люстра (фиг. 15—17).

Осветительные приборы, состоящие из сочетания патронов и рефлекторов и ламп накаливания, называют светиль-

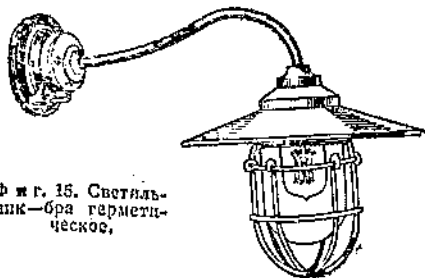


Ф и г. 12. Держатели рефлекторов абажуров. Ф и г. 14. Ниппели.



Ф и г. 13. Держатель (каркас) к настольной лампе.

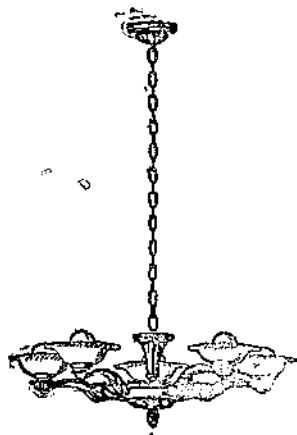
никами (осветительные приборы без ламп накаливания называют осветительной арматурой). Применяют их для установки внутри и вне зданий. Следует помнить, что



Ф и г. 15. Светильник—бра герметическое.



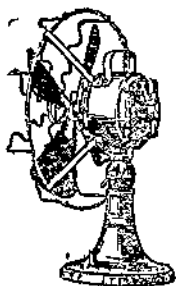
Ф и г. 16. Светильник—плавфон.



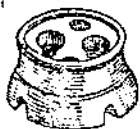
Ф и г. 17. Светильник — люстра.

осветительные приборы, предназначенные для установки в сухих помещениях, не могут быть применены для установки вне зданий или в сырых помещениях.

В настоящее время электроэнергия широко используется в быту и в промышленности в различного рода нагревательных приборах. К этим приборам относятся электрические утюги, плитки, чайники, грелки и т. п.



Ф и г. 18. Электрический вентилятор.



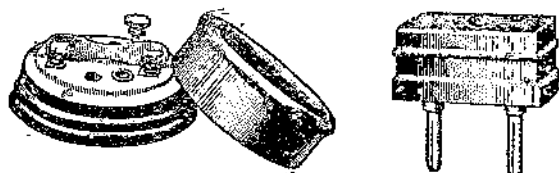
Ф и г. 19. Розетка штепсельная двухполюсная без предохранителя.

Как в бытовых, так и в фабрично-заводских осветительных установках электроэнергию подводят к электрическим вентиляторам—маломощным электрическим двигателям, на валу которых закрепляют крылья вентилятора (фиг. 18).

Присоединение к сети (электропроводке) подвижных осветительных, нагревательных и тому подобных приборов и аппаратов согласно «Правилам» должно осуществляться через неподвижно устанавливаемый специальный контактный прибор—штепсельную розетку (фиг. 19—23). Штепсельную розетку присоединяют к сети, а подвижный (пере-

носный) прибор или аппарат приключают к штепсельной розетке посредством провода или шнура, один конец которого введен в штепсельную вилку, а другой — в подвижный прибор, аппарат и т. п.

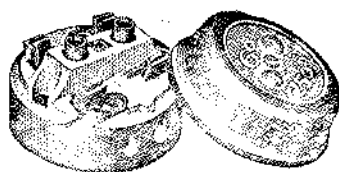
Так как вероятность разрушения изоляции в подвижном проводе или шнуре велика, а следовательно, велика и ве-



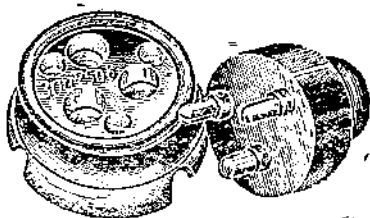
Ф и г. 20. Розетка штепсельная двухполюсная с однополюсным предохранителем и штепсельная вилка к ней.

роятность коротких замыканий в них, штепсельные розетки нормально изготовляют с предохранителями. При коротком замыкании в проводе, шнуре или переносном приборе, а также при увеличении тока, потребляемого прибором выше определенной величины, эти предохранители расплавляются, отключая тем самым поврежденный участок проводки от общей сети.

Для выключения небольшого количества ламп накаливания, мелких нагревательных приборов, электрических двигателей малой мощности (вентиляторов, пылесосов и т. п.) и связанного с этим разрыва цепи электрического тока небольшой величины (до 10—25 а) применяют барабанные (поворотные) выключатели и переключатели, конструкции которых приведены на фиг. 24 и 25. Схемы соединения выключателей и переключателей с токоприемниками и сетью приведены на фиг. 69 (§ 7). Для разрыва цепи, по которой протекает ток свыше 25 а, обычно применяют не поворотные, а рубящие выключатели (рубильники) и рубящие переключатели (фиг. 26 и 27).

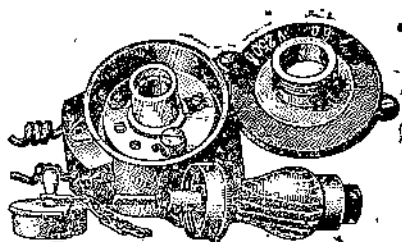


Ф и г. 21. Розетка штепсельная двухполюсная с двухполюсным предохранителем.



Ф и г. 22. Розетка штепсельная трехполюсная без предохранителя со штепсельной трехполюсной вилкой.

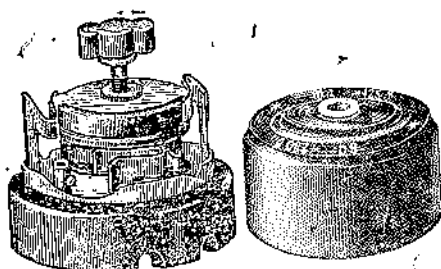
В некоторых случаях (например, при коротком замыкании в цепи) величина тока, протекающего по неподвижным проводам, может настолько увеличиться, что превысит допустимую величину для данного сечения провода. В этом случае



Ф и г. 23. Розетка штепсельная двухполюсная герметическая в разобранном виде.

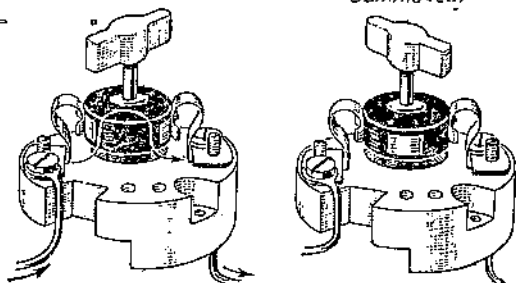
провод может нагреться до температуры, опасной для изолирующей его оболочки, а в некоторых случаях может вследствие чрезмерного нагрева расплавиться даже токопроводящая жила провода.

Для предотвращения этого нежелательного и во многих случаях даже опасного явления (возникновение пожара) в сеть, по которой течет ток, включают специальные аппараты. Эти аппараты разрывают



Включен

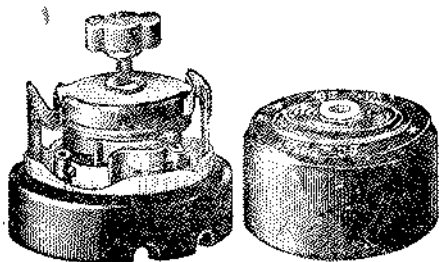
Выключен



Ф и г. 24. Выключатель поворотный однополюсный.

замкнутую цепь, когда по ней проходит ток, превышающий допустимую величину. Плавкие предохранители явля-

ются простейшими приборами, служащими для этой цели. Действие плавкого предохранителя заключается в том, что от чрезмерного нагрева расплавляется имеющаяся в нем проволока (в настоящее время медная, раньше применялась и свинцовая) и тем самым разрывается цепь тока (фиг. 28).



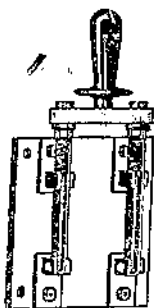
Ф и г. 25. Выключатель поворотный двухполюсный.

Независимо от формы исполнения предохранители состоят из двух основных частей: постоянной (фиг. 29—31) — корпуса и сменной — плавкой его части. Сменная часть может быть в виде: пробки, вставки, заключенной в патрон, пластины (фиг. 32). Весьма часто несколько предохранителей монти-

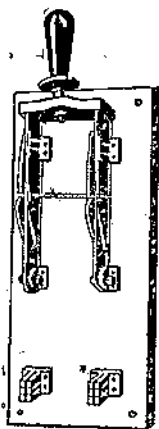
руют (закрепляют) на общих изолирующих основаниях. Такие конструкции носят название щитков (фиг. 33).

Перейдем к рассмотрению электрических машин, приборов и аппаратов, с которыми приходится иметь дело монтеру на силовых установках. Так как электрифицированная силовая установка в настоящее время немыслима без электрического освещения, то электромонтер сталкивается при монтаже силового электрооборудования прежде всего со всеми или по крайней мере с большей частью перечисленных выше аппаратов, приборов и конструкций осветительной электроустановки.

Основными предметами электрооборудования в силовой установке являются электродвигатели¹. Для присоединения электродвигателей к сети и отключения от нее применяют выключатели барабанные и рубящие. Для перемены направления вращения электродвигателей применяются переключатели.

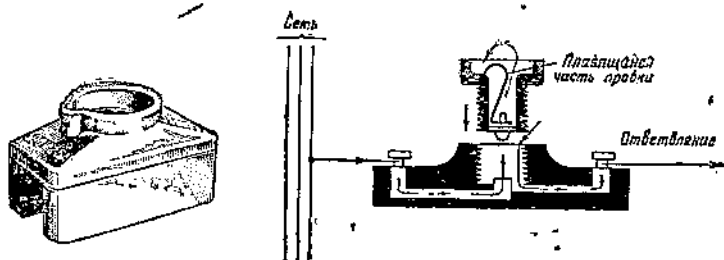


Ф и г. 26. Выключатель рубящий (рубильник) двухполюсный.

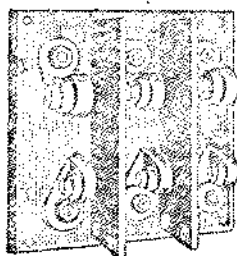


Ф и г. 27. Переключатель рубящий двухполюсный.

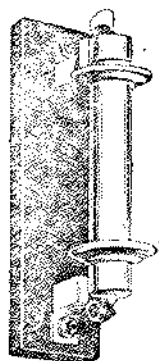
¹ Конструктивные выполнения электродвигателей см. гл. VII.



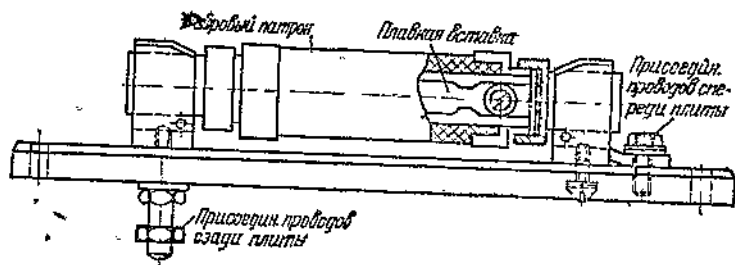
Ф и г. 28. Предохранитель пробочный закрытый однополюсный (пробка вывернута) и схема проложения тока через предохранитель.



Ф и г. 29. Предохранитель пластинчатый трехполюсный на изолирующем основании (крышка и плавкие вставки сняты).



Ф и г. 30. Предохранитель трубчатый с фарфоровым патроном



Ф и г. 31. Предохранитель трубчатый с фибровым [пат. оном.]

Пакетные выключатели (фиг. 34), изготовляемые одно-, двух- и трехполюсными на номинальную¹ величину тока 6, 10, 25, 35 и 60 а для напряжений 127, 250, 380 и

¹ Конструктивные выполнения электродвигателей см. гл. VII.

500 в применяют для включения и отключения небольших электродвигателей¹.

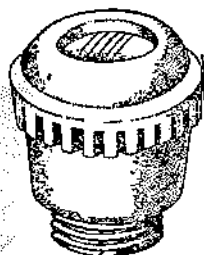
Рубящие выключатели и переключатели открытого типа (фиг. 26 и 27) в силовых установках для непосредственного



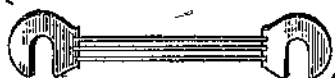
Ф и г. 32а. Пробка к предохранителю пробочному закрытому (фиг. 28).



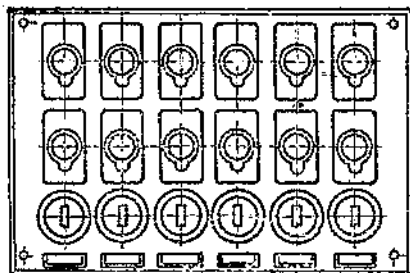
Ф и г. 32б. Фарфоровый патрон с плавкой частью к пробочному предохранителю.



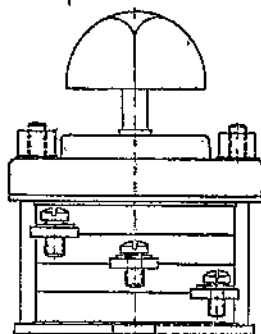
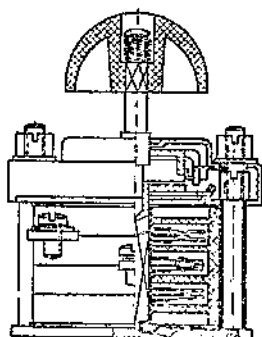
Ф и г. 32в. Головка составной пробки к пробочному предохранителю (фиг. 38).



Ф и г. 32г. Пластина — плавкая часть пластинчатых предохранителей.



Ф и г. 33. Осветительный групповой щиток с пробочными предохранителями и выключателями.

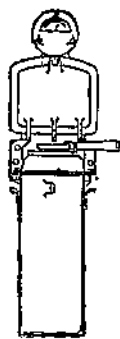


Ф и г. 34. Пакетный выключатель трехполюсный.

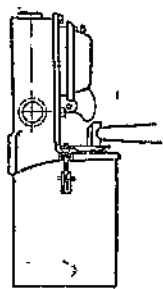
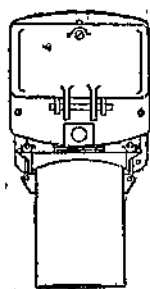
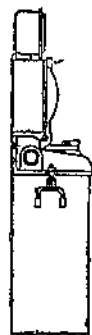
пуска электродвигателей в настоящее время почти не применяют.

¹ Пакетные выключатели на указанные силы токов изготавливаются только на напряжения до 250 в включительно. На напряжение 380 в выключатели изготавливаются на силу тока 4, 6, 15, 25 и 35 а, на напряжение 500 в — на силу тока 2, 4, 6, 15 и 25 а.

В этом случае рубящие выключатели открытого типа помещают в чугунные или железные сварные ящики (фиг. 35). Часто упомянутые ящики заполняют маслом. Заключая выключатели и переключатели в чугунные ящики, залитые маслом, с одной стороны, экономят в площади, так как в этом случае расстояния между токоведущими частями выключателей и переключателей могут быть взяты значительно меньшими. С другой стороны, применяя масляные выключатели и переключатели, увеличивают пожарную безопасность электроустановки, так как разрыв цепи тока происходит в масле.



Ф и г. 35. Масляный пускатель типа ПШП.



Ф и г. 36. Переключатель со звезды на треугольник масляный типа ПЗТ.

Ниже приводятся общие виды масляного пускателя типа ПШП и переключателя типа ПЗТ (фиг. 36), наиболее часто применяемых на силовых установках.

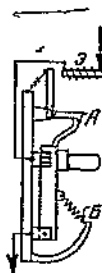
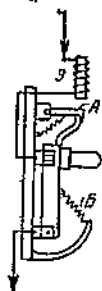
Для защиты электродвигателей и питающих их проводов от перегрузки и от коротких замыканий в обмотках применяют те же предохранители, что и в осветительных установках.

Реже в настоящее время рубящие выключатели и предохранители на силовых электроустановках монтируют на общей изолирующей доске (панели). Иногда на этой же доске устанавливают и приборы, позволяющие судить о величине тока (амперметр), притекающего к электродвигателю, и напряжении сети (вольтметр). Такая конструкция щитка носит название силового (моторного) щитка в отличие от группового осветительного.

На силовых щитках устанавливают иногда и автоматические выключатели (автоматы), которые отключают двигатели от сети либо при понижении напряжения сети ниже допустимого, либо в том случае, когда ток, текущий

к тому или иному двигателю, превзойдет допустимую величину.

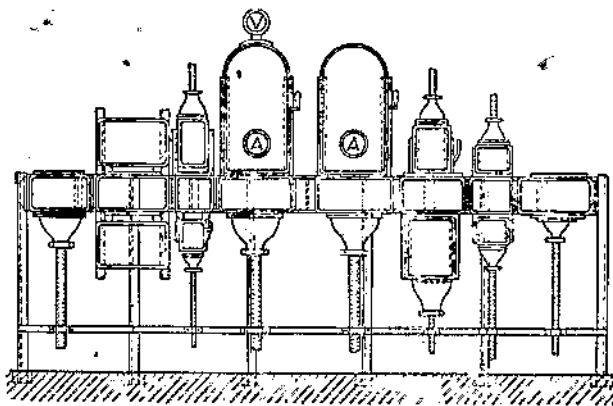
Принцип действия максимального автоматического выключателя (фиг. 37) заключается в следующем. При достижении током определенной величины электромагнит Э, преодолевая сопротивление пружины, утягивающей защелку А вниз, поднимает ее вверх. Под действием пружины Б нож автомата разрывает цепь тока.



Ф и г. 37. Схема максимального однополюсного автоматического выключателя.

Ф и г. 38. Схема минимального однополюсного автоматического выключателя.

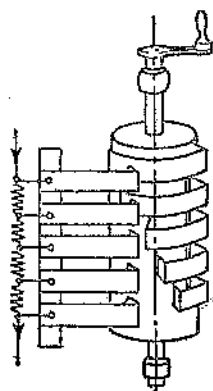
Принцип действия минимального автоматического выключателя (фиг. 38) заключается в следующем. Электромагнит Э оттягивает Г-образную защелку А, преодолевая сопротивление пружины, оттягивающей защелку влево. При уменьшении тока до определенной величины пружина преодо-



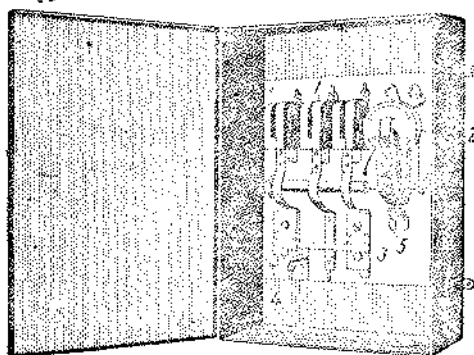
Ф и г. 39. Чугунный распределительный пункт.

лежает оттягивающую силу электромагнита и поворачивает Г-образную защелку. Под действием пружины Б нож автомата разрывает цепь тока. По аналогичному принципу работают и автоматические выключатели, действующие (реагирующие) при понижении напряжения в сети до определенной величины или его исчезновении.

* В большинстве случаев предохранители, рубящие выключатели, измерительные приборы, автоматы и т. п. заключают

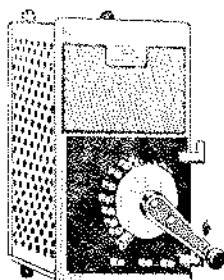


Ф и г. 40. Схема устройства барабанного контроллера.

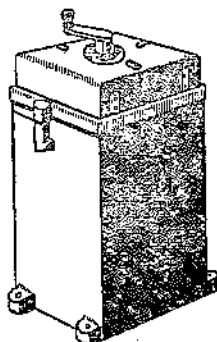


Ф и г. 41. Магнитный пускатель типа ПМ.
1 — электромагнит; 2 — контактор; 3 — двухполюсное максимальное реле; 4 — кнопка; 5 — блокконтакты.

в сварные или чугунные корпуса, называемые м о т о р н ы м и я щ и к а м и. Часто из указанных выше ящиков комплектуют вместе с добавочными коробками и арматурами для ввода и



Ф и г. 42. Реостат с воздушным охлаждением.



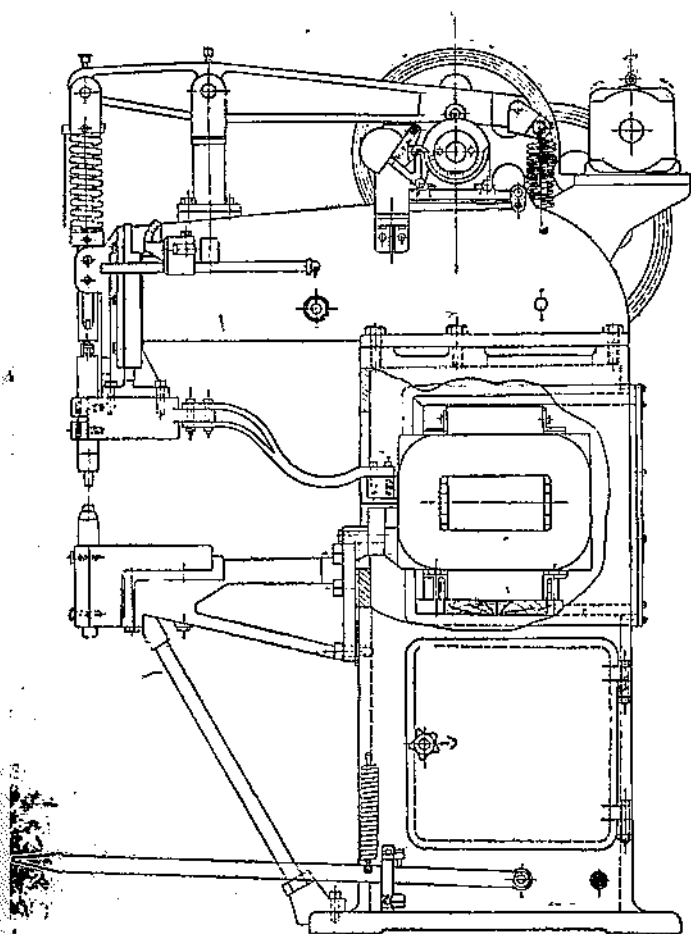
Ф и г. 43. Реостат с масляным охлаждением.

вывода проводов, кабелей и труб так называемые ч у г у н н ы е распределительные пункты (фиг. 39).

Для пуска электродвигателей применяют пускатели контроллерного типа (фиг. 40).

В последнее время часто применяют схемы пуска и останова электрических двигателей на расстоянии. На фиг. 41 приведен общий вид магнитного пускателя типа ПМ. Схема пускателя и принцип действия его описаны в § 28.

Для пуска в ход и регулирования числа оборотов двигателей постоянного и переменного токов применяют специальные приборы — реостаты (фиг. 42 и 43).



Ф и г. 44. Сварочный аппарат.

На силовых установках в настоящее время очень часто встречаются большие нагревательные аппараты специальной конструкции, применяемые для сварки металлических деталей — сварочные аппараты переменного тока (фиг. 44) и сварочные агрегаты, состоящие из непосредственно соединенных электродвигателя переменного тока и генератора (динамомашины) постоянного тока.

Как на осветительном, так и силовом монтажах для распределения электроэнергии по крупным потребителям: корпусам, отделам, цехам, этажам и т. п., применяют распределительные щиты, на которых монтируются измерительные приборы, рубящие выключатели и т. д. (фиг. 77, 78).

4. СТАНДАРТНЫЕ ИЗОЛИРОВАННЫЕ ПРОВОДА, ШНУРЫ И КАБЕЛИ С РЕЗИНОВОЙ ИЗОЛЯЦИЕЙ

Электроэнергию подводят к различного рода токоприемникам по проводникам электрического тока. К металлам, которые являются хорошими проводниками электрического тока, наиболее часто применяемым в электротехнике, относятся медь и алюминий¹. Проводники электрического тока изготовляют голые и изолированные.

У нас в Союзе принято единое и общеобязательное определение различных конструкций проводников электрического тока (ОСТ 7885).

Проводом называют голую или изолированную проволоку или жилу, служащую для передачи и распределения электроэнергии, не покрытую тяжелой металлической или резиновой защитной оболочкой.

Жилой называют одну или несколько скрученных между собой проволок, служащих проводником электрического тока.

Шнуром называют систему из двух или нескольких соединенных вместе изолированных гибких жил.

Кабелем называют систему из одной или нескольких скрученных вместе изолированных жил, заключенных в защитную металлическую или резиновую оболочку.

Провода и кабели различают: по материалу токопроводящих жил (медь, алюминий и т. д.), по форме и конструкции токопроводящих жил (одно- и многопроволочные, с круглыми, секторными или сегментными жилами), по роду изоляции (голые, с изоляцией из вулканизированной резины, хлопчатобумажной пряжи и т. д.), по роду защитных оболочек (кабели — освинцованные с асфальтированной обмоткой, с броней из стальных лент, круглых или плоских проволок и т. д., провода и шнуры — в голой резиновой оболочке, в оплетке из пропитанных волокнистых материалов, в оболочке из вальцованной ленты, в оплетке из металлических проволок и т. д.).

Из указанного выше следует, что необходимо различать

¹ Рекомендуется читателям прочесть книгу: Электроматериаловедение, проф. Е. Ф. Комаркова, Энергоиздат, 1948, в которой описаны проводниковые и изолирующие материалы, применяемые в электротехнике.

провода, шнуры и кабели одножильные и многожильные, т. е. такие, у которых для протекания тока имеется один или несколько путей (жил), изолированных один от другого. Как те, так и другие изготовляют однопроволочными и многопроволочными, т. е. каждая жила состоит из одной или нескольких проволок. Таким образом провод может быть одножильным однопроволочным, одножильным многопроволочным и многожильным с одно- или многопроволочными жилами.

Следовательно, одножильный провод, состоящий из многих проволок, правильно называть одножильным многопроволочным проводом, а не многожильным кабелем, как это часто происходит.

Ниже рассматриваются провода, шнуры и кабели только с резиновой изоляцией, применяемые в осветительных и силовых электроустановках.

Почему в помещениях при осветительном и силовом электрооборудовании чаще применяют изолированные, а не голые проводники электрического тока?

Внутри помещений провода часто прокладывают на такой высоте, что к ним могут прикасаться как эксплуатирующие, так и обслуживающие электроустановку лица. При некоторых неблагоприятных обстоятельствах (сырой пол, наличие хорошо заземленных металлических частей и т. д.) прикосновение даже к одному проводнику, находящемуся под напряжением, может нанести ущерб здоровью прикоснувшегося, а в некоторых случаях привести и к смертельному исходу (гл. XIII). Оберегая здоровье людей, эксплуатирующих и обслуживающих электроустановки, «Правила» требуют, чтобы внутри зданий прокладывали изолированные проводники; голые проводники могут применяться при условии их подвеса над уровнем пола на высоте не менее 3 м. В помещениях взрывоопасных и пожароопасных, а также в помещениях, где по характеру производства имеется возможность задевания за провода при транспортировке и сборке громоздких предметов, применение голых проводов не допускается. В помещениях, где голые провода могут подвергаться химическим разрушениям, рекомендуется их покрывать слоем лака, краски, обматывать или оплетать слоем пропитанных волокнистых веществ и т. п.; такие провода «Правилами» рассматриваются как голые.

Для подведения электроэнергии к различного рода токоприемникам, потребляющим различной величины ток, применяют проводники различных сечений.

Электрические провода различают у нас в Союзе по площади поперечного сечения в кв. миллиметрах.

Для того чтобы определить сечение токопроводящей жилы, состоящей из одной проволоки, необходимо измерить ее диаметр в миллиметрах (изолированные провода, шнуры и кабели, которые ниже мы рассмотрим, изготавливают только из круглых проволок), а затем эту величину необходимо помножить саму на себя и еще на постоянное число 0,785, в результате умножения получается сечение жилы провода в кв. миллиметрах. Математической формулой это можно выразить так:

$$q = 0,785 d^2,$$

где q — сечение токопроводящей жилы провода в кв. миллиметрах,

$d^2 = d \cdot d$ — величина диаметра в миллиметрах, умноженная сама на себя.

Например, провод с диаметром токопроводящей жилы $d = 3$ мм будет иметь сечение этой жилы $q = 0,785 \cdot 3^2 = 0,785 \cdot 3 \cdot 3 = 7,065$ мм².

Для определения сечения токопроводящей жилы, состоящей из многих проволок, необходимо определить сумму сечений всех проволок.

Изолированные провода, шнуры и кабели у нас в Союзе изготавливают специальные кабельные заводы только стандартных сечений, т. е. строго определенных, не могущих быть изменяемыми заводами без соответствующего разрешения Всесоюзного комитета стандартов.

Стандартными сечениями жил у нас в Союзе являются для проводов и кабелей с резиновой изоляцией следующие сечения: 0,5; 0,75; 1; 1,5; 2,5; 4; 6; 10; 16; 25; 35; 50; 70; 95; 120; 150; 185; 240; 300; 400; 500; 625; 800; 1 000 мм².

Изолированные провода, шнуры и кабели различных марок (конструкций, типов) изготавливают не всех перечисленных выше сечений (см. ниже этот же параграф). Многожильные провода и кабели, в которых одна жила используется в качестве нулевой и для заземления или зануления (§ 30), всегда имеют эту дополнительную жилу меньшего сечения, чем основные. Принятые сочетания основных и дополнительных жил в изолированных проводах и кабелях приведены в табл. 1.

Изолированные провода изготавливают для неподвижной прокладки и для присоединения подвижных токоприемников к сети. В то время как первые (для неподвижной прокладки) изготавливают из довольно толстых проволок, вторые (для питания подвижных токоприемников) изготавливают всегда из

ТАБЛИЦА I

Сочетания сечений основной и дополнительной жил в проводах и кабелях

Сечение основной жилы в мм ²	1,5	2,5	4	6	10	16	25	35	50	70	95	120	150
Сечение дополнительной жилы в мм ²	1	1,5	2,5	4	6	6	10	10	16	25	35	35	50

большого количества тонких проволок с целью придать проводу наибольшую гибкость.

Рассмотрим изолированные провода, шнуры и кабели с резиновой изоляцией, наиболее часто применяемые на монтажах осветительных и силовых электрооборудований.



Фиг. 45. Провод марки ПРД.

Провод ПРД — провод с резиновой изоляцией двухжильный (фиг. 45). Провод этот аналогичен шнуру марки ШР (шнур с резиновой изоляцией). Отличие этого провода от шнура марки ШР в конструктивном отношении заключается в том, что он имеет более толстые проволоки в жиле, чем шнур марки ШР, поэтому он менее гибок по сравнению с последним. Провод марки ПРД имеет семь проволок



Фиг. 46. Провод марки АР.

в каждой жиле сечением до 1,5 мм² включительно и 19 для всех остальных сечений, шнур марки ШР имеет в жиле от 24 до 84 проволок. Провод марки ПРД предназначен для неподвижной прокладки по роликам в сухих отапливаемых помещениях. Применение этого провода допускается в установках с номинальным напряжением не более 220 в, т. е. в тех установках, где напряжение между жилами двух проводов одной цепи или между одной из жил и землей не превышает 220 в. Следовательно, его можно применять и в установках трехфазного тока с напряжением 380 в и заземленной нейтралью. Провод этот изготовляют только двухжильным

следующих сечений: 0,75; 1; 1,5; 2,5; 4 и 6 мм². Доставляется нормально этот провод с завода длиной 100 м в кругах (буктах).

Шнур ШР — шнур с резиновой изоляцией двухжильный. Применяют в тех же случаях, что и провод марки ПРД, но когда от шнура при монтаже требуется большая гибкость, чем имеется у провода марки ПРД. Шнур марки ШР приме-



Ф и г. 47. Провод марки АРД.



Ф и г. 48. Провод марки ПР или АПР однопро-
лочный.



Ф и г. 49. Провод марки ПР или АПР многопро-
лочный.

няют в сухих отапливаемых помещениях для прокладки по роликам. Применение этого шнура в установках с номинальным напряжением выше 220 в не допускается. Изготавливают шнур этой марки сечением жил 0,75 до 6 мм², доставляют длиной в 100 м в буктах.

Провод АР — арматурный с резиновой изоляцией одножильный и провод АРД — арматурный с резино-

вой изоляцией двухжильный (фиг. 46 и 47). Провода этих марок применяют исключительно для зарядки светильников (осветительной арматуры) и изготавливают с сечением жилы в 0,75 мм² для установок с номинальным напряжением 220 в. Доставляют эти провода нормально длиной в 100 м в буктах.

Провод ПР — одножильный провод с резиновой изоляцией (с одной медной токопроводящей жилой), провод АПР — провод с алюминиевой токопроводящей жилой с резиновой изоляцией (фиг. 48 и 49). Провода этих марок применяют для неподвижной прокладки на изолирующих опорах (роликах или изоляторах), а некоторых марок и для прокладки в трубах.

Провода марки ПР изготавливают на номинальные напряжения 380; 500 и 3 000 в, а провода марки АПР — на напряжения 380 и 500 в. Провода марки ПР на номинальные напряжения 380 и 500 в изготавливают следующих сечений: 0,75; 1; 1,5; 2,5; 4; 6; 10; 16; 25; 35; 50; 70; 95; 120; 150; 185; 240; 300; 400 мм², на номинальное напряжение 3 000 в только от 1,5 до 185 мм². Провода марки АПР изготавливают на номинальное напряжение 380 в сечением от 0,75 до 150 мм² и на напряжение 500 в сечением от 0,75 до 400 мм².

Изолированные провода с алюминиевыми жилами не разрешается применять в следующих случаях:

а) в чердачных помещениях при открытой прокладке на роликах и изоляторах (в стальных трубах допускается);

б) в сырых помещениях и помещениях с едкими парами и газами;

в) во взрывоопасных помещениях;

г) в пожароопасных помещениях: в которых производят, обрабатывают или хранят легко воспламеняющиеся материалы или предметы в помещениях, в которых по производственным условиям обрабатываемые или хранимые материалы или предметы могут образовать легко воспламеняющиеся газы, пары, пыль и волокна;

д) при оборудовании сцен в театрах, клубах и т. п.;

е) в движущихся устройствах (поезда, трамваи, суда, краны и т. д.):

ж) в проводах вторичной коммутации (цепи защиты, управления и сигнализации).

Там, где от провода требуется гибкость, например, при присоединении к электродвигателям или аппаратам, расположенным на подвижных частях машин, реже при прокладке в различных трубопроводах, применяют провод марки ПРГ.

Провод ПРГ — провод с резиновой изоляцией гибкий — отличается от провода марки ПР тем, что имеет токопроводящую жилу из более тонких проволок. Изготавливают провод этой марки на номинальные напряжения 500 и 3 000 в тех же сечений, что и провод марки ПР соответствующих напряжений. Провод марки ПРГ изготавливают только с медной жилой (алюминий ввиду хрупкости для изготовления провода этой марки непригоден).

Провод ДПРГ — провод с резиновой изоляцией гибкий двухжильный. Провод этой марки изготавливают для зарядки и присоединения подвижных светильников в установках с номинальным напряжением до 500 в. Провод марки ДПРГ изготавливают с сечением жил 0,75; 1; 1,5; 2,5; 4; 6 и 10 мм² и доставляют длиной 100 м в бухтах.

Провод ПРТО — провод с резиновой изоляцией для прокладки в стальных трубах, оплетенный (многожильные в общей оплетке). Конструкция провода этой марки аналогична конструкции провода марки ПРГ. Изготавливают на номинальное напряжение 500 и 2 000 в одно-, двух-, трех- и четырехжильными. Изготавливают также провода этой марки трехжильными с четвертой дополнительной уменьшенного сечения жилой, которая используется в качестве нулевой для зануления или заземления. Одножильные провода марки ПРТО изготавливают сечением от 1 до 500 мм², двух-, трех-

и четырехжильные — от 1 до 120 мм² и нормально доставляют на барабанах.

Провода марки ПРТО изготовляют с теплостойкой резиновой изоляцией, допускающей температуру нагрева жил до 65° вместо 55°, которые допускались до последнего времени для всех проводов и кабелей с резиновой изоляцией¹.

Провод ТПРФ — трубчатый провод с резиновой изоляцией и металлической фальцованной оболочкой (фиг. 50). Провод этой марки принадлежит к разряду защищенных проводов, т. е. таких проводов, у которых изоляция провода защищена от механических повреждений. В проводе данной марки защиту изоляции провода осуществляют заключением



Ф и г. 50. Трубчатый провод марки ТПРФ.



Ф и г. 51. Провод панцирный марки ПРП двухжильный.

одной, двух, трех или четырех изолированных токопроводящих жил в общую тонкую (0,3 мм) металлическую оболочку. Оболочку выполняют из оцинкованного железа. Металлическая оболочка провода марки ТПРФ имеет негерметически закрытый шов. Провода марки ТПРФ приме-

няют в сухих отапливаемых помещениях в установках с номинальным напряжением до 500 в. Провода эти изготовляют следующих сечений: 1; 1,5; 2,5; 4; 6; 10 и 16 мм², причем провода одножильные изготовляют сечением до 16 мм², а двухжильные и трехжильные до 10 мм².

Двухжильные и трехжильные провода могут иметь еще дополнительную жилу несколько уменьшенного сечения по сравнению с основными жилами. Эта жила служит в качестве нулевой, заземляющей или зануляющей.

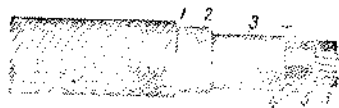
Провод ПРП — провод с резиновой изоляцией панцирный (фиг. 51) и ПРШП — провод с резиновой изоляцией в (резиновом) шланге панцирный. Эти провода также принадлежат к разряду защищенных проводов. Защиту изоляции провода марки ПРП от легких механических повреждений осуществляют тем, что оплетку этого провода выполняют из тонких стальных оцинкованных проволочек У провода марки ПРШП токопроводящие жилы после скрутки их заключают в резиновый шланг, поверх которого накладывают за-

¹ Главкабелем намечается изготовление проводов и кабелей многих марок с теплостойкой резиновой изоляцией. В проводах с нормальной резиновой изоляцией резина имеет черный цвет, в теплостойких — светлооранжевый. Временно в марки проводов и кабелей с теплостойкой резиновой изоляцией намечается добавлять букву Т — теплостойкие

тем оплетку из стальных проволочек, как и у марки ПРП. Провод этой марки применяют в тех случаях, когда изоляцию провода необходимо защищать от умеренных механических повреждений более тяжелых, чем при применении провода марки ПРП. Провода марок ПРП и ПРПП изготавливают для установок с номинальным напряжением до 1000 в одно-, двух- и трехжильными сечением от 1,5 до 95 мм². Доставляют провода этих марок нормально длиной 125 м в бухтах.

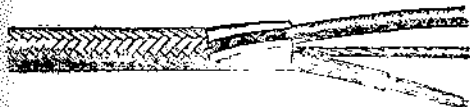
Кабель СРГ — кабель с резиновой изоляцией оцинкованный. Кабель этой марки, как и трубчатый провод, представляет собой конструкцию защищенного проводника, причем защита изоляции от химических разрушений и от влаги в этой конструкции осуществляют

заклещением изолированных токоведущих жил в свинцовую оболочку. Кабель этой марки применяют, главным образом, в сырых, кислотных и тому подобных помещениях, т. е. там, где резиновая изоляция кабеля может разрушаться под действием окружающей среды. Свинцовая оболочка кабеля СРГ сама может разрушаться в известной среде, так как свинец не является стойким по отношению к воздействию всех газов и кислот. В этих случаях применяют кабель марки СРА. Кабель марки СРА (фиг. 52) представляет собой тот же кабель СРГ, но его поверх свинцовой оболочки обматывают защитным покровом, пропитываемым специальными асфальтовыми составами, предохраняющими от разрушения свинец. Кабели



Фиг. 52. Кабель марки СРА трехжильный.

1 — оболочка; 2 — свинцовая оболочка; 3 — общая оболочка жил лентой; 4 — заполнители до круга; 5 — резиновая изоляция; 6 — медная жила.



Фиг. 53. Шнур марки ПРП.

этих двух марок изготавливают для установок с номинальным напряжением 500 в двух- и трехжильными следующими сечениями: 1; 1,5; 2,5; 4; 6; 10; 16; 25; 35; 70 мм², а одножильными кроме того, 95; 120; 150; 185; 240 мм². Двухжильные и трехжильные кабели марок СРГ и СРА так же, как и провод ТПРФ, могут иметь еще дополнительную жилу уменьшенного сечения.

В некоторых случаях требуется защита изоляции оцинкованных кабелей не только от химических, но и от механических повреждений. Свинцовую оболочку как защиту от механических повреждений рассматривать нельзя.

В этом случае применяют кабели марок СРБ и СРП — кабели с резиновой изоляцией оцинкованные; в первом случае буква Б указывает на защиту изоляции кабеля от механических повреждений плоскими стальными лентами, во втором — буква П указывает на обмотку кабелей плоскими стальными проволоками. Как в том, так и в другом случае под и поверх металлического покрова имеются джутопеньковые просмоленные обмотки. Кабели марок СРГ, СРА, СРБ и СРП доставляют на барабанах.

В настоящее время кабельные заводы выпускают кабель марки НРГ (кабель с резиновой теплостойкой изоляцией голый, в негорючей совпременовой¹ оболочке). Этот кабель изготавливают тех же сечений, что и кабель марки СРГ, для напряжения 500 в. Кабель этот предназначен для прокладки в сырых помещениях вместо кабеля марки СРГ.

До сих пор мы рассматривали провода и кабели, область применения которых ограничивается только неподвижной прокладкой. Рассмотрим теперь шнуры и кабели, предназначенные для присоединения к сети подвижных токоприемников.

Шнур ШРП — шнур с резиновой изоляцией для подвесных ламп (фиг. 53). Шнур этой марки предназначен для подвесов. Изготавливают его двухжильным сечением только 0,75 мм² и применяют в сухих отапливаемых помещениях для питания токоприемников с номинальным напряжением 220 в.

Шнур ШРО — шнур с резиновой изоляцией двухжильный в общей оплетке. Шнур этой марки изготавливают сечением 0,75; 1 и 1,5 мм² и применяют для присоединения настольных ламп, электрических нагревательных приборов — утюгов, чайников, рефлекторных нагревательных печей и т. п. Этот шнур применяют в сухих отапливаемых помещениях для питания токоприемников с номинальным напряжением до 220 в и доставляют, как и шнур марки ШРП, длиной 100 м в бухтах.

Шнур ШРПК — шнур с резиновой изоляцией переносный, комнатный. Шнур этой марки предназначен для присоединения в жилых сухих помещениях переносных токоприемников (нагревательные приборы, комнатные вентиляторы и т. п.). Изготавливают его двухжильным для установок с номинальным напряжением 220 в сечением 0,75 и 1 мм², доставляют нормально длиной 100 м в бухтах. Ниже приведены сведения о шнуре марки ШРПС и кабеле марки КРПТ, за-

¹ Совпреп — один из видов синтетического каучука, отличается влагонепроницаемостью, не горит и не поддерживает горения, обладает достаточной механической прочностью.

ключенных в резиновый шланг, служащий защитой шнура и кабеля от механических повреждений. Толщина резинового шланга шнура марки ШРПС 1,2 мм, у кабеля марки КРПТ в зависимости от сечения от 1,2 до 3,9 мм.

Шнур ШРПС — шнур с резиновой изоляцией переносный шланговый средний. Шнур этой марки предназначен для присоединения подвижных токоприемников (пылесосы, переносные ручные лампы, клееварки, утюги и т. п.), в сухих и сырых помещениях промышленных установок при возможных умеренных механических воздействиях. Изготавливают его двух- и трехжильным для установок с номинальным напряжением до 500 в, сечением 1; 1,5; 2,5 и 4 мм², доставляют длиной 100 м в бухтах.

Кабель КРПТ — кабель с резиновой изоляцией переносный шланговый тяжелый. Этот кабель предназначен для присоединения переносных токоприемников в условиях, где могут возникать значительные механические воздействия (механические и сборочные мастерские заводов тяжелого машиностроения, железнодорожные депо, судостроительные верфи, рудные дворы). Изготавливают кабели этой марки для установок с номинальным напряжением 500 в, сечением с 2,5 до 70 мм² одно-, двух-, трех- и четырехжильным, трехжильным с четвертой дополнительной уменьшенного сечения жилой, используемой для заземления или зануления (§ 40). Доставляют кабель марки КРПТ длиной 125 м в бухтах при сечениях до 6 мм² и всех остальных сечений на барабанах.

Провод ПВМ — провод воздушный с медной жилой. Особенностью конструкции этого провода является отсутствие резиновой изоляции и наличие сверх медной токопроводящей жилы только обмотки и оплетки из волокнистых материалов, пропитанных особыми составами, предохраняющими металл токопроводящей жилы от разрушения в атмосферных условиях и в среде некоторых химических производств.

Провода этой марки изготавливают одножильными сечением от 2,5 до 400 мм².

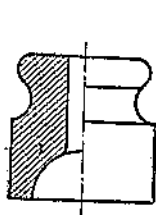
Напоминаем, что согласно «Правилам» провод этой марки в смысле опасности при прикосновении следует рассматривать как толстый. В тех случаях, когда провод должен иметь резиновую изоляцию, а весь провод должен быть защищен от атмосферных воздействий или химической среды, применяют провод марки ПРПВМ.

Провод марки ПВМ применяют в наружных устройствах (переброски между зданиями, вводы в здания), а также в помещениях с высокой температурой (выше 50—60°) и в помещениях, содержащих некоторые пары и газы, разрушающе действующие на резиновую изоляцию проводов.

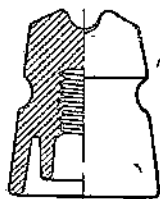
Допустимые токовые нагрузки на провода и кабели с изоляцией из резины, а также провода, обмотанные волокнистой хлопчатобумажной пряжей, приведены в приложении II.

5. МЕЛКИЙ УСТАНОВОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ

Незащищенные изолированные провода (марки ПРД, ПР, АПР) прокладывают на изолирующих опорах — роликах или изоляторах (фиг. 54 и 55). Эти провода прокладывают на изолирующих опорах потому,



Фиг. 54. Ролик фарфоровый.



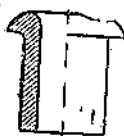
Фиг. 55. Изолятор фарфоровый.

что с течением времени изоляция (резина) проводов начинает стареть и проводить ток. При прокладке проводов непосредственно по стенам и потолкам ток, протекая через поврежденную изоляцию, растекался бы по стенам и потолкам, не совершая полезной работы¹.

Для этой же цели при проходе изолированных проводов через стены их прокладывают нормально в резиновых полутвердых трубках. На концы трубок надевают фарфоровые втулки и воронки (фиг. 56, 57). Они необходимы для того, чтобы воспрепятствовать разрушению трубок в местах выхода из них проводов при изгибании последних во время монтажа или эксплуатации. Втулки и воронки отделяют также провода от стены в местах выхода их из трубок и тем самым уменьшают вероятность непосредственного соприкосновения проводов со стенами.

Втулки применяют в сухих помещениях, а воронки в сырых.

Резиновые полутвердые трубки (эбонитовые) содержат незначительное количество каучука (около 30%) и их применяют на монтажах осветительных и силовых установок при напряжении до 500 в в качестве дополнительной изоляции, главным образом, при прокладке изолированных проводов через стены, междуэтажные перекрытия и т. п.



Фиг. 56. Втулка фарфоровая.



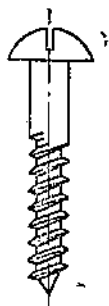
Фиг. 57. Воронка фарфоровая.

¹ Ток, ответвляющийся от основного тока и протекающий через изоляцию, называется токами утечки.

Для того чтобы влага не попадала внутрь резиновой трубки и не разрушала изоляцию провода, вводные отверстия в торцы заливают расплавленным чаттертоном.

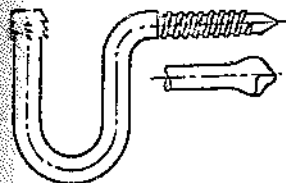
Чаттертон представляет собой сплав нефтяных битумов. Основным назначением чаттертона в осветительных и силовых установках является создание герметичности мест ввода изолированных проводов в трубы, приборы, аппаратуру и т. п. При напряжении выше 500 в чаттертон не применяют.

Изолирующие опоры прикрепляют к стенам и потолкам посредством винтов по дереву (шурупов), крюков, якорей и полужакорей (фиг. 58—61). Ролики прикрепляют к деревянным стенам непосредственно винтами по дереву с полукруглой головкой¹ или глухарями (фиг. 62). На каменных стенах отдельные ролики закрепляют винтами, ввинчиваемыми в специальную проводочную спираль, навиваемую на резьбу винта (фиг. 63) и вмазываемую в стену. Несколько роликов закрепляют на каменной стене на специальной конструкции — закреде, скобе (фиг. 64, 65), к которым ролики прикрепляют винтами по металлу.

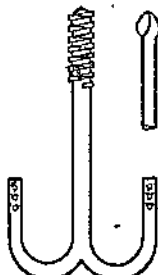


Ф и г. 58. Винт по дереву (шуруп) с полукруглой головкой.

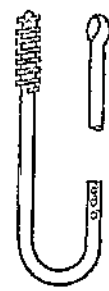
Некоторые монтажные организации взамен закрепления спиралей в стенах и потолках гипсовым



Ф и г. 59. Крюк с хвостом по дереву и камню.



Ф и г. 60. Якорь с хвостом по дереву и камню.



Ф и г. 61. Полуякорь с хвостом по дереву и камню.

или алебастровым раствором применяли следующий способ прикрепления роликов: измельченные древесные опилки смешивались в известной пропорции с алебастровым раствором, и эту массу затем набивали в выбитое углубление в кирпиче или бетоне.

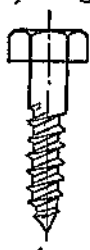
После того как масса затвердевала, в нее ввинчивали винт

¹ Применять винты с плоской головкой не рекомендуется, при закреплении такими винтами ролики раскалываются.

так же, как и в дерево. Примерный состав массы следующий: 1 объемная часть алебаstra и 0,5—0,75 объемных частей опилок. Примерно через 3 часа смесь затвердевает, и в нее можно ввинчивать винты, прикрепляя ролики, деревянные розетки и т. п. Большого распространения этот метод не получил.

Для прикрепления проводов марок ПР и АПР к роликам и изоляторам применяют (по подмотке) оцинкованную железную проволоку (называемую монтерами «вязкой») диаметром 0,7, 1, 1,4 и 2 мм.

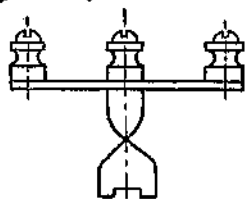
Неоцинкованную проволоку применять не следует, так как она быстро покрывается ржавчиной, ко-



Фиг. 62. Глухарь с шестигранной головкой.



Фиг. 63. Винт по дереву с навивкой из него спиралью из проволоки.



Фиг. 64. Закреп с тремя роликами.

торая разрушает сначала оплетку провода, а затем и резиновую изоляцию его.

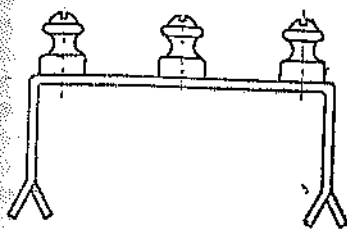
Для закрепления — привязки — к роликам провода марки ПРД и шнура марки ШР применяют белую тесьму, шнурок. За отсутствием последних иногда применяют тонкий шпагат. Применять для этой цели оплетку с провода и шнура можно только в тех случаях, когда остаются небольшие концы их, но ни в коем случае нельзя для этой цели отрезать куски от бухты и снимать с них оплетку (чулок).

Для пропайки места соединения медных проводов мелких сечений (до 2,5 мм²) применяют тиноль. Тиноль представляет собой измельченный сплав олова и свинца, смешанный с канифолью, маслом и другими веществами, не содержащими кислот.

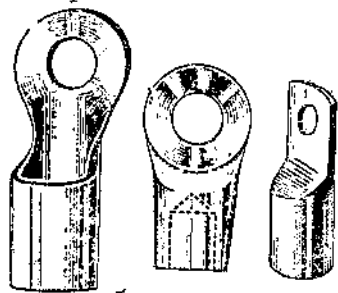
Очень часто тиноль доставляют на монтаж высохшей (твердой, а не тестообразного состояния). Работать с такой тинью затруднительно, ее не удастся наложить на спаиваемую поверхность, особенно при соединении однопроволочных проводов. Рекомендуется в этом случае подлить в тиноль глицерин и размешать засохшую массу тиноли до густоты теста.

Для пайки проводов с медными жилами больших сечений применяют канифоль и малооловянистый припой, содержащий (по весу): свинца 83%, сурьмы 2% и олова 15%.

Существенным свойством канифоли является способность ее растворять окись меди при температуре около 150°. Это свойство канифоли используют при пайке проводов с медными жилами и напайке на них наконечников. Для лучшего использования канифоли рекомендуется растворять ее в денатурированном спирте до густоты жидкого теста. Полученную таким образом массу накладывают на место спайки проводов или вводят в отверстие наконечника. При массовой пайке или



Ф и г. 65. Скоба из полосового железа с тремя роликами.



Ф и г. 66. Наконечники (кабельные).

облудке (концов) проводов канифоль наносят на них посредством погружения концов в приготовленную указанным образом, но более жидкую массу.

Сведения о соединении проводов с алюминиевыми жилами приведены в § 18.

Изолировка мест соединения изолированных проводов производится резиновой лентой.

При ремонте обмоток электрических машин применяют хлопчатобумажную — киперную и тафтяную ленты.

Присоединение проводов к приемникам в некоторых случаях осуществляют с помощью специальных наконечников (фиг. 66).

Весь перечисленный выше материал, а также гипс, алебастр, цемент, керосин, бензин и т. п. называют обычно мелким установочным материалом, имеющим на монтаже второстепенное значение, но без доставки которого на монтаж во-время нельзя бывает выполнить большинство работ.

Гипс представляет собой минерал, обожженный и размельченный в порошок. При нагреве породы до температу-

ры 130—170° получается алебастр, при нагреве его до 400° получается настоящий безводный гипс. Хранить гипс и алебастр ввиду их гигроскопичности следует в сухом месте, так как, впитывая в себя влагу, они теряют свойства затвердевать при смешивании с водой. При разведении алебастрового или гипсового раствора следует добавлять алебастр или гипс в воду, а не наоборот. Для замедления схватывания (затвердевания) гипса в воду добавляется бура или поваренная соль.

Цемент получают обжигом мергелей или смеси глины и известняков с последующим измельчением в порошок. Цемент, как и гипс, следует хранить в сухом месте, так как он впитывает в себя влагу и теряет свойство затвердевать после смешивания с водой. В отличие от разведения алебастровой или гипсовой смеси следует цемент смачивать водой, доводя раствор до желаемой густоты. В чистом виде цемент применяют редко, обычно его смешивают с песком, гравием (измельченным камнем), галькой, щебнем (измельченным кирпичом), получая щебенистый или гравелистый бетон.

Процесс затвердевания (схватывания) бетона протекает во много раз медленнее, чем гипса и алебастра. Для ускорения затвердевания бетона в него добавляется жидкое стекло.

Жидкое стекло представляет собой смесь 15 частей песка, 4 частей древесного порошкообразного угля, 10 частей поташа и 6 частей воды (по объему). Обычно жидкое стекло доставляют на монтаж в виде раствора.

ПРОВЕРОЧНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Почему в патрон всегда нужно ввертывать шпиль?
2. Почему подвижный токоприемник присоединяют к сети через штепсельную розетку?
3. Зачем устанавливают на провода предохранители?
4. Какие аппараты применяют для отключения от сети приемников электроэнергии?
5. Почему кабельные заводы изготовляют провода только стандартных сечений?
6. В каких случаях применяют шнуры?
7. Какой провод называют многопроволочным и какой многожильным?
8. Какие провода называют защищенными?
9. Зачем применяют кабельные законечники?
10. Почему нельзя применять железную неоцинкованную проволоку для привязки изолированных проводов?
11. Зачем устанавливают при выходе проводов из стен фарфоровые втулки и воронки?
12. Как разводят алебастровый, гипсовый и цементный растворы?
13. Почему алебастр, гипс и цемент необходимо хранить в сухом месте?
14. Почему монтажные работы выполняют согласно требованиям «Правил безопасности и правил устройства для электротехнических сооружений сильного тока низкого и высокого напряжений»?

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ И ПРОСТЕЙШИЕ СХЕМЫ

6. УСЛОВНЫЕ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ НА СХЕМАХ И ЧЕРТЕЖАХ ОСВЕТИТЕЛЬНЫХ И СИЛОВЫХ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК

Монтаж электрооборудования осветительной и силовой установок монтеры выполняют согласно чертежам и схемам, на которых условными знаками проектировщики намечают места расположения электрических двигателей, пусковой и регулирующей аппаратуры, светильников, групповых щитков, выключателей, штепсельных розеток и т. п. На чертежах проектировщики намечают также, где, каких сечений, каких марок и как следует проложить провода, связывающие отдельных потребителей с источниками питания. Если бы проектировщик захотел изображать на чертеже каждый прибор, аппарат и электрическую машину так, как они выглядят в натуре, а не условными знаками, то на это потребовалось бы много времени. Кроме того при таком изображении во многих случаях чертеж получился бы настолько большим, что им неудобно было бы пользоваться. Условные обозначения значительно упрощают и сокращают работу по нанесению на чертеж мест положения всего устанавливаемого в электрифицируемом помещении электрооборудования. На фиг. 67 приведены условные обозначения, наиболее часто встречающиеся при монтаже освещения и силового оборудования.

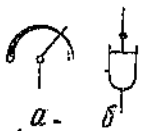
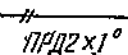
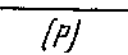
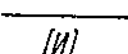
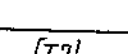
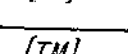
Уместно здесь также упомянуть о масштабе. Строительный чертеж представляет собой изображение здания и всего находящегося в нем оборудования, причем все это наносят на чертеж в уменьшенном виде. Степень уменьшения предметов по сравнению с их натуральной величиной характеризует масштаб, который показывает, во сколько раз уменьшено данное изображение по сравнению с натуральными размерами предмета. Масштаб выражают обычно в виде дроби, у которой числитель — единица, а знаменатель — число, указывающее, во сколько раз произведено уменьшение. Масштаб, например, $1/50$ или $1:50$, показывает, что уменьшение произведено в 50 раз.

Если при измерении по чертежу в масштабе $1:50$ какой-либо линии проводки, идущей вдоль стены, получится, допустим, 230 мм, то в действительности эта линия проводки имеет длину $230 \times 50 = 11\,500$ мм или 11 м и 500 мм.

Решим обратную задачу. Имеется чертеж, на котором чертежником не указан ни масштаб, ни интересующие читателя отдельные размеры. Как определить масштаб? Измерив на

- | | | |
|----|--|--|
| 1 | | — счетчик электроэнергии. |
| 2 | | — амперметр. |
| 3 | | — вольтметр. |
| 4 | | — а — плавкий предохранитель, общее обозначение; б — пробочный плавкий предохранитель; в — трубчатый предохранитель. |
| 5 | | — групповой щиток на четыре двухпроводных линии на общую мощность 1500 вт с плавкими предохранителями. |
| 6 | | — распределительный щит. |
| 7 | | — лампа накаливания произвольного типа, общее обозначение. |
| 8 | | — лампа накаливания произвольного типа мощностью 40 вт. |
| 9 | | — прибор осветительный (светильник) с указанием количества ламп и их общей мощности, например, с пятью лампами общей мощностью 200 вт. |
| 10 | | — штепсельная розетка, общее обозначение. |
| 11 | | — переносная лампа (блочный подвес). |
| 12 | | — выключатель барабанный однополюсный на 5 а. |
| 13 | | — выключатель барабанный двухполюсный на 10 а. |
| 14 | | — выключатель барабанный трехполюсный на 25 а. |
| 15 | | — переключатель однополюсный на 5 а. |

Ф и г. 67. Условные электротехнические обозначения на чертежах.

16		— рубящие выключатели (рубильники) одно- двух- и трехполюсные.
17		— выключатель с автоматическим выключением.
18		— электродвигатель, общее обозначение.
19		— электродвигатель постоянного тока.
20		— электродвигатель переменного тока.
21		— две непосредственно соединенные электрические машины.
22		— а — реостат с металлическим сопротивлением, общее обозначение; б — жидкостный реостат, общее обозначение.
23		— электрическая цепь из произвольного количества проводников любого типа, общее обозначение.
24		— электрическое соединение проводов (ответвление).
25		— провод с изоляцией из вулканизированной резины марки ПРД, двухжильный сечение каждой жилы 1 мм ² .
26		— прокладка проводов на роликах.
27		— прокладка проводов на колокольных изоляторах.
28		— прокладка проводов в эбонитовых трубках.
29		— прокладка проводов в изоляционных трубках с металлической оболочкой.

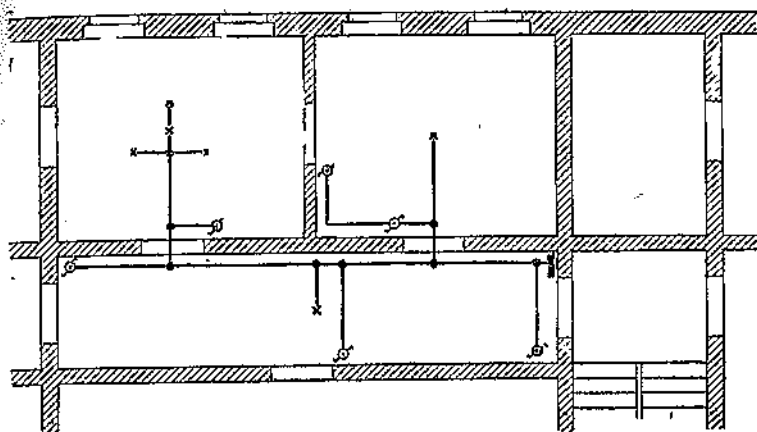
Фиг. 67. Условные электротехнические обозначения на чертежах.

30		— пример: три провода марки ПП-500 с изоляцией из вулканизированной резины, сечение каждой жилы 1 мм ² , продолженные на роликах
31		— провод, уходящий вверх.
32		— провод, приходящий сверху.
33		— провод, уходящий вниз.
34		— провод, приходящий снизу.
35		— провод проходит сверху вниз.
36		— провод проходит снизу вверх.
37		— элемент гальванический.
38		— аккумуляторная батарея, батарея из гальванических элементов.
39		— постоянный ток.
40		— переменный ток, общее обозначение.
41		— трехфазная система переменного тока, включение звездой.
42		— трехфазная система переменного тока, включение треугольником.
43		— трансформатор тока.
44		— трансформатор напряжения.
45		— заземление.
46		— обозначение высокого напряжения.

Фиг. 67. Условные электротехнические обозначения на чертежах.

чертеже какое-либо расстояние, например, дверной проем, который чертежником помечен числом 3 000, легко найти и масштаб. При измерении дверного проема по чертежу, допустим, получилось 60 мм. Так как на электротехнических чертежах обычно все расстояния даются в миллиметрах, то масштаб получится от деления 60 на 3 000. Выполнив деление, получим $1/50$, т. е. масштаб данного чертежа равен $1/50$, или уменьшение произведено в 50 раз.

Все аппараты, приборы, машины и т. п. принято наносить на чертежах черной тушью, линии проводок — цветной тушью, выделяя для наглядности разными цветами силовую и осв-



Ф и г. 68. Схема осветительной проводки квартиры с условными обозначениями.

тительные проводки. Так как на монтаже обычно попадают синекопии, т. е. чертежи, отпечатанные с пергамента (восковой бумаги) или кальки (прозрачное полотно) на особой светочувствительной бумаге, то все линии проводок, линии здания, контуры условных обозначений выглядят одинаково — белыми на синем фоне, коричневыми на белом фоне и т. д.

Полезно бывает перед началом монтажа для более быстрой ориентировки в расположении отдельных линий проводок, а равно и для отличия осветительных линий проводок от силовых, обвести их разноцветными карандашами.

7. ПРОСТЕЙШИЕ ОСВЕТИТЕЛЬНЫЕ СХЕМЫ

При оборудовании электрического освещения согласно имеющемуся чертежу, на котором проектировщик в условном изображении нанес светильники, выключатели, штепсельные

розетки, групповые щитки, проводки и т. п., молтеру иногда, особенно мало опытному, приходится условную схему чертежа (фиг. 68), на которой два и три провода изображены

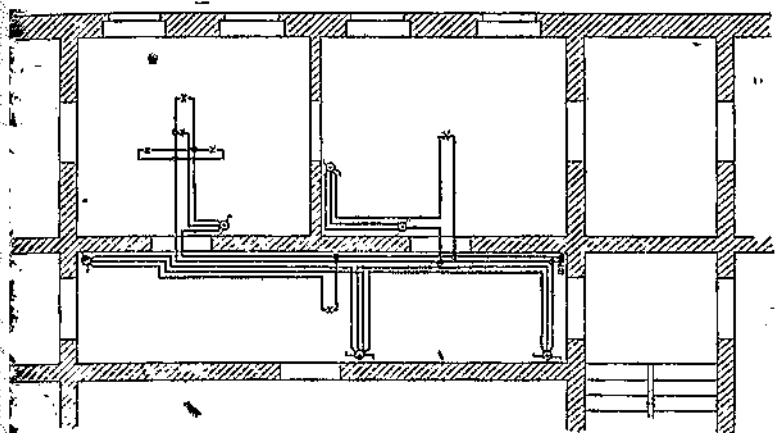
Наименование схемы	Схема выключателя	Схема включения в сеть
Однополюсное выключение лампы		
Однополюсное выключение группы ламп		
Однополюсное пере- ключение группы ламп с двумя перерывами		
Однополюсное пере- ключение группы ламп с одним пере- рывом		
Двухполюсное вык- лючение ламп		
Включение группы ламп из двух мест		
Включение группы ламп из любого места		

Фиг. 68. Простейшие осветительные схемы.

всего одной линией, развернуть в схему с действительным количеством линий отдельных жил проводов и сообразить, какой провод (или жилу) куда необходимо присоединить. Для

облегчения разрешения подобных задач, а они особенно часто возникают на осветительных монтажах при установке выключателей, на фиг. 69 приведены простейшие схемы включения ламп накаливания в сеть, которые в настоящее время применяют на осветительных монтажах.

Пользуясь схемами-фиг. 69, которые монтер должен хорошо знать, легко схему осветительной проводки квартиры, приведенную в однолинейном условном изображении на фиг. 68, развернуть в схему с фактическим (действительным) количеством линий отдельных жил проводов, которое необ-



ф и г. 70. Схема осветительной проводки квартиры фиг. 68 в развернутом виде.

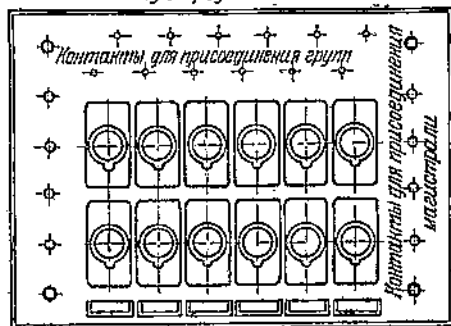
ходимо проложить на отдельных участках. В левой комнате имеется люстра на четыре рожка, которая включается переключателем. Пользуясь четвертой схемой сверху фиг. 69 и задаваясь целью иметь возможность включать одну, три или все четыре лампы люстры, можно условную схему проводки в этой комнате развернуть в действительную, изображенную на фиг. 70 в той же комнате.

Точно таким же образом, пользуясь схемой второй снизу фиг. 69, можем условную схему проводки правой комнаты, в которой лампа включается из двух мест, развернуть в схему на фиг. 70, изображенную в той же комнате. Для развертки условной схемы проводки в коридоре, где лампа включается из трех мест, необходимо воспользоваться нижней схемой фиг. 69.

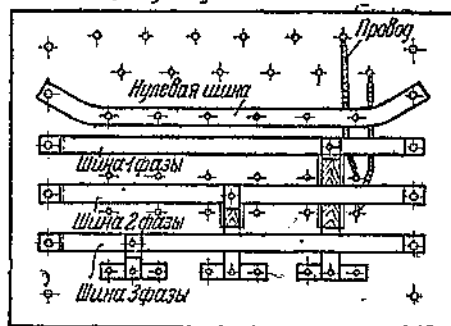
8. КОНСТРУКЦИИ И СХЕМЫ ОСВЕТИТЕЛЬНЫХ ГРУППОВЫХ И СИЛОВЫХ ЩИТКОВ, РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ ЩИТКОВ

Как уже упоминалось ранее, для защиты проводов от ненормальных токов перегрузки или токов короткого замыкания применяют предохранители. Осветительный групповой щиток представляет собой то или иное количество предохранителей, смонтированных (установленных) на изолирующей доске — панели (обычно мраморной). На щитке часто одновременно с предохранителями монтируют и поворотные выключатели, реже — рубильники для выключения отдельных щелей (групп) с лампами накаливания. Обычно на каждую двухпроводную группу устанавливают два предохранителя, т. е. по одному на каждый провод.

Вид спереди



Вид сзади



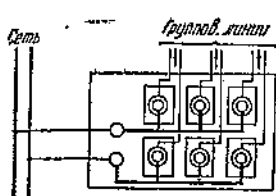
Фиг. 71. Щиток с предохранителями, закрепленными на мраморном основании сквозными болтами, которые соединены между собой шинами.

На силовых щитках нормально устанавливают предохранители, рубильники и реже измерительные приборы — вольтметры и амперметры. На каждый электродвигатель или линию (цепь), идущую к нескольким электродвигателям, устанавливают при постоянном и переменном однофазном токе два предохранителя, при трехфазном токе — три предохранителя, т. е. по одному предохранителю на каждый провод.

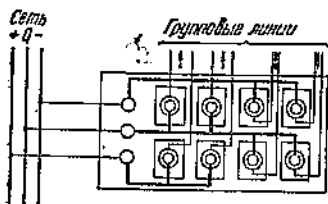
Обычно на мраморных щитках монтируют предохранители со сквозными болтами, которые проходят через панель и заканчиваются на задней стороне ее концами с резьбой и гай-

ками. Соответствующие сквозные болты соединяют между собой шинами (голыми медными или алюминиевыми, а в настоящее время чаще железными), к которым уже присоединяют непосредственно провода, подводимые от сети (фиг. 71).

Небольшие по размерам, а следовательно, легкие по весу щитки имеют в каждом углу панели по круглому отверстию



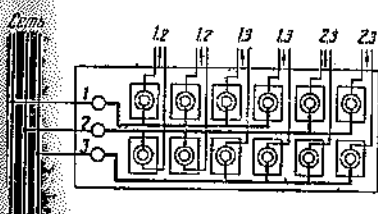
Фиг. 72. Схема соединения трехгруппового осветительного щитка при постоянном и переменном однофазном токе.



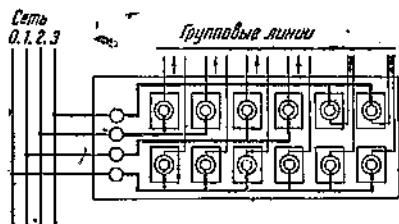
Фиг. 73. Схема соединения четырехгруппового осветительного щитка при постоянном токе и трехпроводной системе.

для прикрепления их винтами или штырями к стенам и колоннам. Более крупные щитки выполняют так, что их панель закрепляют в железной раме (обычно из углового железа), которую прикрепляют к стене или колонне (§ 20).

Простейшие схемы соединения (ошиновки) осветительных групповых щитков при постоянном и переменном трехфазном токах приведены на фиг. 72—75, фасад и задняя сторона силового (моторного щитка) переменного трехфазного тока приведены на фиг. 76. Фасад и задняя сторона силового щитка



Фиг. 74. Схема соединения шестигруппового осветительного щитка при переменном трехфазном токе.



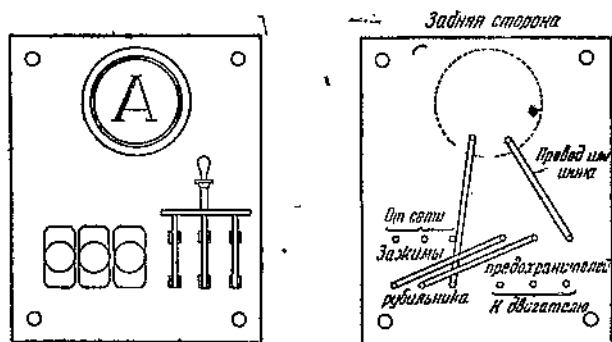
Фиг. 75. Схема соединения шестигруппового осветительного щитка при переменном трехфазном токе и четырехпроводной системе.

постоянного тока отличаются от приведенных на фиг. 76 только тем, что вместо трехполюсного рубильника будет стоять двухполюсный и вместо трех предохранителей только два. Кроме того незначительно изменится и ошиновка.

В крупных силовых установках для этих же целей применяют щитки в виде шкафов (фиг. 77), называемых иногда силовыми пунктами.

Распределительный щит в отличие от осветительного группового или моторного щитка монтируют не на стене, а на полу, так как вес его значителен и укрепить его на стене затруднительно.

Распределительный щит состоит из двух основных частей: каркаса с обрамлением и подрамником и панелей (плит, досок). Панели применяют из изолирующего материала (мрамор, шифер, асбестоцемент) и из листового железа. Назначением каркаса является поддерживать панели, на которых устанавливают измерительные приборы, пробочные



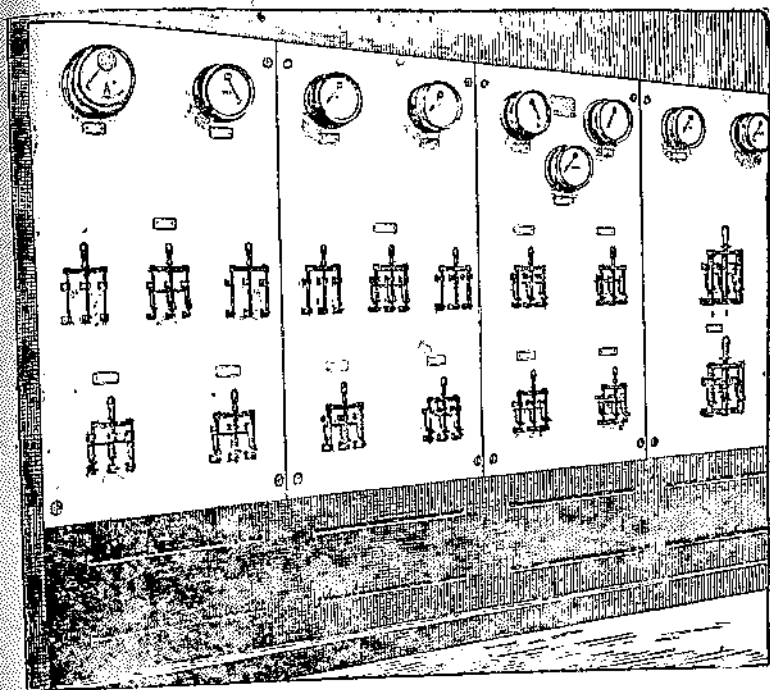
Ф и г. 78. Фасад (лицевая сторона) и вид на заднюю сторону силового щитка на одну трехфазную группу.

предохранители, рубильники или приводы к ним. Предохранители трубчатые и пластинчатые монтируют обычно с задней стороны щита. Там же монтируют и рубильники с приводами. Для этого их устанавливают предварительно на отдельные мраморные плиты, а затем эти плиты прикрепляют к каркасу (фиг. 78).

Каркас распределительных щитов обычно выполняют из труб, углового или корытообразного железа (швеллера). На каркасе помимо плит предохранителей и рубильников сверху с задней стороны щита прокладывают сборные (питательные) шины по изоляторам и монтируют счетчики, а внизу реостаты. Ручки или маховики реостатов и ручки приводов для рубильников, устанавливаемых сзади щита, выводят на лицевую сторону щита. Панели в последнее время выполняют, главным образом, из железа. Конечно, все токоведущие части приборов и рубильников, установленных непосредственно на металлической панели, или свободно проходят через панель на известном расстоянии от нее или надежно изолируются. Ширина одной панели составляет обычно 800—1 000 мм, высота щита без верхнего обрамления около 2 200 мм, из кото-

высота 1500—1700 мм занимает панель, а 700—800 мм приходится на подрамник, выполняемый всегда из листового железа.

Фасад и боковой вид (схема ошиновки) одной силовой панели распределительного щита приведены на фиг. 78.



Ф и г. 77. Распределительный щит.

ПРОВЕРОЧНЫЕ ВОПРОСЫ

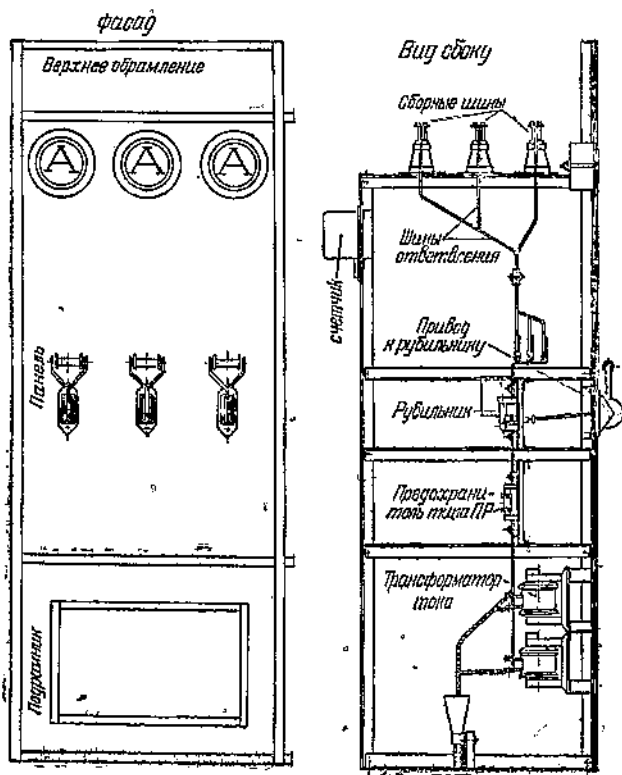
1. Почему применяют на чертежах условные обозначения?
2. Что такое масштаб?
3. Какая разница в схеме выключения лампы одно- и двухполюсным выключателем?
4. В каких случаях применяют осветительные схемы с переключателем?
5. Существует ли разница между осветительным и силовым щитами переменного трехфазного тока?
6. Что такое распределительный щит и какое отличие его от осветительных и силовых щитков?
7. Каково назначение каркаса распределительного щита?
8. Что такое панель?
9. Что называют осветительной группой?
10. Почему контер должен знать условные электротехнические обозначения?

ГЛАВА ЧЕТВЕРТАЯ

9. ИНСТРУМЕНТ И ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ДЛЯ МОНТАЖА ОСВЕТИТЕЛЬНЫХ И СИЛОВЫХ УСТАНОВОК

Монтаж осветительных и силовых электроустановок обычно выполняет группа монтеров, разбиваемая на бригады.

Для выполнения работы одновременно с доставкой на монтаж материалов: проводов, мелкого установочного материала, приборов, аппаратов, электрических машин и т. п., до-



Ф и г. 18. Фасад и боковой вид распределительного щита с каркасом из углового железа

ставляют монтажный инструмент, станки, приспособления, приставные лестницы, двойные раздвижные лестницы-стремянки. Леса и подмости обычно изготовляют непосредственно на монтаже. Приводимая в приложении 6 спецификация инструментов индивидуального пользования для монтеров 3—4-го разряда рассчитана на выполнение осветительного и силового монтажа с установкой электрических двигателей не-

большой и средней мощности, монтаж которых рассматривается в настоящем учебнике.

Изображения различных наиболее часто применяемых на электромонтажах инструментов иллюстрируются фигурами приложения VII.

Из приведенных в приложениях VI и VII спецификаций и фигур видно, что на электромонтажах применяют, главным образом, слесарный инструмент. Однако он не является единственным, среди инструментов монтеров-электриков имеются и такие, которые свойственны другим профессиям. Объясняется это обстоятельство тем, что монтер-электрик должен часто выполнять также и несложные плотничьи, столярные, малярные, кузнечные, штукатурные и тому подобные работы.

Кроме инструментов, перечисленных в спецификации приложения VI, монтеры низкой квалификации соприкасаются на монтаже с большинством инструментов и приспособлений, приведенных на фигурах приложения VII и перечисленных в § 34.

В зависимости от характера монтажа (осветительный, силовой, смешанный), его объема и разбросанности, в зависимости от количества бригад и монтеров на монтаже последние инструменты и приспособления доставляют на монтаж для непосредственной работы ими и для замены приходящих в негодность. Кроме того на монтаже всегда имеется также некоторый запас всех инструментов, которые находятся в личном (индивидуальном) пользовании у монтеров. Этот запас предусматривается на случай выдачи монтерам в личное пользование инструментов взамен утерянных и сломавшихся.

Обычно на монтажах для выполнения несложных слесарных работ, а их всегда имеется достаточное количество, организуют маленькую мастерскую с несложным оборудованием, главным образом, сверлильными станками, приспособлениями для резки металла (прессножницы, дисковая пила), пробивки отверстий (прессы), электрифицированными карборундовыми кругами, сварочными аппаратами (см. гл. XI «Механизация электромонтажных работ»).

ПРОВЕРОЧНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Почему так многочислен электромонтажный инструмент?
2. Каким инструментом пробивают мелкие отверстия в бетонных стенах?
3. Чем пробивают сквозные отверстия в междуэтажных перекрытиях?
4. Зачем каждого монтера снабжают метром?
5. В чем монтеры хранят инструмент в кладовой и на монтаже?
6. Назовите электрифицированные инструменты, применяемые на монтажах?

ГЛАВА ПЯТАЯ

МОНТАЖ ИЗОЛИРОВАННЫХ ПРОВОДОВ¹

10. ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ПРОВОДОВ ИЗОЛИРОВАННЫМИ ПРОВОДАМИ

Как уже указывалось выше, «Правила» требуют, чтобы внутри зданий прокладывали изолированные провода. Выбор того или иного провода для различных случаев электрооборудования обычно производит проектировщик, причем на чертежах или схемах он помечает, какими проводами должна выполняться электропроводка в том или ином помещении. Выбор этот проектировщик производит, исходя из того положения, что не только различные изолированные провода различно обеспечивают сопротивляемость изоляции проводки внешним воздействиям (сырости, кислотам, высокой температуре и т. п.), но и способ их прокладки имеет также большое значение. Например, провод марки ПР-500 можно проложить открыто на роликах, на изоляторах, можно проложить его в бумажных изоляционных трубках, резиновых полутвердых, стальных (газовых) трубах. В каждом из указанных выше случаев в зависимости от характеристики среды достаточная сопротивляемость изоляции проводки, а следовательно, и продолжительность службы ее, безопасность эксплуатации и обслуживания будут исчисляться различными сроками.

Для того чтобы читатель имел некоторую ориентировку в выборе способа прокладки изолированных проводов в различных помещениях и в применении той или иной марки провода, а также мог произвести самостоятельно в некоторых случаях выбор, в табл. 2 приведены сведения о рекомендуемых способах прокладки различных проводов в различных помещениях.

11. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО МОНТАЖУ ИЗОЛИРОВАННЫХ ПРОВОДОВ

Монтаж изолированных проводов состоит из семи основных операций²:

- 1) разметка места установки токоприемников;
- 2) разметка мест прокладки проводов (по стенам, потолкам, в полу);

¹ При проработке этой и последующих глав существенную помощь могут оказать наглядные таблицы, разработанные П. Ф. Надеждиным и А. В. Резоватовым, Энергиздат, 1940.

² Приведенная организация труда не распространяется на монтажи, выполняемые скоростными методами (см., например, выполнение шнуровых и тросовых проводок скоростными методами).

ТАБЛИЦА 2

Область применения проводов наиболее распространенных марок и способы их прокладки в различных помещениях

№ по по-	Характер помещения	Марка провода	Способ прокладки	Примечание
1	Сухое отапливаемое	ПРД, ШР, ПР-380, ПР-500, АПР-380, АПР-500	На роликах	
		ПР-500, ПР-380, АПР-500, АПР-380	В бумажных изоляционных трубках (Бергмана)	
		ПР-500, ПРГ-500	В эбонитовых полутвердых трубках	Скрыто под штукатуркой
		ТПРФ, НРГ	На скобках	
2	Сухое неотапливаемое	ПР-380, ПР-500, АПР-380, АПР-500	На роликах или изоляторах	
		НРГ	На скобках	
3	Сырое или с проводящей пылью	ПР-380, ПР-500	На изоляторах или роликах для сырых мест	
		ПРТО, ПР-500 ПРГ-500	В стальных трубах	Трубопровод должен быть влагонепроницаемым
		СРГ, СРА, СРБ, СРП, СРПГ	На скобках	

Продолжение табл. 2

№ по пор.	Характер помещения	Марка провода	Способ прокладки	Примечание
4	Жаркое, температура выше 30° С	ПВМ	На изоляторах	На недоступной для прикосновения высоте
		ПАО (с асбестовой изоляцией)	То же	При номинальном напряжении сети не свыше 220 в
5	С едкими парами или газами	ПРТО, ПР-500 ПРГ-500	В стальных трубах	Трубопровод должен быть герметичен
		СРГ, СРА, НРГ, СРНГ, СРПГ	На скобках	
		ПВМ или голый	На изоляторах	На недоступной для прикосновения высоте
6	Пожаро-опасное	ПРТО, ПР-500, ПРГ-500	В бумажных изоляционных трубах (Бергмана) или в стальных трубах	В зависимости от категории помещения в отношении пожарной опасности и от рода ожидаемых механических воздействий
		ТПРФ, СРГ, СРБГ, СРПГ, НГГ, НРВГ	На скобках	
7	Взрыво-опасное	ПРТО, ПР-500, ПРГ-500	В стальных трубах	Трубопровод должен быть герметичен
		СРПГ, СРБГ	На скобках	Рекомендуется по возможности проводку из взрывоопасных помещений выносить в другие, не опасные по взрывам

Примечания: 1. Прокладка проводов ПР-380 в стальных (газовых) трубах допускается лишь в сухих непыльных помещениях, не опасных в отношении взрыва или пожара, без едких паров или газов, при напряжении не выше 380 в без применения дополнительной изоляции.

При этом трубы должны быть длиной не более 4 м с числом изгибов не более двух, проложены открыто и покрашены изнутри изоляционным лаком.

2. Изолированные провода с алюминиевыми жилами АПР-380 и АПР-500 не должны применяться в следующих случаях:

а) в чердачных помещениях, за исключением прокладки в стальных (газовых) трубах;

б) в скрытых проводках, за исключением прокладки в стальных трубах;

в) в сырых помещениях и помещениях с едкими парами и газами;

г) во взрывоопасных помещениях;

д) в пожароопасных помещениях, в театрах, клубах и т. п., а также при оборудовании сцен.

е) во всех цепях вторичной коммутации;

ж) в движущихся устройствах (поезда, суда, краны и т. п.);

з) кабели НРГ применять с покраской масляной краской.

3) разметка мест прохода проводов через стены, междуэтажные перекрытия;

4) разметка мест закрепления проводов на изолирующих опорах (роликах, изоляторах) или мест прикрепления скобками как непосредственно самих проводов, так и труб, в которых прокладывают провода, мест установки коробок;

5) установка опор (роликов, изоляторов), вмазка спиралей для прикрепления скобок и прокладка труб;

6) прокладка проводов, затягивание их в трубки с выполнением всех необходимых соединений и прикреплением проводов к изолирующим опорам или закреплением их скобками и, наконец,

7) окончевание проводов и присоединение их к токоприемникам.

Выполнение всех рассматриваемых ниже проводок связано с осуществлением этих основных семи операций, причем в деталях выполнения их могут быть и некоторые видоизменения. Чтобы не повторяться при описании приемов по выполнению перечисленных выше основных операций по монтажу изолированных проводов, ниже даны общие указания, характерные для всех проводок. При детальном же разборе каждой проводки изолированными проводами будут указаны лишь те особенности каждой проводки, которые свойственны только данной проводке.

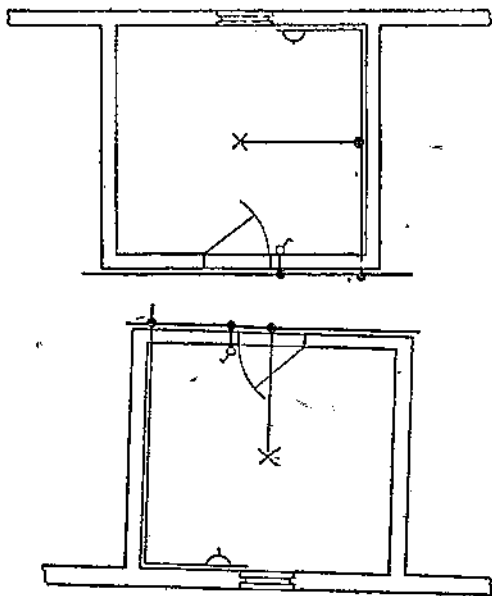
Место прокладки проводов обуславливается чаще всего местоположением токоприемников, к которым требуется подвести провода. Поэтому разметку мест прокладки проводов и следует начинать с разметки мест установки токоприемников. Затем, сообразуясь с тем, какая применяется проводка, выполнять уже разметку мест прокладки проводов.

Чаще всего изолированные провода прокладывают по стенам, ближе к потолку. Следует иметь в виду, что незащищенные изолированные провода (§ 4) на высоте ниже 2—2,5 м

от пола прокладывать согласно «Правилам» нельзя. Если же приходится прокладывать незащищенные провода на указанной высоте, то принимают меры защиты изоляции проводов и токопроводящих жил их от возможных механических повреждений (покрытие футлярами, прокладка в резиновых полутвердых трубках (в стене, в изоляционных трубках или в стальных трубах поверх стены). Реже, но все же довольно часто изолированные провода прокладывают и по потолкам. Особенно часто это бывает в промышленных зданиях, где

стены заняты различными трубопроводами, трансмиссиями, приводами к станкам, оконными проемами.

Прокладку изолированных проводов выполняют всегда так, чтобы провода не выделялись резко на фоне стены или потолка. Этого правила особенно строго придерживаются при оборудовании электрического освещения в общественных зданиях и жилых помещениях. Для этого их прокладывают параллельно архитектурным и строительным линиям здания: параллельно карнизам, бордюрам, откосам двер-



Фиг. 79. Прокладка к лампе проводки в комнате на потолке: сверху — верно, снизу — неверно.

ных и оконных проемов и т. д. В жилых, конторских и тому подобных помещениях, кроме того, избегать прокладывать провода перпендикулярно линии окно — дверь, так как в этом случае провода резко выделяются на потолке (фиг. 79). В жилых помещениях рекомендуется прокладывать провода, главным образом, по стенам, переходя на потолки в исключительных случаях (подводка к светильникам).

При выполнении проводок внутри зданий согласно имеющимся чертежам или схемам необходимо всегда сличать существующую конфигурацию здания с изображенной на чертеже, так как зачастую для составления проекта электрооборудования даются строительные чертежи несуществующего еще здания, которыми и пользуется проектировщик

электрического оборудования при разработке проекта.

Убедившись в том, что чертеж соответствует натуре, необходимо проверить также, правильно ли наметил проектировщик электрического оборудования прокладку проводов. Часто проектировщик, имея на руках только строительные чертежи проекта здания, не смог себе достаточно ясно представить все характерные особенности данного здания. Кроме того в передаваемых для проектирования электрооборудования строительных чертежах зачастую отсутствуют такие мелкие детали, как водопроводные, газовые и тому подобные трубопроводы, вентиляционные короба и т. д. Отсутствие указанных данных приводит к тому, что проектировщик предусматривает на чертеже прокладку проводки там, где ее вовсе нельзя проложить или же где на осуществление ее потребуется затрата значительно большего количества материалов и рабочей силы, чем это необходимо при прокладке проводки по другому пути.

Следует, однако, помнить, что перекладывать провода с одного места на другое без согласования этого с проектировщиком или техническим руководителем монтажа монтеры могут лишь в том случае, когда не изменяются длины проводов. В случае изменения длины проводов против проекта необходимо вопрос о возможности перекладки проводов на другое место обязательно согласовывать с проектировщиком или с техническим руководителем монтажа. Исключение допускается только при прокладке осветительной групповой проводки в жилых зданиях, особенно квартирах.

При разметке мест прокладки проводок по стенам и потолкам необходимо считаться с тем, что проводки должны находиться на некотором расстоянии: в первом случае от потолков, во втором от стен. Величина этого расстояния (отступа) зависит, с одной стороны, от марки и сечения прокладываемого провода, с другой — от способа закрепления проводов.

При прокладке незащищенных изолированных проводов (марки ПР, АПР, ПРД и им подобных) по роликам и изоляторам, устанавливаемым на стене или потолке, отступ от потолка или стены необходимо делать на расстояние, равное полуторной-двойной высоте ролика или изолятора. Отступ этот обуславливается удобством работы при пробивке гнезд для установки опор, возможностью выполнения красивого перехода со стены на потолок (или наоборот) и требованием «Правил», чтобы между изолированным проводом и стеной было расстояние не менее 10 мм. На таком же расстоянии устанавливают конеч-

ные ролики и изоляторы при переходе проводки, выполненной незащищенными проводами, с одной стены на другую.

При закреплении защищенных проводов (марки ТПРФ, ПРП), кабелей марки СРА, СРГ, СРБ, СРП и труб, в которых прокладывают изолированные провода, отступ от потолка определяется длиной лапки скобки, которой прикрепляют провода кабеля или трубы, размером коробок, в которые вводят провода, кабели или трубы, и величиной наименьшего допустимого радиуса изгиба проводов, кабелей и труб в случае перехода их со стены на потолок или наоборот.

В каждом отдельном из приведенных выше случаев вопрос должен решаться согласно указаниям, приводимым ниже для каждой проводки, и с таким расчетом, чтобы линии проводок наилучшим образом совпадали со строительными и архитектурными линиями здания. Отступ от стены при выполнении указанных проводок на потолке обуславливается теми же соображениями, что и при прокладке по стене.

При разметке проводок в железобетонных зданиях переходы через температурные швы необходимо выполнять так, чтобы в местах перехода через температурный шов проводка имела некоторый запас (слабину) на случай сжатия бетона (расширение шва). С этой целью при прокладке изолированных проводов на роликах и изоляторах с обеих сторон температурного шва устанавливают опоры, между которыми провод прокладывают с некоторым запасом без натяжки. Трубопроводы, проложенные через температурные швы, выполняют в виде компенсаторов (изгибают в виде греческой буквы Ω —омега), при трубопроводах из стальных труб переход через температурный шов выполняют гибким металлическим шлангом (рукавом).

Разметку прохода проводов через стены (сквозняки) и междуэтажные перекрытия необходимо намечать по линии прокладки проводов и так, чтобы они служили по возможности естественным продолжением линии проводки. Как при проходах через стены, так и при проходах через междуэтажные перекрытия необходимо стремиться к тому, чтобы отверстия проходов лежали по возможности в одной плоскости с проводами с тем, чтобы провода при вводе в проход не приходилось изгибать.

При деревянных стенах и междуэтажных перекрытиях обычно для каждого провода просверливают отдельное отверстие, при кирпичных, бетонных и тому подобных стенах и междуэтажных перекрытиях пробивают одно или несколько отверстий, которые затем соединяют для того, чтобы по-

лучить достаточно широкое отверстие для прохода всех проводов.

Закрепление проводов, прокладываемых по роликам и изоляторам, и проводов, прокладываемых в трубах, или защищенных проводов производят через определенные расстояния (участки). Различают: концевые крепления — у приборов, аппаратов, коробок (при прокладке на роликах и изоляторах этими местами являются места отщепления на роликах или же изоляторах), сквозняков, закрепления на поворотах (изгибах) и промежуточные. Сначала всегда намечают концевые крепления, затем намечают промежуточные, причем промежуточные крепления между двумя соседними конечными всегда стремятся выполнять на одинаковом расстоянии.

Не следует забывать, что расстояния между промежуточными креплениями на одной и той же плоскости (стене, потолке) могут быть и разными, так как концевых креплений на этой стене может быть более двух, а расстояния между ними могут быть разные.

Концевые крепления у проходов через стены и междуэтажные перекрытия при прокладке проводов на роликах или изоляторах необходимо устанавливать на расстоянии, равном полуторной-двойной высоте ролика или изолятора.

При прокладке защищенных проводов и трубопроводов это расстояние должно быть не менее допустимого радиуса изгиба проводов или труб.

Концевые крепления при переходах со стены на потолок, а также с одной стены на другую, закрепление изогнутых труб и защищенных проводов и т. п. следует выполнять симметрично по отношению к изгибу.

Закрепление трубопроводов из стальных труб или изоляционных бумажных трубок, а также защищенных изолированных проводов, в случае ввода в коробку нескольких труб или проводов должно выполняться также симметрично по отношению к коробке.

Никогда не следует устанавливать скобы непосредственно на соединительных и концевых муфтах как в случае прокладки защищенных изолированных проводов, так и при прокладке изолированных проводов в различных трубах.

При прокладке всякого изолированного провода, будет ли то защищенный или незащищенный провод, должно предшествовать его выпрямление: провод ПРД, ПР, а также кабели марок СРА и СРГ мелких сечений протаскиванием через тряпку, зажатую в руке, кабелей марок СРА и СРГ крупных сечений, а также ТПРФ — через специальный выпрямитель.

Закреплять провода, параллельно прокладываемые на одном и том же участке, следует одновременно, чтобы не перемещать снова на этот участок лесов, стремянок и т. п.

При прокладке проводов марки ПР больших сечений на потолках по роликам и изоляторам рекомендуется временно подвязывать провода, чтобы не получились большие провисы их.

При натяжке проводов марки ПР не следует стремиться сразу натягивать провод между двумя конечными опорами, если между ними имеется более чем два-три поворота.

При прокладке провода марки ТПРФ небольшие куски провода (до 5 м длиной) рекомендуется до укладки на место выгибать на полу или лесах, если провод по ходу работы должен быть изогнут.

Оконцевание проводов, т. е. напайка на них наконечников, облуживание концов проводов и шнуров, изгибание на них колечек и изолировка должны выполняться только после окончания прокладки проводов и заканчиваться вводом проводов и шнуров в аппараты, приборы, машины и т. п. с присоединением их к зажимам последних.

12. СОЕДИНЕНИЕ И ОКОНЦЕВАНИЕ ИЗОЛИРОВАННЫХ ПРОВОДОВ

Выше указывалось, что изолированные провода изготовляют с медными и алюминиевыми жилами. Для того чтобы при рассмотрении всех проводов не повторяться о способах соединения и оконцевания изолированных проводов, рассмотрим сначала способы соединения и оконцевания проводов с медными жилами, без осуществления которых невыполнимо ни одной из проводов, а затем рассмотрим способы и приемы выполнения каждой из проводов изолированными проводами.

Способы соединения и оконцевания проводов с алюминиевыми жилами рассмотрены в § 18.

Соединения и ответвления однопроволочных проводов до 6 мм² и многопроволочных проводов выполняют «скруткой». Однопроволочные провода сечением 6 и 10 мм² соединяют «британкой». Соединение шнуров выполняют только скруткой (см. стр. 57 «Соединение проводов»).

Соединения и ответвления скруткой или британкой должны иметь по длине от 8 до 10 наружных диаметров соединяемых проводов.

Для присоединения однопроволочных проводов сечением до 6 мм² к токоприемнику достаточно снять с конца провода оплетку и резиновую изоляцию, а затем в зависи-

Соединение и оплетение однопроволочных проводов с медными жилами

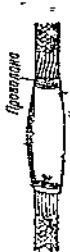


Исходно

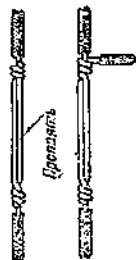
Второ



Соединение и оплетение проводов с алюминиевыми жилами

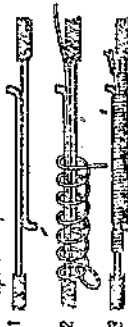


Уплотнение жала проволоки

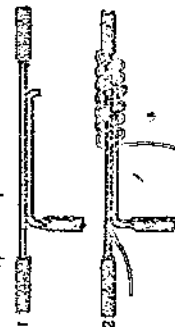


Соединение проводов

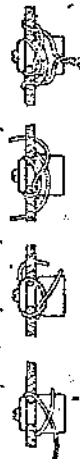
1 Соединение однопроволочных проводов бразильской спиралью



2 Вплетение однопроволочных проводов бразильской спиралью



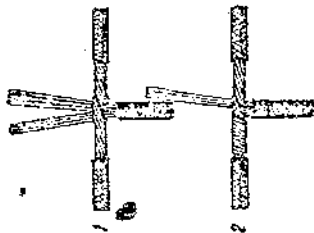
Привязка проводов крестом с хомутами



Привязка проводов крестом



Соединение и оплетение многопроволочных проводов с медными жилами



1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

32

33

34

35

36

37

38

39

40

41

42

43

44

45

46

47

48

49

50

51

52

53

54

55

56

57

58

59

60

61

62

63

64

65

66

67

68

69

70

71

72

73

74

75

76

77

78

79

80

81

82

83

84

85

86

87

88

89

90

91

92

93

94

95

96

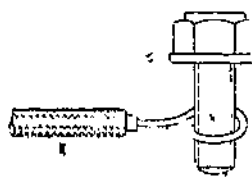
97

98

99

100

мости от конструкции зажима ввести непосредственно оголенную жилу провода в зажим или выгнуть из провода кольцо (фиг. 80) и подвести его под контактный винт или болт. Подмотка лентой конца провода, очищенного от резиновой изоляции, в сухих помещениях необязательна. Сравнительно



Ф и г. 80. Верное закрепление однопроволочного провода — кольцо расположено по часовой стрелке (по ходу заворачивания болта).

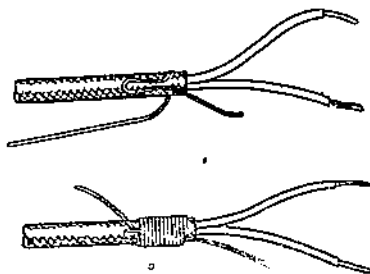
но редко в настоящее время выполняется и обмотка конца провода шпагатом (фиг. 81).

Необходимо заметить, что подмотка лентой концов у проводов марки ПРД и шнуров должна выполняться во всех случаях, так как оплетка (чулок) у них легко сползает и разлохмачивается.

В сырых помещениях рекомендуется накладывать на оголенные жилы провода сначала слой ленты из натуральной резины, а затем уже прорезиненную ленту так, чтобы из-под нее выступала лента из натуральной резины на 5—10 мм.

«Правила» разрешают непосредственное присоединение к приемникам шнуров и многопроволочных проводов сечением не более 6 мм², при больших сечениях проводов «Правила» требуют вводить их конец в специальную деталь — наконечник — и хорошо спаять с ним (фиг. 82).

Во многих случаях, однако, из-за удобства присоединения на многопроволочные провода и шнуры сечением до 6 мм² все-таки напаивают наконечники. В том же случае, когда присоединение выполняют без напайки наконечника, проволоки многопроволочной жилы проводов и шнуров обязательно нужно скручивать



Ф и г. 81. Закрепление оплетки провода шпагатом.

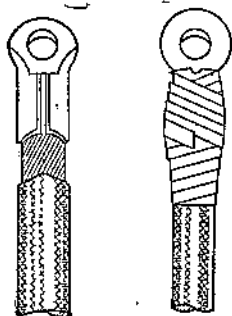
вместе или из скрученных проводов выполнять кольцо. Скрученную жилу или кольцо обязательно пропаявают. При массовой пропайке концов многопроволочных проводов небольших сечений и шнуров эту операцию выполняют погружением подготовленного конца сначала во флюс (канифоль, растворенную в денатурированном спирте), а затем в котелок с расплавленным припоем (см. также § 34).

Для пропайки мест соединения проводов с медными жилами и шнуров небольших сечений (до 2,5 мм² включительно),

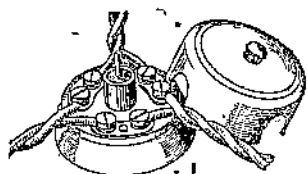
а также для пропайки концов шнуров небольшого сечения применяют тиноль. Для пропайки проводов и шнуров больших сечений (свыше $2,5 \text{ мм}^2$), а также для напайки на концы их наконечников применяют малооловянистый припой (сплав 83% свинца, 15% олова и 2% сурьмы — по весу).

Применять в качестве флюсов составы, содержащие кислоты, нашатырь и т. п., для пайки проводов с медными жилами «Правилами» запрещено.

Пайку мест соединения проводов и шнуров небольших сечений, а также облудку концов шнуров небольших сечений выполняют на пламени свечи. Пропайку мест соединений проводов и шнуров больших сечений, а также напайку на концы их наконечников выполняют



Ф и г. 82. Оконцевание многопроволочного провода наконечником (кабельным).



Ф и г. 83. Осветительная фарфоровая коробка для провода марки ПРД и шнура марки ШР.

обычно на пламени паяльной лампы. Во многих монтажных организациях в настоящее время для указанных целей применяют специальный трансформатор и клещи (§ 34).

Соединения и ответвления незащищенных изолированных проводов (марки ПР, ПРД и т. д.), прокладываемых по роликам и изоляторам, согласно «Правилам» нужно выполнять скруткой с последующей пропайкой только у роликов или изоляторов. При этом тяжение по ответвленному проводу должно передаваться непосредственно на ролик или изолятор, а не на провод, от которого производят ответвление.



Ф и г. 84. Вкладыши с винтовыми сжимами.

«Правила» допускают соединение провода марки ПРД и шнура марки ШР скруткой с последующей пропайкой. Некоторые же организации предпочитают соединять провода марки ПРД и шнуров марки ШР в фарфоровых коробочках, аналогичных изображенной на фиг. 83 согласно «Правилам». Соединять провода, прокладываемые в различного рода трубопроводах, можно только в коробках на специальных конструкциях из изолирующего материала, называемых в кла-

дышами, с винтовыми сжимами (фиг. 84). Указанные соединения допустимо выполнять в коробках скруткой с последующей пропайкой.

Соединение защищенных проводов и кабелей (марки ТПРФ, СРГ, ПРП и т. д.) согласно «Правилам» нужно выполнять в коробках на тех же сжимах. Необходимо помнить при этом, что для соединения на винтовых сжимах многопроволочных проводов небольших сечений концы их необходимо скручивать и пропаивать, а на провода больших сечений напаять наконечники. Специальные способы соединения кабелей марки СРГ приведены также в § 15. Так называемые заглушки, т. е. закрепление изолированных проводов на конечных изолирующих опорах (см. стр. 62 «Прокладка провода на изоляторах») выполняют аналогично соединению проводов с последующей пропайкой и изоляцией.

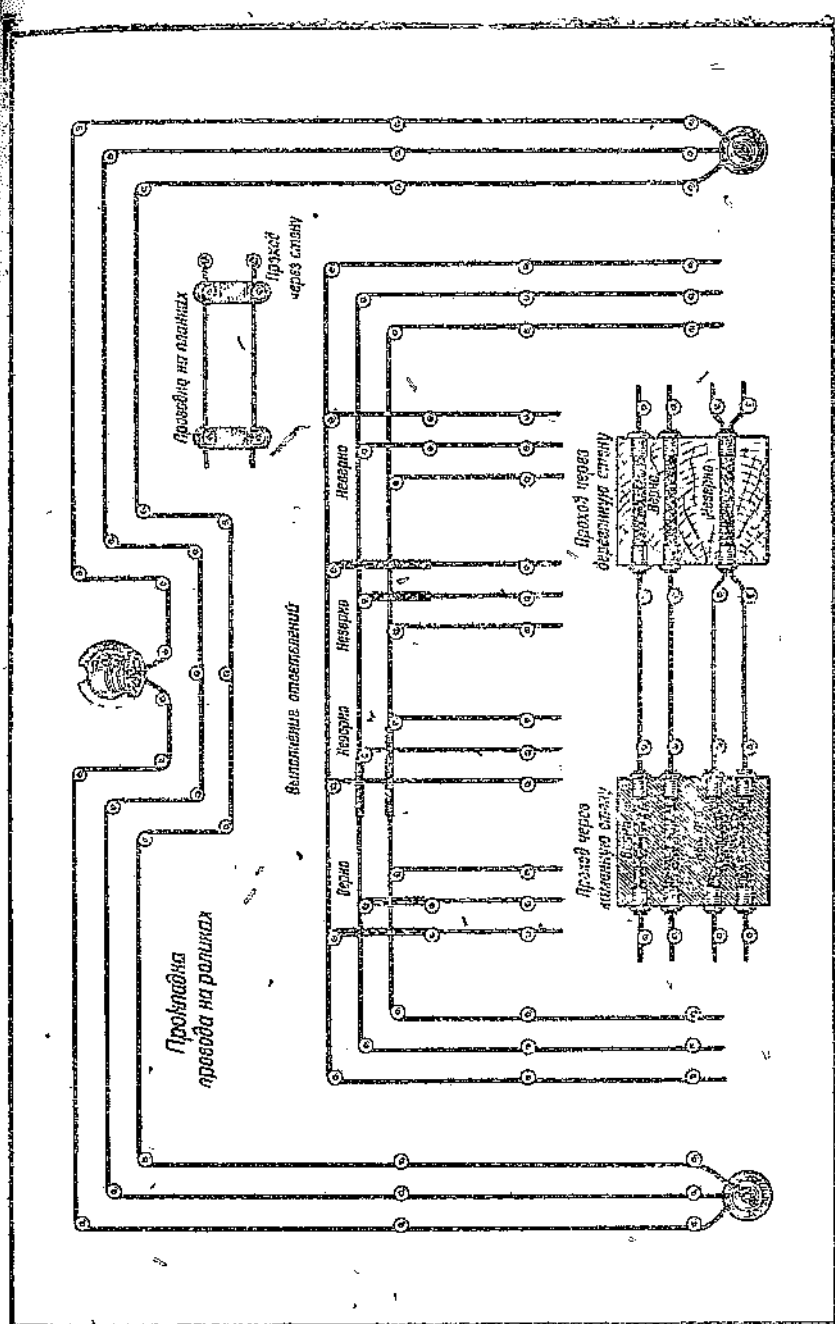
13. МОНТАЖ ИЗОЛИРОВАННЫХ ПРОВОДОВ НА РОЛИКАХ И ИЗОЛЯТОРАХ

Согласно «Правилам» прокладка незащищенных изолированных проводов на роликах разрешается при напряжении до 550 в (см. стр. 61 «Прокладка провода на роликах»); при высших напряжениях для прокладки незащищенных изолированных проводов нужно применять в качестве изолирующих опор только изоляторы (см. стр. 62 «Прокладка провода на изоляторах»).

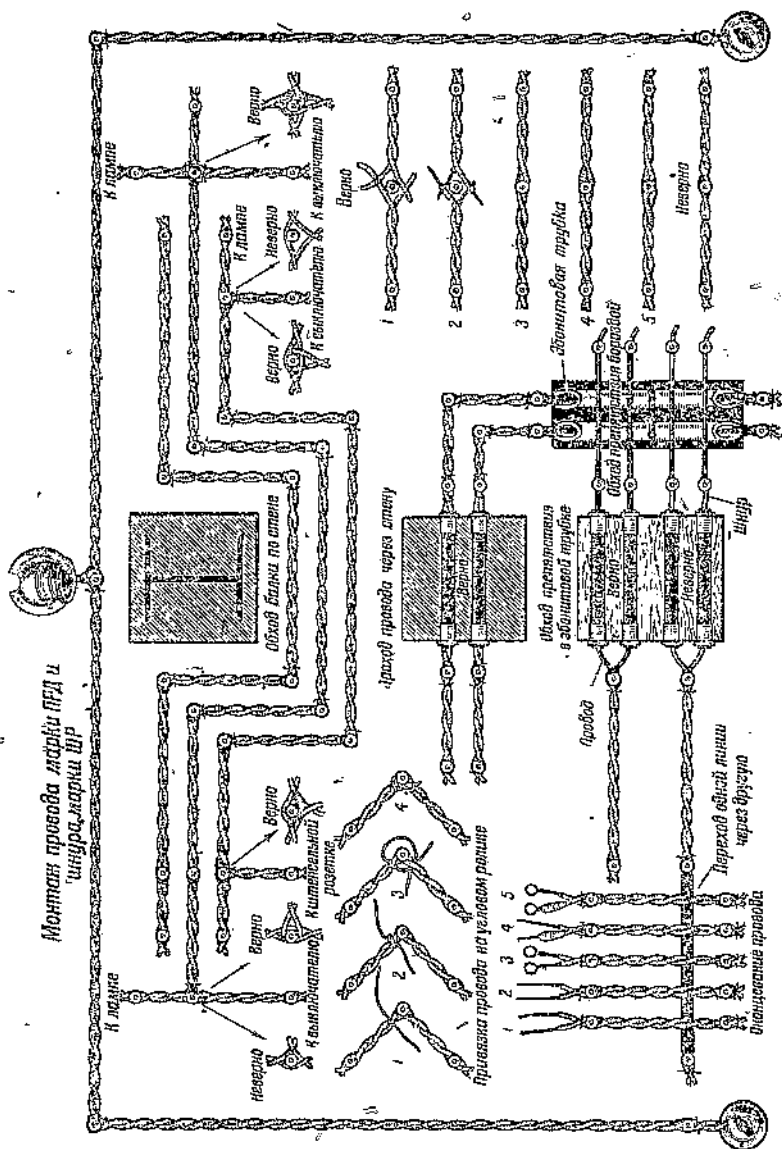
При прокладке проводов небольших и средних сечений ролики прикрепляют к деревянным оштукатуренным стенам и потолкам винтами (шурупами) по дереву. При оштукатуренных стенах и потолках, если устанавливают рядом несколько роликов, рекомендуется подкладывать под них железную полосу — планку, предохраняющую штукатурку от разрушения. При проводах больших сечений чем 50 мм² ролики прикрепляют глухарями. Глухарями же рекомендуется прикреплять угловые и конечные ролики при проводах сечением, начиная с 16 мм².

По кирпичным и бетонным стенам ролики устанавливают нормально на крепежах и скобах, причем к крепежу или скобе небольшие ролики прикрепляют винтами по металлу, большие болтами. На спиральных роликах обычно только закрепляют при прокладке проводов марки ПРД или шнура марки ШР (см. стр. 63 «Монтаж провода марки ПРД и шнура марки ШР»).

Конструкция изолятора тогда оправдывает свое назначение, когда изолятор устанавливают вертикально, в против-

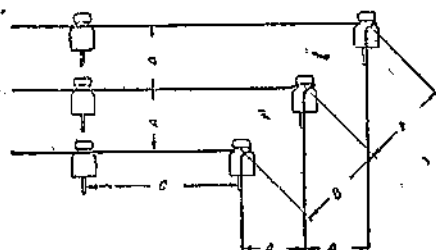


Монтаж провода и
соединения



ном случае в юбки его набивается пыль, попадает сырость и они не выполняют своего назначения. Это обуславливает способ постановки изоляторов на крюках, якорях и полуякорях, штырях и при этом так, чтобы юбки изолятора были направлены вниз (см. стр. 62 «Прокладка провода на изоляторах»).

При большом количестве прокладываемых проводов на изоляторах последние прикрепляют к скобам, которые укрепляют в кирпичных стенах заделкой их лап алебастровым, а в бетонных стенах и потолках цементным раствором в специально выбиваемых для этого гнездах. При деревянных стенах и потолках, а также тонких бетонных, скобы прикрепляют сквозными болтами, пропускаемыми через стену или потолок.



Фиг. 85. Схема разметки прямого и углового расстояния проводов, прокладываемых по изоляторам (к табл. 4).

Закрепление изоляторов на крюках, якорях, полуякорях и штырях вы-

полняют путем навинчивания изоляторов на уплотнения из пакли, смоченной в вареном масле или тертом сурике с маслом, намотанные на стержень с заусеницами крюка, якоря, полуякоря или штыря. Реже закрепление мелких изоляторов выполняют заливкой серой с добавлением к ней до 50% (по объему) сухого просеянного песка. В последнее время для указанных целей применяют также замазку из портланд-цемента.

Расстояния, на которых устанавливают друг от друга ролики и изоляторы при прокладке проводов различных сечений, приведены в табл. 3—4 и фиг. 85.

Проходы изолированных проводов из одного помещения в другое осуществляют через резиновые полутвердые трубки, причем через каждую трубку должен проходить только один провод (см. стр. 61 «Прокладка провода на роликах»).

На выходе трубки из прохода (сквозняка) на нее надевают в сухом помещении фарфоровую втулку, в сыром — воронку, замазываемые в стену алебастровым раствором так, чтобы бортики втулки лежали на стене, а выходное отверстие воронки было направлено вниз и полностью выходило из стены (фиг. 86). При этом следует помнить, что при проходе провода через стену, разделяющую помещения с различными температурами или средой, втулки или воронки

Таблица 3

Расстояние между роликами при параллельной прокладке проводов

Сечение проводов и шнуров в мм ²	Провод					Шнур	
	1—4	6—10	16—25	35—70	95—150	1—2,5	4—6
Расстояние между проводами в мм	35	50	50	70	100	35	50
Расстояние между роликами при вер- тикальной проклад- ке по стенам и на потолках в мм	700					800	
Расстояние между роликами при гориз- онтальной проклад- ке по стенам в мм	600					700	

Примечание. Для проводов с алюминиевыми жилами расстояния между роликами должны быть на 15% меньше указанных в таблице.

Таблица 4

Расстояния между изоляторами при параллельной прокладке проводов (фиг. 85)

Сечение проводов в мм ²	А		В		С	
	Расстояние на прямом участке в мм		Расстояние на угловом участке в мм		Расстояние между опорами в мм	
					Горизонтальное по стенам	По потолкам и вертикальное по стенам
1,5—2,5	100		140		До 1 000	До 1 500
4—6	150		210		„ 1 500	„ 2 500
10—25	200		280		„ 2 000	„ 5 000
35—150	250		350		„ 2 000	„ 5 000

Примечание. Для проводов с алюминиевыми жилами расстояния между изоляторами вдоль проводки должны быть на 20% меньше указанных в таблице.

нужно заливать чаттертоном со стороны помещения, имеющего высшую температуру.

Проходы изолированных незащищенных проводов через пол или междуэтажное перекрытие выполняют по одному из следующих двух вариантов.

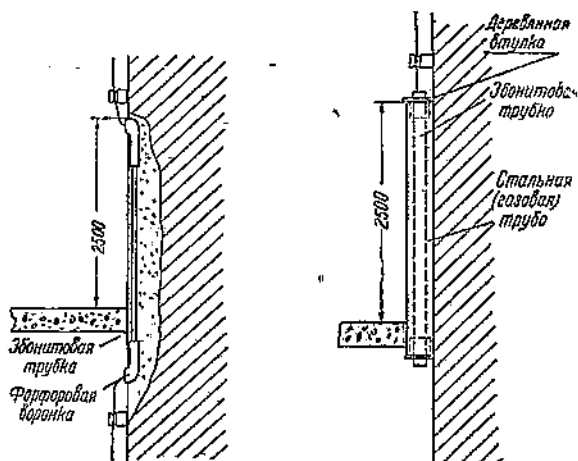


Ф и г. 85. Правильная установка фарфоровой воронки.
а — в сухом; б — в сыром помещении и на воздухе.

По первому варианту (фиг. 87) провода, начиная с высоты 2,5 м от пола и до выхода в нижнем этаже, прокладывают в резиновых полутвердых трубках скрыто в борозде стены (скрытую прокладку изолированных проводов в резиновых полутвердых трубках см. § 14, п. «г»). По второму варианту провода, начиная с высоты 2,5 м от пола до выхода в нижнем этаже, прокладывают в стальной трубе (прокладку изолированных проводов в стальных трубах см. § 14, п. «б».)

Перед прикреплением проводов к установленным

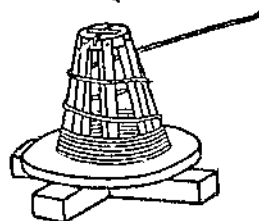
изолирующим опорам (роликам, изоляторам) провод разматывают и протглаживают. Первую операцию запрещается вы-



Ф и г. 87. Проход изолированных проводов через междуэтажное перекрытие; слева — в резиновых полутвердых трубках, справа — в стальной трубе.

полнять сниманием отдельных витков провода с бухты. Для этого необходимо применять специальную катушку (тамбур, фиг. 88) или вращать бухту провода в руках (фиг. 89).

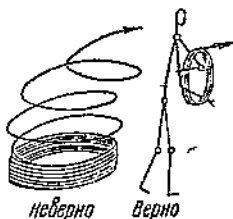
Прикрепление проводов к роликам и изоляторам выполняется привязкой провода к каждому ролику или изолятору железной оцинкованной проволокой. Во избежание повреждения изоляции провода металлической проволокой в местах привязки их выполняют подмотки, т. е. навивают в два слоя просмоленную или прорезиненную ленту (фиг. 90).



Ф и г. 88. Катушка (тамбур) для разматки проводов.

Способы привязки проводов к роликам и изоляторам приведены на стр. 61 и 62 «Прокладка проводов на роликах» и «Прокладка провода на изоляторах».

Провода небольших сечений натягивают рукой, а провода больших сечений полиспадами (блоками, фиг. 13, п. II приложения VII). Провод захватывают проволоочной или веревочной петлей (фиг. 91) или специальными зажимами, лягушками (фиг. 14, п. II приложения VII).



Ф и г. 89. Верная и неверная разматка изолированного провода.

Разметку линий под параллельно прокладываемые провода, пробивку отверстий, замазку закрепов, скоб, крюков, натяжку проводов, привязку их и т. п. следует выполнять на отдельных участках одновременно, с тем чтобы к каждому из участков больше не возвращаться.

Прокладку изолированных проводов в чердачных помещениях жилых домов выполняют по большим роликам, чем это указано в табл. I приложения III для соответствующих сечений проводов, по не менее Р-36. Допускается также прокладка проводов по изоляторам. Ролики и изоляторы устанавливают на недоступной высоте, не менее 2,5 м от потолочного перекрытия. В общественных зданиях (клубы, театры, больницы, ясли и т. п.), а также заводских зданиях проводку на чердаках выполняют изолированными проводами, прокладываемыми в стальных трубах, оцинкованным кабелем марки СРБГ (кабель марки СРБ без наружной джутовой обмотки).



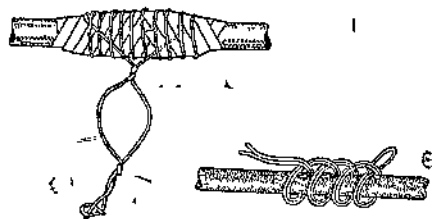
Ф и г. 90. Подмотка изолированного провода лентой в месте при язки его к ролику или изолятору.

Закрывать на чердаках проводку, выполненную незащищенными изолированными

проводами по роликам или изоляторам, деревянными коробами — органы пожарной охраны категорически воспрещают. Основанием к запрещению устройства коробов является следующее.

Сооружение деревянных коробов сопряжено с внесением в чердачные помещения дополнительного горючего материала, а кроме того, короба являются путями скрытого распространения огня при возникновении пожаров на чердаках вследствие неисправности электропроводки.

Провода и кабели в месте прохода через потолочное перекрытие с чердака в помещение нужно заключать обязательно в стальную трубу.



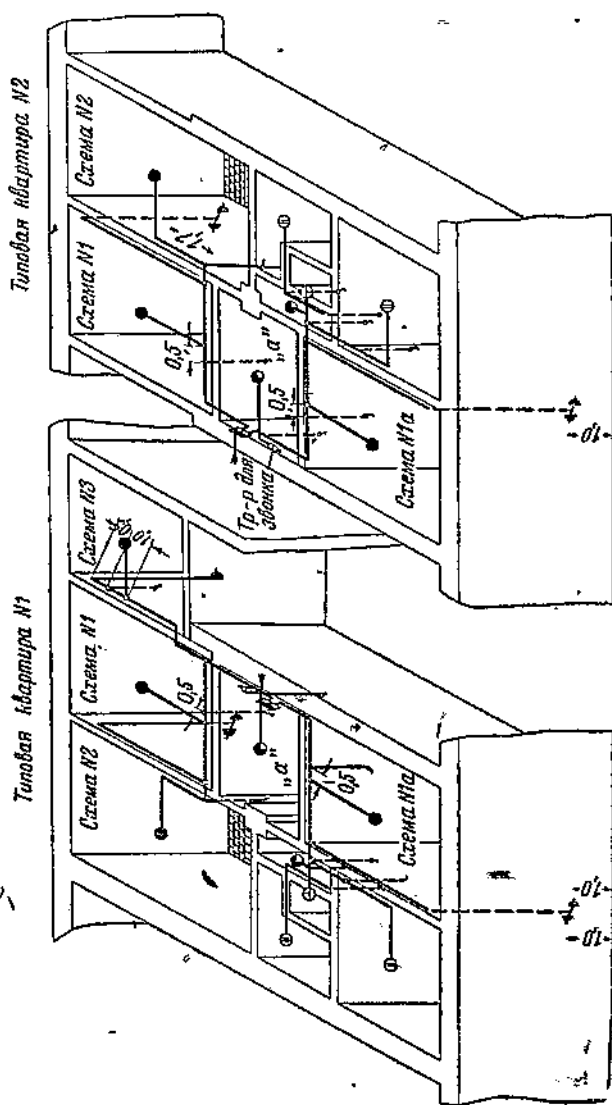
Фиг. 91. Петля из проволоки на изолированном проводе для захвата его при натяжке (слева) и из веревки (справа).

Прокладка на чердаках изолированных проводов с алюминиевыми жилами по роликам и изоляторам запрещена. Труба должна возвышаться над уровнем перекрытия на высоту не менее 2,5 м и надежно закрепляться. В отверстия обоих концов трубы нужно вставлять деревянные, эбонитовые, резиновые, из пластмассы и тому подобные втулки (а не фарфоровые). Отверстие трубы на чердаке нужно заливать чатертоном.

Способы прохода проводов и кабелей через потолок чердака, отличающиеся от описанного, воспрещаются.

Шнуровую проводку часто применяют для монтажа проводок электрического освещения в зданиях общественно-бытового назначения, например, школах, яслях, детсадах, клубах, жилых домах и т. п. В этих зданиях имеется в большинстве случаев много однотипных помещений, в которых расположение светильников также однотипно (фиг. 92). Электрооборудование указанных зданий в большинстве случаев проводят в настоящее время скоростными методами. Для осуществления в этих зданиях скоростного монтажа осветительной сети применяют метод предварительной заготовки шнуровых линий на стендах (столах) с дальнейшим закреплением их на роликах, установленных в помещениях по шаблонам.

При проведении монтажа указанным методом:
1. Шнуровую проводку прокладывают только по потолкам.



ф и г. 92. Схема типовых шнуровых проводов в квартирах.

2. Спуски к выключателям и штепсельным розеткам выполняют скрытой проводкой (в резиновых и полутвердых трубках).

3. Всю проводку в здании выполняют только по типовым схемам.

4. Выдерживают строго определенные расстояния между роликами для каждой типовой схемы и разметку мест установки роликов выполняют по шаблонам.

Такой монтаж проводится следующим образом.

На складе, в мастерской и т. п. заготавливают на столах шнуровые линии со всеми необходимыми пайками и отпайками. Для этого для каждой типовой схемы закрепляют на стендах (столах) ролики точно так, как они будут установлены в действительности на потолках в помещениях.

Изготовленные и опробованные шнуровые линии свертывают и к ним прикрепляют бирки (ярлыки), с нанесенными на них типами схем и зданий и помещений, для которых они предназначены. Затем шнуровые линии доставляют на монтаж и нормальным образом закрепляют на заранее установленных роликах, а там, где это необходимо, протаскивают через резиновые трубки.

Присоединять осветительную арматуру к шнуровым линиям в процессе заготовки их на стендах нецелесообразно, так как при транспортировке возможен бой арматур.

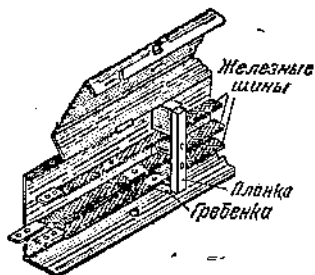
Данные по подбору установочных материалов к изолированным проводам марок ПР, АПР и ПРД приведены в табл. 1 и 2 приложения III.

14. МОНТАЖ ИЗОЛИРОВАННЫХ ПРОВОДОВ В ТРУБАХ

а) Общие указания. Прежде чем разбирать способы монтажа изолированных проводов в трубах, укажем, в каких случаях применяется этот вид прокладки проводов, какие применяются трубы, и разберем особенности прокладки изолированных проводов в некоторых трубопроводах.

Изолированные незащищенные провода, проложенные открыто на высоте ниже 2,5 м от пола, могут подвергаться механическим воздействиям. Поэтому провода прокладывают часто в стенах или потолках (на лестничных клетках, в клубах, театрах, больницах) с тем, чтобы предохранить их от случайных механических воздействий, а также иметь возможность обметать или даже протирать тряпкой стены и потолки. В некоторых случаях провода приходится помещать под полом (в земле, междуэтажном перекрытии) или в самом полу, в фундаментах машин, станков и т. п. (проводки к электрическим машинам, аппаратам и приборам в цехах с бетонным, асфальтовым и тому подобными полами). В зависимости от того, от каких повреждений желают предохранить изоляцию провода и сам провод, применяют различные трубопроводы.

Прокладку изолированных проводов в стальных (газовых) трубах применяют для защиты проводов от: 1) возможных тяжелых механических повреждений; 2) в сырых и пыльных помещениях, 3) в тех случаях, когда желают защитить изоляцию провода от разрушения вследствие химических воздействий на нее среды данного помещения (паров, кислот и т. п.). В первом случае трубопровод из стальных труб выполняют негерметичным, во втором трубопровод должен быть водо- или пыленепроницаемым, в третьем случае все соединения отдельных труб между собой, а также со всеми аппаратами, приборами и т. п. выполняют герметичными с помощью муфт с резьбой. Герметичные соединения выполняют также при прокладке трубопроводов в полу или под полом. При герметичном соединении труб муфтами на резьбу их заворачивают тонкий жгут пеньки (лучше льна), смазанный тертым железным суриком, размешанным с вареным маслом (олифой).



Ф и г. 93. Шпильная сборка с поднятой крышкой.

Для прокладки изолированных проводов чаще всего применяют стальные (газовые) трубы диаметром от 12 до 50 мм¹ и выше, реже применяют дымогарные и т. п. Специальных стальных труб для электропроводок у нас в Союзе пока не изготавливают. Так как прокладка изолированных проводов в стальных трубах обходится по сравнению с другими проводками значительно дороже, то этот вид проводки применяют только в тех случаях, когда другие виды проводок не отвечают предъявляемым к ним требованиям в смысле защиты изоляции провода и всей конструкции провода в целом от возможных механических, химических и тому подобных повреждений.

В крупных механических цехах массового производства при изменении производственных процессов часто приходится переставлять станки. Перестановка станков влечет за собой переделку и электропроводок, по которым подводится к ним электроэнергия. В этих случаях обычные системы выполнения электропроводок изолированными проводами, прокладываемыми в полу в стальных трубах, а также выполняемые иногда кабелями в каналах, непригодны.

Инженер орденоносец Ф. Я. Гольдберг предложил в та-

¹ Стальные трубы изготавливают с внутренними диаметрами 6, 8, 12, 18, 25, 32, 38, 50, 65, 76, 100, 125 и 150 мм.

ких цехах подводить электроэнергию к станкам шинными сборками (шинопроводами).

Система шинных сборок заключается в том, что вдоль линии станков на высоте около 2 м от пола устанавливаются на металлических опорах (колонках) железные короба. В этих коробах закрепляют с помощью изолирующих гребенок и планок железные шины (фиг. 93). От этих шин при помощи коротких ответвлений, выполняемых проводом марки ПРП, подводится электроэнергия к станкам.

Помимо возможности перестановки станков в цехе и быстрого включения их в работу сборки дают возможность монтировать силовую сеть в цехе скоростными методами (сборки изготовляют заранее в мастерских). Помимо указанных преимуществ шинные сборки требуют незначительного расхода цветных металлов.

Прокладка изолированных проводов в изоляционных бумажных трубках (Бергмана) с металлической оболочкой ОСТ 7826/644 применяется в тех случаях, когда желают предохранить изолированные провода от легких механических повреждений, а также в тех случаях, когда невозможна или нежелательна открытая прокладка изолированных проводов по роликам.

Металлическая оболочка изоляционных трубок с бумажной оболочкой, изготавливаемая из оцинкованного железа¹, настолько тонка (около 0,2 мм), что может защитить провод только от легких механических повреждений. Следует также иметь в виду, что металлическая защитная оболочка изоляционных бумажных трубок имеет шов, который негерметичен, а внутренняя бумажная сердцевина трубки гигроскопична (способна впитывать влагу). Поэтому трубки нельзя прокладывать в холодных неотапливаемых и неветилируемых сырых, кислотных и тому подобных помещениях, в которых пары или газы могут разрушать трубки и изолированные провода, прокладываемые в них.

Трубопровод из изоляционных бумажных трубок прокладывают только поверх стен и потолков. Под штукатуркой под полом и непосредственно в самом полу трубопровод из изоляционных бумажных трубок ввиду негерметичности его не прокладывают.

Изоляционные бумажные трубки с бумажной оболочкой изготовляют с внутренними диаметрами 9, 11, 13, 16, 23, 29 и 36 мм.

¹ Трубки изоляционные с латунной оболочкой в настоящее время у нас в Союзе не изготовляются.

Изолированные провода в резиновых полутвердых (эбонитовых) трубках прокладывают в сухих помещениях под штукатуркой внутри стен и потолков, когда хотя бы и выполнить скрытую электропроводку. Для прокладки в этих случаях применяют трубки, изготавливаемые рулонами следующих внутренних диаметров: 9, 11, 13,5 и 16 мм. Реже применяют для тех же целей двухметровые трубки диаметров 16, 23 и 36 мм, которые в случае длинного трубопровода соединяют муфтами из трубки большего диаметра (см. п. «г»).

В зависимости от характера помещения и напряжения сети в трубопроводах из различных труб прокладывают провода различных марок (см. табл. 2).

Во всех трубопроводах, осуществляемых из указанных выше труб, можно прокладывать провода только «одной цепи», т. е. нельзя в одной и той же трубе прокладывать провода от различных осветительных групп или двигателей, а также провода, идущие к двигателю и лампам накаливания. В одной трубе прокладывают любое количество проводов одной цепи. Следует, однако, помнить, что при переменном токе один провод можно прокладывать: 1) в изоляционной бумажной трубке с железной оболочкой только в том случае, когда по проводу протекает ток не выше 100 а; 2) в стальной трубе, когда ток в проводе не превышает 25 а. В случае большей величины тока чем 100 а при изоляционных бумажных трубках с железной оболочкой и 25 а при стальных трубках, все провода системы переменного тока, т. е. три провода при трехфазном токе или четыре (четвертый — нулевой), нужно прокладывать в одной трубе.

Рассмотрим приемы по прокладке изолированных проводов в трубопроводах, осуществляемых из различных труб.

б) Прокладка в стальных (газовых) трубах. Трубопровод из стальных труб для прокладки в нем изолированных проводов выполняют аналогично тому, как это делается для водопровода, газопровода и т. п. При этом трубы применяют по ОСТ 18828—39.

Отличиями трубопровода, выполняемого для прокладки в нем изолированных проводов, от трубопроводов для водопровода и т. п. являются изгибы труб и их обработка перед прокладкой.

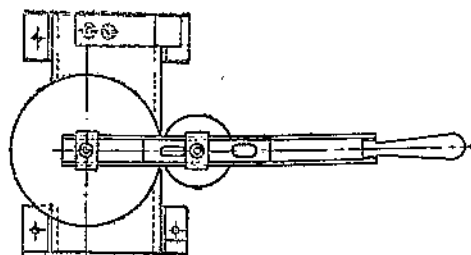
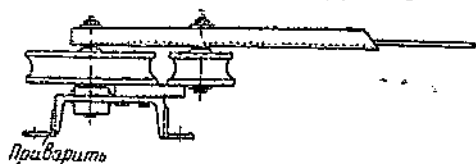
В зависимости от того, как проложен трубопровод из стальных труб для электропровода, трубы изгибают с различными радиусами внутренней стороны изогнутой трубы:

1. При прокладке в бетонных массивах (фундаменты ма-

шин) пакетов труб на большой длине — 10—12 наружных диаметров труб.

2. Во всех остальных случаях прокладки в бетоне при условии возможности вскрытия труб без особых затруднений — 5 наружных диаметров труб.

3. При открытой прокладке труб на длине не более 20 м и при наличии на этом трубопроводе не более двух изгибов — 5 наружных диаметров труб, при большей длине трубопрово-



Ф и г. 94. Ручной трубогибный станок.

да или большим количестве изгибов труб радиусы изгибов выполняются по пп. 1 или 2.

4. При прокладке голых оцинкованных кабелей с резиновой изоляцией — 10—12 наружных диаметров труб, при прокладке бронированных кабелей — 12—15 диаметров.

Меньшие из указанных радиусов изгибов относятся к случаям прокладки проводов марки ПРТО, больше — проводов марки ПР-500 и ПРТ, АПР-500.

Для исключения возможности повреждения изоляции проводов при протяжке через трубопровод из стальных труб тройники и угольники не применяют, так как радиусы закруглений при применении их незначительны, а кроме того, в тройниках и угольниках всегда имеются заусенцы.

Трубы малых диаметров (до 32 мм) изгибают вручную в холодном состоянии специальными приспособлениями (трубогибами по фиг. 94), трубы больших диаметров 50—100 мм (или соответственно 2"—4") можно изгибать в холодном состоянии на более сложных трубогибных станках с ручным и моторным приводом.

Изгибание труб в горячем состоянии с предварительной набивкой их сухим песком применяют только при трубах с диаметрами более 100 мм, а с меньшими диаметрами в тех случаях, когда требуется выполнять сложные изгибы, либо когда радиус изгиба на трубах должен быть менее 5 диаметров изгибаемых труб.

Стальные трубы, предназначенные для прокладки в них изолированных проводов, соответствующим образом обрабатывают.

Обработка труб заключается в удалении с труб окислы, ржавчины и грязи, удалении могущих быть внутри труб заусениц, покраски их.

Удаление заусениц с внутренней поверхности труб осуществляют протяжкой через трубы в несколько раз сложенной железной цепи. Удаление окислы, ржавчины и грязи с наружной поверхности трубы осуществляют металлической щеткой. Для удаления окислы, ржавчины и грязи с внутренней поверхности труб через них протягивают несколько раз (не менее трех) металлический ерш (фиг. 95). Механизация этих процессов описана в гл. XI.



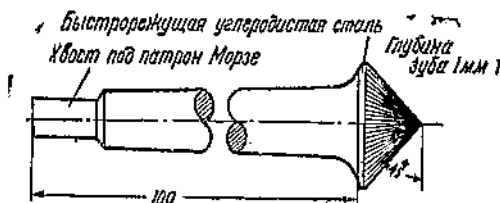
Фиг. 95. Металлический ерш для очистки внутренней поверхности труб.

После удаления заусениц, ржавчины, окислы и грязи трубы окрашивают внутри и снаружи черным асфальтовым лаком.

Механизированный способ окраски труб описан в гл. XI.

В различных кислотных и им подобных помещениях трубы окрашивают снаружи специальными кислотоупорными красками по согласованию с технологами.

Стальные трубы, в которых прокладывают изолированные провода, как указывалось выше, соединяют муфтами. Для соединения труб между собой на концах их нарезают резьбу вручную газовым клупом (фиг. 59, п. 1 приложения VII), либо механически на специальных трубонарезных станках.



Фиг. 96. Развертка.

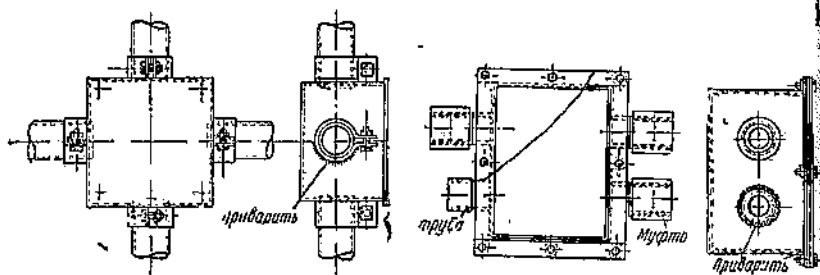
В обоих случаях на концах труб разверткой (фиг. 96) снимают заусеницы, образующиеся в результате разрезки труб, и нарезают на них резьбу.

Для возможности изъятия лобой трубы из трубопровода, соединенного посредством муфт, нарезка на конце одной трубы делается длиной около полукруглой длины соединительной муфты и толщины контргайки, на другом конце короткая—на длине, немного большей половины длины муфты. При соединении труб муфтами концы

с длинной нарезкой соединяют с концами, имеющими короткую нарезку. Такой способ соединения труб дает возможность «согнуть» контргайку и соединительную муфту (поэтому длинная резьба называется «сгоном») с мест соединения на длинную резьбу и вынуть из трубопровода любой конец трубы.

При герметичном трубопроводе и соединении труб между собой муфтами на резьбу труб навивают паклю (лучше лен) смазанную железным тертым суриком, смешанным с вареным маслом (олифой).

При отсутствии муфт стальные трубы для электропроводок соединяют сваркой. Сваркой выполняют соединение труб только на прямых участках. Присоединение изогнутых труб к общему трубопроводу во всех случаях выполняют при по-



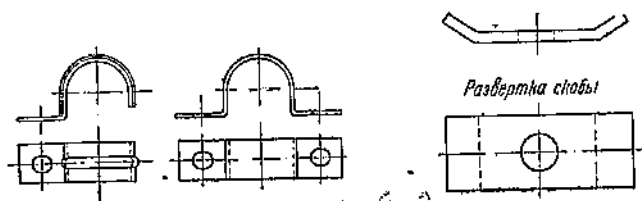
Ф и г. 97. Железные сварные коробки: слева — с приваренными к ней хомутами для закрепления стальных труб, справа — с приваренными к ней ниппелями для соединения стальных труб с коробкой муфтами.

мощи муфт. Сварку труб выполняют встык и автогенную, а не электрическую, так как первая более удобна в этом случае в работе. Соединение труб сваркой при помощи разъемных муфт из листового железа не рекомендуется, так как на выполнение такого соединения труб требуется значительно больше времени, а надежность его по сравнению со способом сварки встык меньшая.

Так как в Союзе до сих пор не изготовляют специальных металлических труб для электропроводок, то трудно достать и специальные коробки, в которых должно было бы нормально выполняться соединение проводов, прокладываемых в этих трубах. Поэтому непосредственно на монтаже, чаще в мастерских монтажных организаций выполняются сварные железные прямоугольные коробки, аналогичные изображенным на фиг. 97. Реже для этих же целей применяют чугунные, изготовляемые по специальным заказам.

Соединение труб с железными коробками выполняется чаще муфтами, причем коробка в этом случае имеет ниппель,

приваренный к ее корпусу. Ниппель представляет собой кусок трубы того же диаметра, что и прокладываемая труба, длиной около 75—100 мм. Один конец ниппеля приваривают к коробке, второй — с резьбой — служит для соединения с трубой.



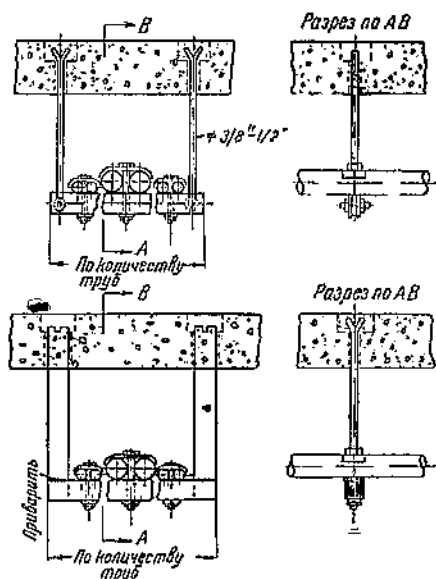
Ф и г. 98. Скобы для прикрепления стальных труб.

Следует помнить, что при герметичном трубопроводе ввод труб в коробку также необходимо выполнять с герметичным уплотнением места ввода труб в коробку. Кроме того между корпусом и крышкой коробки необходимо в этом случае прокладывать асбестовую, клингеритовую или резиновую прокладку.

В случае применения трубопровода из стальных труб в качестве защиты проводов только от механических повреждений (трубопровод негерметичен) соединение труб с железной коробкой осуществляют посредством хомутов, приваренных к коробке, или трубы, вводимые в коробку, закрепляют в стенках коробки контргайками (по одной с внутренней и наружной стороны коробки).

В чугунных коробках для ввода труб имеются специальные приливы с отверстиями, в которых выполнена нарезка для ввинчивания труб или ниппелей из труб.

При открытой прокладке прикрепление труб к стенам и потолкам осуществляют или железными скобами (фиг. 98) или же посредством подвески к потолкам на специальных конст-



Ф и г. 99. Конструкции для подвески стальных труб на потолке.

рукциях (фиг. 99). Закрепление труб в последнем случае производят через 1,5—2 м, в первом — через 0,8—1,5 м.

В целях экономии метизов и сокращения времени на производство электромонтажных работ стальные трубы прикрепляют к металлическим каркасам зданий, подъемным сооружениям, на мостах кранов и т. п., а также к заделанным в стены или потолки скобам или конструкциям сваркой.



Ф и г. 100. Компенсатор для трубопровода из стальных труб.

При таком методе необходимо тщательно проверять надежность мест сварки, отсутствие прожогов труб, а также следить за тем, чтобы не были повреждены основные конструкции сооружения.

Стальные трубы нужно прокладывать так, чтобы в них не могла скопиться влага. Для этого трубопроводу дают небольшой уклон на горизонтальных участках по направлению к коробкам, из которых при периодическом осмотре можно удалить влагу.

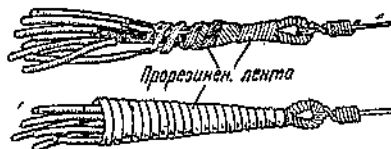
При переходах трубопроводов из стальных труб через температурные швы на них устанавливают компенсаторы (фиг. 100). Компенсатор для трубопровода, не требующего

испытания давлением, выполняют из куска гибкого металлического рукава длиной около 300 мм. К одному концу рукава приваривают напильник длиной 200—300 мм из трубы того же диаметра, что и прокладываемые.



Ф и г. 101. Соединение одного провода с веревкой.

Ко второму концу рукава приваривают муфту.



Ф и г. 102. Гоединение нескольких проводов с проволокой для затяжки в трубы.

Для проверки герметичности ответственного трубопровода из стальных труб рекомендуется перед затягиванием в него проводов произвести испытание его давлением. Для этого накачивают в трубопровод воздух до давления 3—5 ат. После прекращения накачивания воздуха по приключенному к трубопроводу манометру судят, насколько герметично выполнен трубопровод (если в нем имеются дефекты, давления будут быстро падать).

Прокладку изолированных проводов в стальных трубах выполняют обязательно

в два приема: сначала прокладывают трубопровод, а затем уже в него затягивают провода. Для затягивания проводов в трубопровод в него вводят от коробки до коробки или от коробки до аппарата, прибора и т. п. веревку или железную проволоку. Прикрепив провода к веревке (шпагату, тесьме) или проволоке, их втягивают затем в трубопровод.

Наиболее часто применяемые способы соединения изолированных проводов с веревкой и проволокой для случая затяжки их в трубы приведены на фиг. 101 и 102.

Для облегчения затяжки проводов в трубопровод из стальных труб в него вдувают тальк (см. приспособление для вдувания талька в трубы § 34) или же перед затяжкой проводов в трубопровод их протирают тряпкой, обильно посыпанной тальком. Для обеспечения легкости втягивания проводов в трубы рекомендуется применять оба эти способа. На длинных трубопроводах, а также на трубопроводах с большим количеством изгибов для облегчения протяжки проводов устанавливают дополнительные коробки кроме имеющихся на ответвлениях и в местах соединения проводов.

Соединение и ответвление проводов, прокладываемых в стальных трубах, выполняют в коробках на сжимах — вкладышах. Допускается также соединение проводов скруткой с последующей пропайкой.

Необходимо обращать самое серьезное внимание на изолирование пропаенных мест. Изолирование места соединения рекомендуется выполнять сначала кембриковой лентой или лентой из натуральной резины с последующей обмоткой прорезиненной лентой и покрытием лаком. При этом необходимо следить за тем, чтобы кембриковой лентой или лентой из натуральной резины не захватывались участки жил: при одножильных проводах покрытые оплеткой, а в многожильных — прорезиненной лентой, которой обмотаны все жилы (провод марки ПРТО).

Соединение проводов непосредственно в стальных трубах, как и вообще во всякого рода трубопроводах, «Правилами» воспрещается.

Для предотвращения повреждения изоляции проводов о края на концы стальных труб, не заделанные в коробки, аппараты и приборы, надевают эбонитовые, резиновые, из пластмассы или деревянные, проваренные в масле (во избежание растрескивания) втулки.

Применение для этих целей фарфоровых втулок воспре-

щается, так как в случае раскалывания втулок возможно повреждение изоляции проводов.

Для предотвращения попадания внутрь трубы пыли, газов, сырости и т. п. концы (на длине 30—50 мм) труб герметически заделываются заливкой в них чаттертона или кабельной массы (при температуре не выше $65 \div 70^\circ$).

Прокладывать изолированные провода в стальных трубах можно и при высоком напряжении, например, к электродвигателям, приключаемым к сети с напряжениями 500 или 380 в.

В этом случае согласно «Правилам» отдельные части трубопровода должны быть электрически соединены на всем протяжении между собой (приваркой муфт к трубам) и трубопровод должен быть заземлен.

Данные для выбора внутренних диаметров стальных труб при прокладке в них различного количества и различных сечений проводов марок ПР, ПРГ и ПРТО приведены в табл. 3—8, приложения III.

в) Прокладка в бумажных изоляционных трубах с металлической оболочкой. Изоляционные бумажные трубки с металлической оболочкой (Бергмана) укладывают открыто по стенам и потолкам в сухих отапливаемых помещениях.

Соединение изоляционных бумажных трубок с металлической оболочкой осуществляется металлической муфтой, тройником, угольником (вместо изгиба трубки) (см. стр. 81 «Монтаж проводов в трубах Бергмана»¹). Концы трубок в местах соединения освобождаются от металлической оболочки на расстоянии около 10 мм, при этом бумажные оболочки трубок в муфтах, тройниках и угольниках должны плотно прилегать друг к другу. При высоком напряжении и в сетях с напряжением 380/220 в с заземленной нейтралью угольники, тройники и муфты должны иметь согласно «Правилам» электрическое соединение с трубкой (обычно выполняется спайкой в отступлении от требований «Правил» — см. § 31), а весь трубопровод в целом заземляется или зануляется (см. гл. VIII).

Более надежным и отвечающим требованиям «Правил» было бы осуществлять в этом случае электрическое соединение трубок в местах соединений их муфтами, тройниками и т. п., а также при вводе в коробки посредством стягивания трубок хомутами (для лучшего контакта припаиваемыми к трубкам), которые затем соединять между собой медным проводом, вводимым под соответствующий зажим на хомутах.

¹ В последнее время тройники и угольники применяются редко.

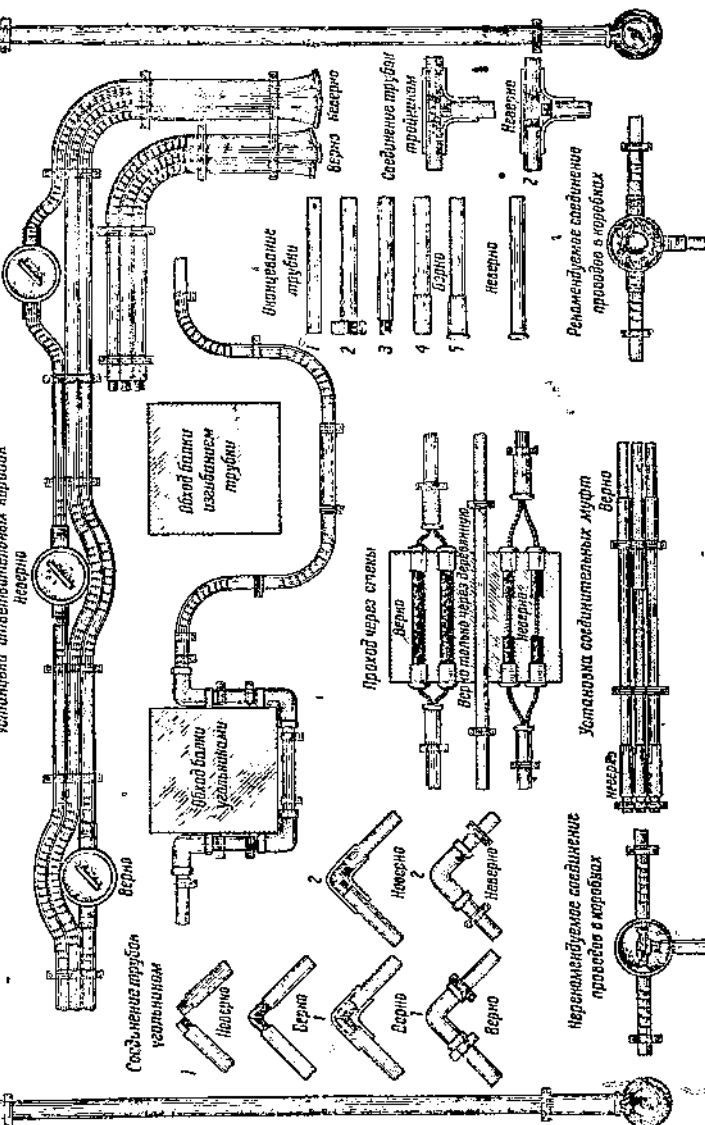
Монтаж проводов в трубах Беремана

Верхнее соединительное устройство

Верхнее соединение для труб 50-1

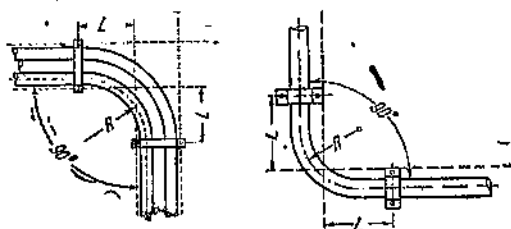
Установка ответвительных коробок

Верно



Концы изоляционных бумажных трубок, не входящие в коробки и другие соединительные части, оконцовываются металлической (из того же материала, что и оболочка трубки) муфтой, в которую вставляется фарфоровая втулка. Втулку во избежание выпадения из муфты, а муфту во избежание соскальзывания с трубки смазывать предварительно горячим чаттертоном.

Изоляционные бумажные трубки всегда прокладываются параллельно строительным и архитектурным линиям здания. Необходимо стремиться к тому, чтобы шов трубки был обра-



Ф и г. 103. Разметка мест для закрепления изоляционных трубок с бумажной оболочкой, изогнутых под прямым углом.

щен к стене и направлен вниз, а сама трубка лежала на горизонтальном участке так, чтобы в ней не могла скопиться влага (даются незаметные для глаза уклоны к коробкам).

Одиночные трубки прикрепляют скобками с одной или двумя лапками. Две или три

трубки всегда прикрепляют скобками с двумя лапками. Одиночные трубки у тройников, угольников, ответвительных коробок, а также и на поворотах прикрепляют двухлапчатыми скобками. Однолапчатые скобки на горизонтальных участках устанавливают всегда так, чтобы лапка была снизу трубки.

Прикрепление трубок скобками на прямом участке в зависимости от количества и сечения прокладываемых в трубках проводов, а следовательно, и внутренних диаметров трубок выполняют через 500—600 мм при трубках диаметром до 16 мм и через 400—500 мм при трубках больших диаметров чем 16 мм.

Меньшие из приведенных расстояний рекомендуется применять при горизонтальной прокладке трубок по стенам, а также при прокладке по потолкам, большие при вертикальной прокладке по стенам.

Разметку мест постановки скобок для закрепления трубок, изгибаемых под прямым углом (фиг. 103), рекомендуется выполнять согласно данным табл. 5 и фиг. 103. Пользуясь этими данными, удастся получить однообразный вид всех изогнутых трубок.

Изгибают трубки специальными клещами (фиг. 1, 2, п. III, 3 приложения VII). Выгнуть трубку диаметром 23, 29 и 36 мм с железной оболочкой без проводов затруднительно, она сми-

ТАБЛИЦА 5

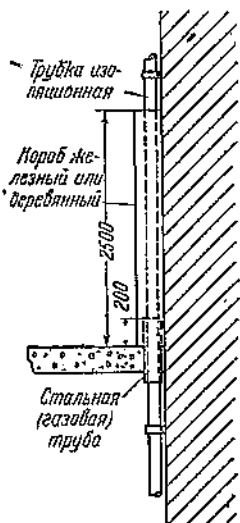
Величины, характеризующие угол, выгнутый из изоляционных бумажных трубок

Диаметры трубок в мм	Количество насечек	Расстояние между насечками в мм	Радиус кривизны R по фиг. 103 в мм	Расстояние от угла до середины скобки L по фиг. 103 в мм
9	20	5	75	70
11	20	6	90	85
13	20	7	105	100
16	25	8	125	120
23	30	8	160	150
29	35	10	260	200
36	40	10	200	200

нается, расходится шов. В этом случае трубки набивают до изгибания сухим просеянным песком, забивая в трубку с обоих концов по деревянной пробке. Возможно также временное заполнение трубки на время изгибания ее пучком веревок или толстостенной резиновой трубкой соответствующего диаметра.

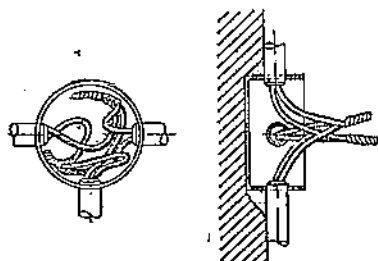
Проход проводов, прокладываемых в бумажных изоляционных трубках с металлической оболочкой, через деревянные стены выполняется при напряжении сети до 220 в непосредственно в самих трубках, а при напряжении сети больше 220 в так же, как через кирпичные и бетонные стены при прокладке проводов по роликам. Проход изолированных проводов, прокладываемых в трубках, через бетонные и кирпичные стены выполняется в резиновых полутвердых трубках, при этом все провода можно прокладывать в одной резиновой трубке. Изоляционные бумажные трубки в этом случае заканчиваются около стены и оконцовываются муфтами с фарфоровыми втулками (см. стр. 81 «Монтаж проводов в трубках Бергмана»).

Проход через пол и междуэтажные перекрытия изолированных проводов, прокладываемых в бумажных изоляционных трубках, выполняют по фиг. 104.



Фиг. 104. Проход изоляционной трубки с бумажной оболочкой через междуэтажное перекрытие.

При обходе каких-либо препятствий (трубопроводы, балки, железные конструкции, проводки и т. п.) изоляционные бумажные трубки заканчиваются муфтами с фарфоровыми втулками, не доходя до препятствия, а провода, находящиеся в них, под препятствием прокладывают в одной резиновой



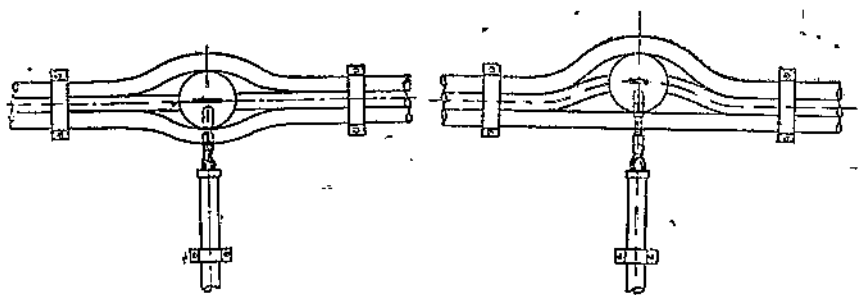
Ф и г. 105. Соединение скруткой изолированных проводов, прокладываемых в изоляционных трубках с бумажной оболочкой.

полутвердой трубке скрыто в борозде. В борозде прокладывают провода и в случае параллельной прокладки нескольких трубок и ответвления от верхней трубки вниз, или наоборот (см. стр. 81 «Монтаж проводов в трубках Бергмана»).

Изоляционные бумажные трубки чаще всего укладывают вместе с затянутыми в них проводами, реже (но это более правильно и соответствует указаниям «Правил») сначала обу-

ществляют трубопровод из трубок, а затем в него уже затягивают хорошо выпрямленные провода.

Для облегчения втягивания проводов в трубки в них вдувают тальк специальным приспособлением (§ 34) или провода протаскивают через тряпку, обильно посыпанную тальком.



Ф и г. 106. «Водяной мешок»: слева — при неверной прокладке бумажных изоляционных трубок, справа — верная прокладка трубок на том же участке.

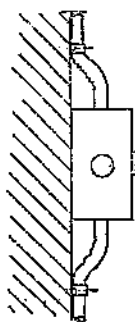
Соединение проводов непосредственно в изоляционных бумажных трубках «Правилами» воспрещается. Оно должно выполняться в коробках на вкладышах с винтовыми зажимами (фиг. 84).

При отсутствии винтовых зажимов концы соединяемых проводов выводят из коробки наружу (фиг. 105), скручивают и пропаивают. Хорошо заизолированную прорезиненной лен-

той пайку укладывают в коробку. Соединение проводов небольших сечений (до 4—6 мм²) производят в круглых коробках (см. стр. 81 «Монтаж проводов в трубках Бергмана»), а проводов больших сечений — в специальных железных сварных коробках, подобных изображенным на фиг. 98. Во всех случаях установку коробок для трубок выполняют так, чтобы исключалась возможность скопления в трубках влаги (избегать «водяных мешков», фиг. 106).

Из этих же соображений рекомендуется обход балок на потолках выполнять при проводах небольших сечений не изгибанием трубок, а с установкой угольников. При проводах больших сечений обход балок выполняют в выгнутой трубке, но в ней делают разрыв, соединяя разрезанную трубку муфтой (см. стр. 81 «Монтаж проводов в трубках Бергмана»). Реже надевают на концы трубок в этом месте муфты с фарфоровыми втулками или для соединения концов трубок устанавливают коробку.

Коробки к изоляционным бумажным трубкам, устанавливаемые на кирпичных и бетонных стенах, углубляют в стену, чтобы в них можно было ввести трубки без изгиба (фиг. 105). На железобетонных стенах, и особенно балках, в случае тонкого слоя штукатурки коробки не углубляют и трубки для ввода в коробки изгибают (фиг. 107).



Ф и г. 107. Изгибание изоляционных трубок с бумажной оболочкой, вводимых в коробку.

При подборе установочных материалов к изоляционным бумажным трубкам следует помнить, что каждому диаметру трубки соответствуют муфты, тройники, угольники и скобки под тем же размером. Например, трубке с внутренним диаметром 16 мм соответствуют муфты 16 мм, фарфоровые втулки диаметром 16 мм, скобки для прикрепления двух труб: 2 × 16, трех труб — 3 × 16.

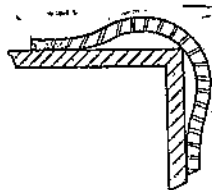
Указания по выбору внутренних диаметров изоляционных бумажных трубок с металлической оболочкой для прокладки в них различного количества и различных сечений проводов приведены в табл. 9, а фарфоровых втулок для окоецевания трубок в табл. 10 приложения III.

г) Прокладка в резиновых полутвердых трубках. Для скрытой прокладки изолированных проводов под штукатуркой применяют резиновые полутвердые трубки.

Согласно «Правилам» прокладка изолированных проводов в трубках, скрытых в стенах и потолках, допускается при напряжении до 500 в.

Трубки должны прокладываться по возможности только

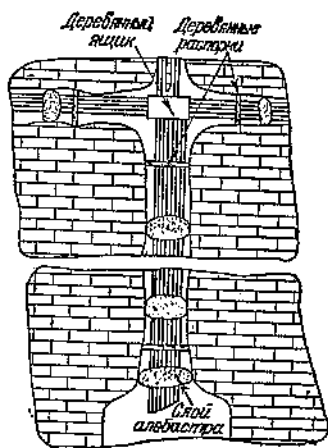
в стене или потолке под штукатуркой, а не в самой штукатурке. В сырых помещениях скрытая проводка в резиновых полутвердых трубках воспрещается. Не рекомендуется также прокладка скрытой проводки в наружных стенах зданий, так как в этом случае возможно образование в трубках конденсированной влаги.



Ф и г. 108. Спираль из проволоки, навитая на эбонитовую трубку во избежание смятия ее при штукатурных работах.

Разметка мест прокладки трубок при скрытой проводке производится в отличие от других видов проводок так, чтобы меньше расходовалось материала и рабочей силы. Соблюдать при этом параллельность прокладки трубопровода строительным линиям здания и выполнять повороты трубок под прямым углом не следует. Единственно, к чему следует стремиться, это на горизонтальных участках в стенах прокладывать трубки с некоторым уклоном к коробкам для стока в них конденсированной влаги, а на поворотах изгибать трубки с радиусом закругления не менее 10—15 внутренних диаметров трубки. При этом для предохранения трубки от смятия ее при оштукатурке на углах рекомендуется на трубку, предварительно обмотанную прорезиненной лентой, навивать спираль из оцинкованной проволоки диаметром 1,4 мм (фиг. 108).

Трубки укладываются обязательно без проводов в борозды, выбиваемые, а еще лучше оставляемые при постройке здания в стенах и потолках, затем трубки заштукатуриваются.



Ф и г. 109. Закрепление эбонитовых трубок в борозде.

Прокладку трубок в бороздах выбитых, а не осуществленных при сооружении здания, выполняют так, чтобы трубка не лежала непосредственно на стене или потолке. Для этого дно борозды покрывают предварительно слоем жидкого цементного или алебастрового раствора, на который затем укладывают трубки. Уложенные в борозды трубки закрепляют тем же алебастровым или цементным раствором участками через 0,5—1 м («примораживают»), а затем заштукатуривают заподлицо со стеной или потолком. При прокладке большого количества трубок или трубок больших диаметров их закрепляют в борозде на тех же участках

дранью (распираемой в края борозды), с последующей замазкой места распорки алебастровым или цементным раствором (фиг. 109).

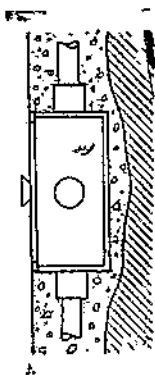
При прокладке трубок в местах, где позже стена и потолок покрываются мрамором, лепной штукатуркой и т. п., полезно прокладывать трубки с затянутыми в них веревками, надувать трубки воздухом, затыкая концы трубок специальными пробками или завязывая в этом случае концы трубок.

При прокладке трубок иногда приходится соединять две трубки или два достаточно длинных отрезка трубок. Выполняется эта операция следующим образом: концы соединяемых трубок покрывают тонким слоем горячего чаттертона или кабельной массы и вставляют в муфту из трубки следующего большего диаметра длиной около 100—150 мм в зависимости от диаметра трубки. Концы соединяемых трубок должны быть ровно обрезаны и плотно соприкасаться в муфте. Места соединения трубок с муфтой обматывают про- резиненной лентой и покрывают слоем горячего чаттертона или же все место соединения погружают в ванночку с разогретой кабельной массой или чаттертоном.

Во избежание попадания в проложенные трубки штукатурки принимают меры к предотвращению этого нежелательного, но весьма часто наблюдаемого на монтажах, явления. Трубки необходимо для этого на концах завязывать, обматывать бумагой, тряпками и т. п. Концы трубок до ввода их в коробки следует прикреплять также к временно забитому гвоздю, железной арматуре и т. п. во избежание обрыва их.

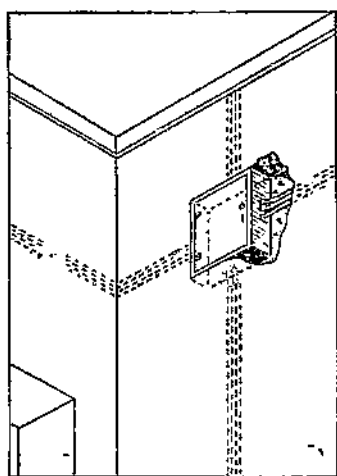
Соединения и ответвления проводов сечением до 6 мм², проложенных в резиновых полутвердых трубках скрыто под штукатуркой, осуществляют в специальных эбонитовых коробках, замазываемых в стену так, чтобы из стены была видна только головка крышки коробки (фиг. 110). При отсутствии эбонитовых коробок применяют круглые коробки для изоляционных бумажных трубок, которые перед замазкой в стену погружают в разогретую кабельную массу или чаттертон. Слой массы, покрывающий в этом случае коробку, предохраняет ее от разрушения сыростью, находящейся в стене.

В тех случаях, когда параллельно прокладывают большое количество трубок, а также при больших диаметрах их (свы-



Фиг. 110. Правильная заделка в стену эбонитовой коробки при скрытой прокладке.

ше 13,5 мм), соединение и ответвление проводов осуществляют в металлических, алебастровых и тому подобных ящиках, замазываемых в стены (фиг. 111). Применение деревянных ящиков запрещается органами пожарной охраны. В стенках и дне ящика высверливают отверстия по числу вводимых в ящик трубок. С внутренней стороны ящика в высверленные отверстия вставляют фарфоровые втулки и через них в ящик вводят резиновые трубки.



Фиг. 111. Установка ящика в стене при скрытой проводке.

При скрытой электропроводке в подобных ящиках устанавливают предохранители, групповые щитки, счетчики, выключатели, штепсельные розетки (фиг. 112).

Ящики, как и коробки, замазывают в стену так, чтобы крышка или дверка их не выступала из стены.

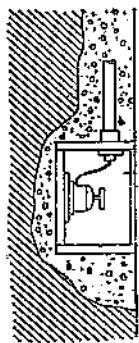
Коробки и ящики устанавливают в местах соединений и ответвлений проводов, а также для

облегчения протяжки проводов при расстояниях между коробками или коробкой и выходом трубки из стены или потолка свыше 10 мм.

На концах резиновых трубок с проводами на выходе их из стен и потолков для присоединения к приборам, аппаратам и пр. устанавливают фарфоровые воронки (фиг. 113). В тех случаях, когда на месте выхода резиновой трубки с проводами из борозды устанавливают деревянную розетку, бортик воронки должен быть замазан заподлицо со стеной. В розетке прорезывают отверстие, через которое и пропускают трубку. Деревянную розетку следует прикреплять в таких случаях двумя, а не одним винтом, остерегаясь повредить резиновую трубку (отверстия под спирали пробивать до замазки трубки).

Затягивание проводов в трубки производят только после того, как высохнут заштукатуренные борозды и просохнут трубки (выветрится из них влага).

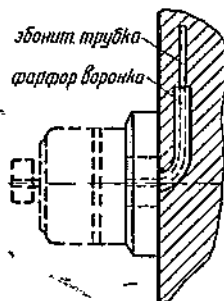
В зависимости от влажности и температуры помещения



Фиг. 112. Установка выключателя при скрытой проводке в ящике, заделанном в стене.

затягивание проводов в трубки производят примерно через 7—14 дней после прокладки трубок. Для быстрой просушки борозд рекомендуется под ними или вдоль них устанавливать на полу жаровни или продуть через них теплый воздух. Для проветривания трубок все соединительные коробки и ящики должны после оштукатурки борозд оставаться открытыми до момента затягивания в них проводов.

Для затягивания проводов в трубки пользуются стальной лентой с шариком на одном конце и петлей на другом. Сначала протаскивают через трубку указанную ленту, для чего ленту вводят в трубку шариком вперед. К петле прикрепляют провод. Провод затягивается в трубки тяжением за ленту, выведенную наружу через другую коробку или через конец трубки, выходящий из стены или потолка. Вместо стальной ленты может быть применена железная оцинкованная проволока диаметром не менее 1,4 мм. На одном конце проволоки делают петлю для прикрепления проводов, другой изгибают в виде колечка.



Фиг. 113. Открытая установка выключателя при скрытой прокладке.

Соединять провода с проволокой в этом случае можно аналогично тому, как это выполняют при прокладке проводов в стальных трубах (фиг. 102).

При тщательной прокладке трубок и соответствующем выборе внутренних диаметров их для различного количества проводов и сечений (табл. 11 приложения III) хорошо выпрямленные провода легко затягиваются и без применения ленты или проволоки, особенно если провода предварительно перед этим проташить через тряпку с насыпанным на нее тальком или в трубы вдуть тальк (§ 34).

Случаи применения проводов различных марок для скрытой проводки, а также скрытой проводки в резиновых полутвердых трубках в различных помещениях приведены в табл. 2 (§ 10, гл. V).

15. МОНТАЖ СПЕЦИАЛЬНЫХ ИЗОЛИРОВАННЫХ ПРОВОДОВ И ОСВИНЦОВАННЫХ КАБЕЛЕЙ С РЕЗИНОВОЙ ИЗОЛЯЦИЕЙ

Выше были описаны открытая прокладка незащищенных изолированных проводов и прокладка их в трубах. В настоящем параграфе разбирается монтаж проводов марок

ТПРФ (трубчатый), ПРП и ПРШП (панцирные) и кабелей марок СРГ, СРА, СРБ и СРП небольших сечений¹.

Прокладка трубчатого провода марки ТПРФ и панцирного марки ПРП, как и прокладка изолированных проводов в изоляционных трубках с бумажной оболочкой, применяется в сухих помещениях в тех случаях, когда возможны легкие механические воздействия на проводку. Провод марки ТПРФ применяют, главным образом, в осветительных проводках, провод марки ПРП — при прокладке по станкам, транспортерам, кранам и т. п. Провод марки ПРШП применяют в тех случаях, что и провод марки ПРП, но при возможных более тяжелых механических воздействиях. Поскольку оплетка стальными проволоками в проводах марок ПРП и ПРШП не является герметичной, избегают прокладывать панцирные провода в таких местах, где резиновая изоляция провода ПРП и резиновый шланг провода марки ПРШП могут подвергаться воздействию масла, бензина, керосина и т. п.

Кабели марки СРГ применяют для прокладки в сырых помещениях, помещениях, содержащих газы или пары кислот, разрушающе действующих как на резиновую изоляцию, так и на материал токопроводящих жил, но не действующих на свинцовую оболочку. Кабели марок СРБ и СРП прокладывают в тех же случаях, что и кабели марки СРГ, но при наличии механических воздействий на проводки.

В помещениях, где возможно химическое разрушение свинцовой оболочки кабелей под действием окружающей среды, прокладывают кабель марки СРА (освинцованный с резиновой изоляцией, асфальтированный — поверх свинцовой оболочки имеется обмотка, пропитанная специальными составами).

Провод марки ТПРФ и оцинкованные кабели с резиновой изоляцией прокладывают параллельно строительным и архитектурным линиям здания. Провода марок ПРП и ПРШП по станкам, кранам и т. п. прокладывают таким образом, чтобы проводка наименьшим образом подвергалась возможности механических воздействий. Для этого проводку располагают в имеющихся на станках и кранах впадинах и выемках.

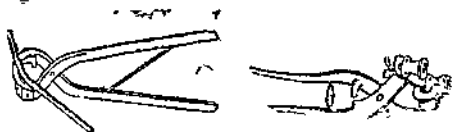
Монтаж всех упомянутых выше проводок имеет много схожих операций, поэтому, чтобы не повторяться, рассмотрим общие свойственные всем указанным проводкам мон-

¹ Читателям, интересующимся монтажом силовых электрических кабелей с бумажной изоляцией, рекомендуется прочесть книгу Лебедев, Соловьев, Фирсов, «Монтаж и эксплуатация кабельных линий напряжением до 10 кв». Энергоиздат, 1937.

тажные операции, отмечая попутно и отличительные особенности монтажа каждой из них.

Каждый из указанных выше проводников прикрепляют по одному, по два, по три металлическими скобами. Для одновременного закрепления большего количества проводов и кабелей скобки нормально не изготавливаются. Расстояния между двумя соседними скобками при закреплении провода марки ТПРФ принимают обычно равными 350—400 мм, кабеля марки СРГ — 350—500 мм, провода марки ПРП и ПРПП — 400—500 мм. На изгибах провода и кабель закрепляют симметрично по отношению к середине дуги изгиба.

Разметку мест постановки скобок при выполнении проводов трубчатым и панцирным проводами, а также освинцованными кабелями с резиновой изоляцией выполняют аналогично тому, как это было указано для случая прокладки изолированных проводов в изоляционных трубках с бумажной оболочкой.



Фиг. 114. Слева — клещи с тупым ножом, справа — клещи с роликами для изгибания трубчатых проводов.

При изгибании проводов марок ТПРФ, ПРП и ПРПП стремятся к тому, чтобы наименьший радиус изгиба провода не был менее 6 наружных диаметров провода и для кабелей марок СРГ, СРБ и СРП — не менее 10 диаметров. Для однотипности выполнения изгибов указанных проводников рекомендуется пользоваться данными табл. 6 и 7. Провода марок ПРП и ПРПП, а также кабели марок СРГ, СРА, СРБ и СРП изгибают непосредственно руками, провода марки ТПРФ — клещами, аналогичными тем, которые применяют при изгибании изоляционных трубок с бумажной оболочкой или специальными с тупым ножом или с роликами (фиг. 114).

При изгибании трубчатого провода специальными клещами с тупым ножом или роликами на проводе не получается насечек. Изгибание проводов указанными клещами имеет то преимущество, что в этом случае вероятность повреждения изоляции проводов меньше, чем клещами для изоляционных трубок.

Соединение всех перечисленных выше проводников, так же как и нормальных изолированных проводов в различных трубопроводах, выполняют в специальных коробках. Для трубчатых проводов могут быть применены коробки, сходные с коробками для изоляционных трубок, но меньших размеров, или специальные штампованные из железа (фиг. 115). Для освинцованных кабелей применяют чугунные герметические короб-

ТАБЛИЦА 6

Величины, характеризующие угол, выгнутый из трубчатого провода (фиг. 103)

Количество жил и сечение их в мм ²	2×1	2×1,5	2×2,5	2×4	2×6	2×10	3×1	3×1,5	3×2,5	3×4	3×6	3×10
Радиус кривизны R в мм	55	55	60	70	90	110	55	75	75	85	100	120
Расстояние L от угла до середины скобки в мм	65	65	70	80	80	90	65	60	60	70	80	100

ТАБЛИЦА 7

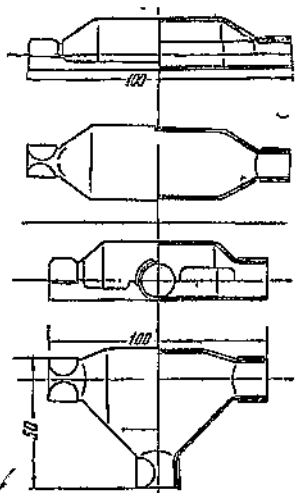
Величины, характеризующие угол, выгнутый из оцинкованных кабелей марок СРГ, СРБ, СРП, СРА (фиг. 103)

Количество жил и сечение их в мм ²	Наименьший радиус изгиба R в мм	Расстояние L от угла до середины скобки в мм
1×1—1×4	70	80
1×6—1×10	80	90
2×1—2×1,5		
3×1—3×1,5		
1×16	100	120
2×2,5—2×4		
3×2,5—3×4		
2×6—2×10	150	170
3×6—3×10		

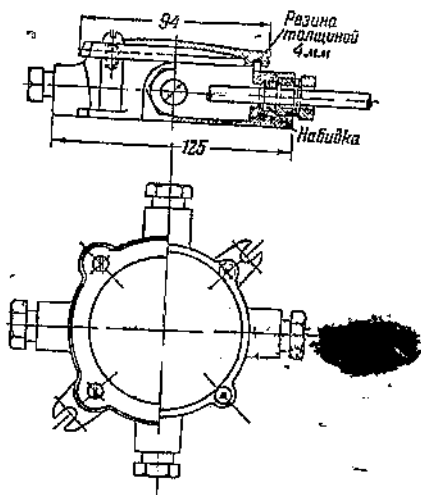
ки (фиг. 116) или места соединения кабелей запаивают в специальные свинцовые муфты (см. стр. 92 «Монтаж оцинкованного кабеля с резиновой изоляцией»). Для панцирного провода специальных коробок не изготовляют, поэтому обычно на монтажах применяют те коробки, которые служат для соединения проводов крупных сечений, прокладываемых в бумажных изоляционных трубках (фиг. 98). Соединение трубчатых проводов и оцинкованных кабелей (до 6 мм²) выполняют в коробках на сжимах (вкладышах), сходных с применяемыми при соединении проводов в коробках к изоляционным трубкам (фиг. 84). При отсутствии вкладышей со

сжимками соединение проводов производят скруткой с последующей пропайкой места скрутки и надежной изолировкой прорезиненной (при оцинкованных кабелях иногда и натуральной резиновой) лентой, покрывая затем место обмотки слоем черного асфальтового лака.

Проходы трубчатых, панцирных проводов и оцинкованных кабелей марки СРГ через деревянные стены осуществ-



Фиг. 115. Железные штампованные коробки для соединения трубчатых проводов.



Фиг. 116. Чугунная герметическая коробка для оцинкованных кабелей с резиновой изоляцией.

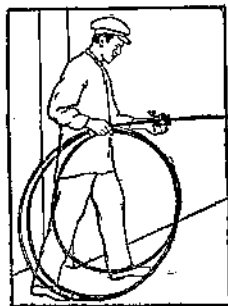
вляют непосредственно, а через кирпичные, бетонные и тому подобные стены провода прокладывают в эбонитовых трубках. Постановка фарфоровых втулок на выходе проводников из сквозняка необязательна. Прокладывать оцинкованный кабель марки СРГ непосредственно через каменные стены нельзя, так как можно повредить свинцовую оболочку об острые края сквозняка при протаскивании кабеля, а в случае замазки кабеля непосредственно в сквозняке алебастровым, гипсовым или цементным раствором свинцовая оболочка может подвергнуться разрушению вследствие химических воздействий на нее указанных растворов.

При проходе большого количества проводников указанных марок через сквозняки, соединяющие два помещения с одинаковой средой, выбивают общее прямоугольное отверстие, которое потом гладко оштукатуривают и через него пропускают проводники без последующей замазки. Возможен

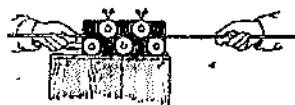
еще один вариант прокладки проводников через сквозняк в указанном выше случае. В сквозняк замазывают отрезки стальных труб, через которые и пропускают проводники без последующей замазки отверстий труб.

Проходы панцирным и трубчатым проводами освинцованным кабелем через междуэтажные перекрытия выполняют обычно в стальных трубах. Труба должна выступать над полом на 1,5—2 м, чтобы предохранить проводники от возможности механических повреждений, или трубу пропускают через междуэтажное перекрытие с таким расчетом, чтобы она выступала над перекрытием на 250—300 мм, на остальной части (до высоты 2—2,5 м) проводники защищают покрытием из углового, корытообразного железа (швеллера), коробом из листового железа, деревянным коробом, обитым железом.

Особенностью монтажа трубчатого провода является выпрямление его перед укладкой на стену или потолок для закрепления. Трубчатые провода доставляют с завода в кругах (фиг. 117) с диаметром 1—1,5 м. Так как провод имеет металлическую оболочку, то выпрямить его протаскиванием через тряпку, зажатую в руке, невозможно. Выпрямляют провод протаскиванием его через роликовый выпрямитель (фиг. 118). Освинцованные кабели мелких сечений обычно выпрямляют протаскиванием через тряпку, хотя для этой цели с успехом может быть применен и роликовый выпрямитель, особенно деревянными роликами (фиг. 119). Ни в коем случае



Фиг. 117. Выпрямление трубчатого провода ручным выпрямителем.

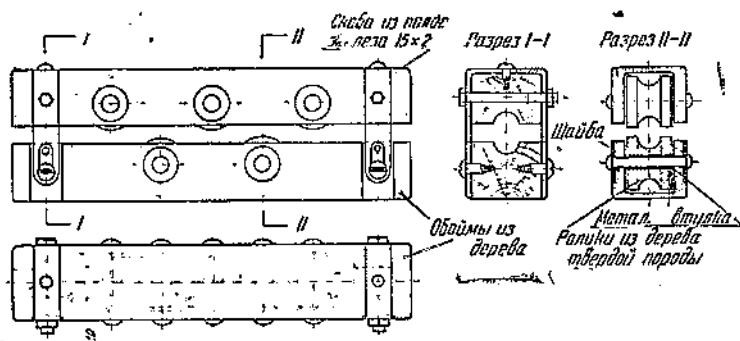


Фиг. 118. Выпрямление трубчатого провода деревянным выпрямителем.

нельзя выпрямлять освинцованный кабель ударами по полу или лесам, что очень часто делают малоопытные монтеры. При таком способе выпрямления кабеля велика вероятность прокола и падения свинцовой оболочки.

Оконцовывают трубчатые провода аналогично изоляционным трубкам, т. е. на провод надевают муфточку (фиг. 120), в которую вставляют фарфоровую втулку. Оконцевание освинцованных кабелей может быть выполнено по фиг. 121. В первом случае освинцованный кабель вводят в фарфоровую воронку, заливаемую затем чаттертоном, во втором — свинцовую оболочку кабеля расширяют в виде воронки, в которую вливают разогретый чаттертон и

вставляют фарфоровую втулку. Применяют еще и третий способ оконцевания освинцованных кабелей. Из свинцовой трубки, снимаемой с освинцованного кабеля, изготовляют муфточку, которую и надевают затем на кабель. В муфточку вливают горячий чаттертон и затем вставляют фарфоровую втулку.



Ф и г. 119. Деревянный роликовый выпрямитель.

Для снятия свинцовой оболочки с конца разделяемого освинцованного кабеля производят кольцевой надрез оболочки (но не насквозь). Затем оболочку надламывают и при коротких разделках легко снимают с кабеля. При длинных разделках приходится разрезать свинцовую оболочку вдоль кабеля. Снимать латунную и железную оболочки с трубчатого провода рекомендуется следующим образом.

При трубчатых проводах с железной оболочкой трехгранным напильником распиливают шов провода и слегка надрезают оболочку по окружности. Затем шов разворачивают и оболочку обрывают так, чтобы края ее при обрыве отгибались от наружной поверхности провода.

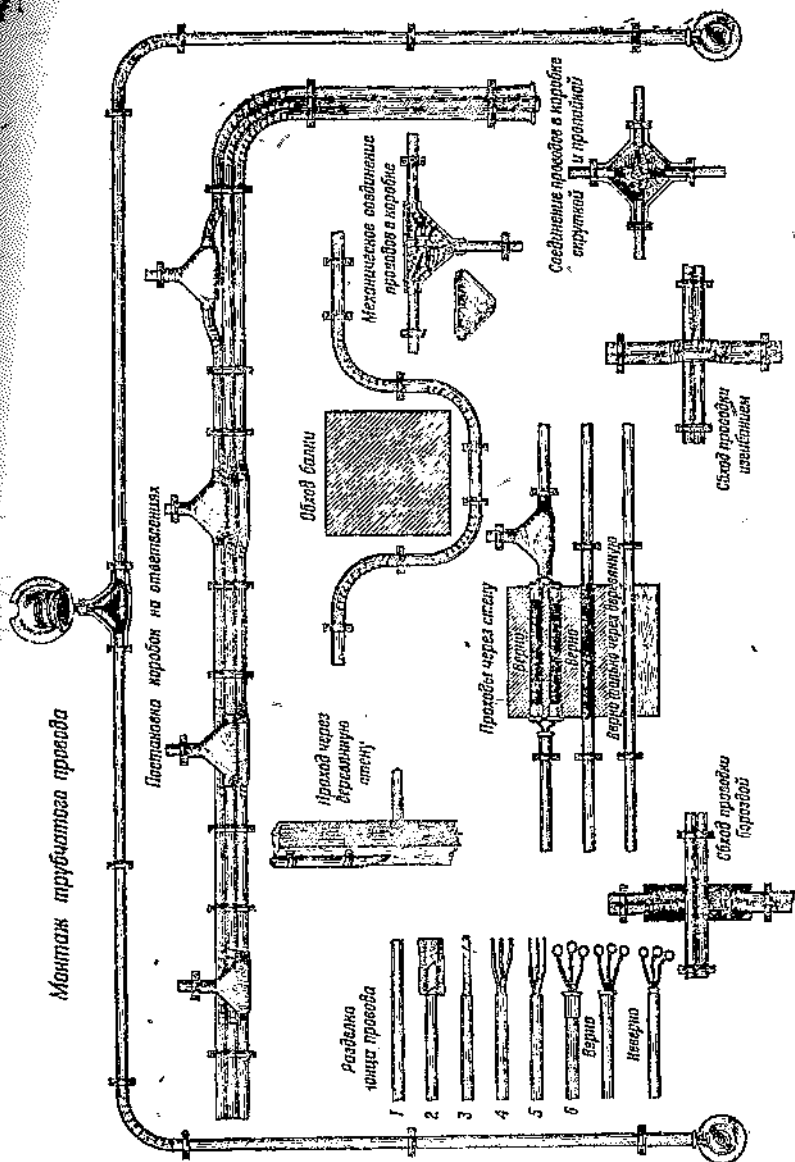


Ф и г. 120. Муфточка с фарфоровой втулкой для оконцевания трубчатых проводов.

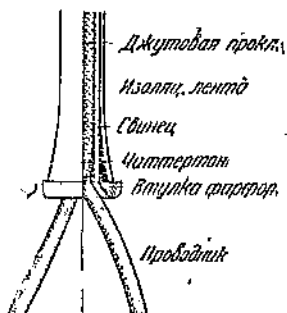
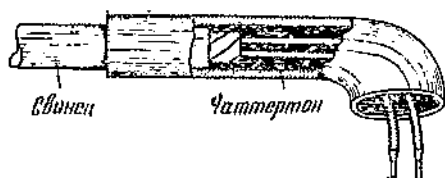
Оконцовывают панцирный провод следующим образом.

С провода срезают металлическую оплетку (ножницами, кусачками, лучше телефонного типа) на части провода, которая необходима для обнажения токоведущих жил. Затем на провод накладывают бандаж из оцинкованной проволоки или шпагата. Оплетку из металлических проволок выворачивают и отгибают в сторону неразделанного провода и затем накладывают бандаж из проволоки или шпагата так, чтобы закрыть полностью обрезанный край металлической оплетки. Бандаж этот накладывают так, что он не доходит на 5—

Монтаж трубчатого провода



10 мм до края вывернутой оплетки. Затем в проводе марки ПРП на общую ленточную обмотку жил накладывают шпательный бандаж на расстоянии 15—20 мм. У провода марки ПРШП на таком же расстоянии оставляют не обрезанным резиновый шланг. Остальную ленточную обмотку или резиновый шланг срезают, после чего уже с токопроводящих жил снимают резиновую изоляцию на необходимой длине, до-

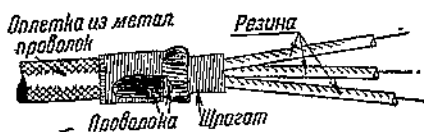


Ф и г. 121. Оконцевание оцинкованного кабеля фарфоровой втулкой или воронкой.

статочной для присоединения к зажиму (фиг. 122). Детали выполнения отдельных операций при прокладке трубчатых проводов и оцинкованных кабелей приведены на стр. 92 и 97.

При разделке кабелей марок СРГ, СРА, СРБ и СРП, имеющих обмотку лентой как отдельных жил, так и всех вместе взятых, необходимо помнить, что последняя в сырых помещениях может ухудшать сопротивление изоляции проводки. Поэтому эти ленты необходимо срезать на такой длине, чтобы прорезиненная и иная (кембриковая, из натуральной резины) лента, которой обматывается место соединения жил, не соприкасалась с указанными лентами.

Ввиду того что кабельные заводы не выпускают изолированные провода, заключенные в гибкие металлические шланги (фиг. 123), монтажные организации особенно часто при выполнении проводок по станкам применяют гибкие металличе-



Ф и г. 122. Оконцевание ленточного провода.

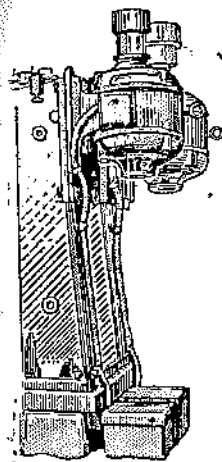
ческие шланги, в которые затягивают нормальные изолированные провода марок ПРТО, ПР-500 или ПРГ-500.

Достоинством указанной проводки являются меньшие допустимые радиусы закругления, чем в стальных трубах. Проводка эта не требует затраты рабочей силы на изгибание стальных труб и менее выделяется на станках, так как ее можно легко подогнать ко всем неровностям и изгибам. Металлические шланги изготовляют без уплотнения и с таковым. Первый применяют в тех случаях, когда шланг

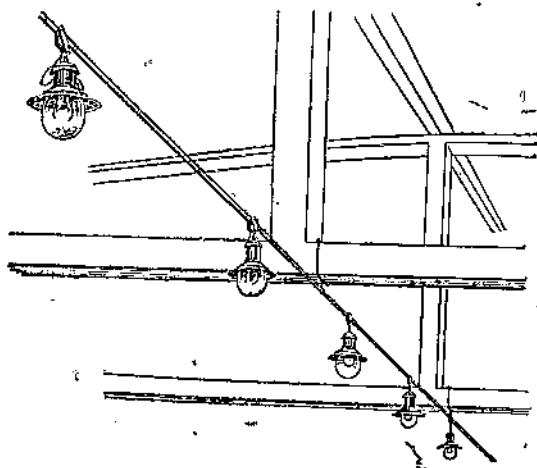
предназначен исключительно для защиты проводов от механических повреждений, второй, когда требуется защита проводов также от действия сырости, масла и т. п.

16. ТРОВОВАЯ ПРОВОДКА

В фабрично-заводских зданиях за отсутствием места на стенах или потолках, а также для того, чтобы не обходить проводкой балки потолочных перекрытий, шедовые перекрытия и т. п., осветительную и силовую проводку выполняют иногда на тросах (фиг. 124). Тросы натягивают между двумя противоположными стенами с частичной подвеской или жест-



Фиг. 123. Изолированные провода в металлическом шланге, проложенном по станку.



Фиг. 124. Тросовая проводка в здании.

ким закреплением тросов к балкам или фермам в случае длинных пролетов.

Диаметр троса во всех случаях тросовой проводки выбирают в зависимости от величины пролета между точками подвеса его и в зависимости от веса светильников, веса проводов, опор для них и т. п., прикрепляемых к тросу. Нормально для этого случая применяют проволоку диаметром 4, 5 и 6 мм.

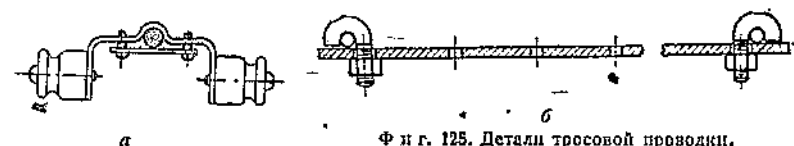
Тросовая проводка на изолирующих опорах может быть выполнена по одному из вариантов, приведенных на фиг. 125.

Для прокладки осветительной групповой проводки по фиг. 125, целесообразно применять провод марки ДПРГ.

Возможны также случаи прокладки на тросах изолирован-

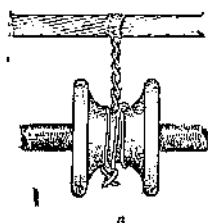
ных проводов в бумажных изоляционных трубках, а также специальных проводов: трубчатых, панцирных, оцинкованных кабелей с резиновой изоляцией.

Монтаж тросовой проводки выполняют следующим образом: сначала натягивают трос или проволоку, а затем к ним



Ф и г. 125. Детали тросовой проводки.

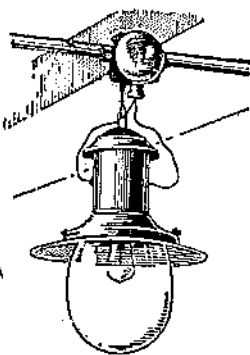
а — закрепит; б — планка для закрепления; а — специальный тросовый ролик.



прикрепляют планки или закрепы с роликами и провода или непосредственно к тросу или проволоке прикрепляют специальными скобками изоляционные трубки с проводами, трубчатые и панцирные провода, оцинкованные кабели.

В случае прокладки на тросах бумажных изоляционных трубок с металлической оболочкой, трубчатых и панцирных проводов, оцинкованных кабелей с резиновой изоляцией на тросе закрепляются соединительные и ответвительные коробки, а также светильники (в осветительных проводках), как это указано на фиг. 126.

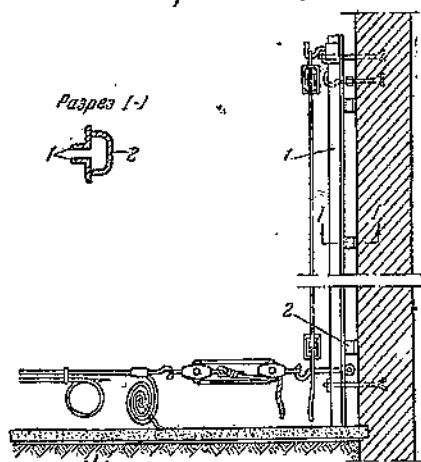
До самого последнего времени монтаж тросовой проводки производили на той же высоте, на которой должна была находиться проводка в эксплуатации. Для этого требовалось сооружение громоздких и дорогостоящих лесов или подмостей (подвесных устройств), прикрепляемых на время монтажа к фермам, балкам и т. п. В последнее время тросовая проводка получает широкое распространение для монтажа проводок освещения в связи со скоростными методами электрооборудования промышленных установок. При скоростном монтаже тросовую проводку выполняют на высоте примерно 1,5 м от пола помещения. Для этого на этой высоте натягивают трос и к нему прикрепляют провода, кабели и светильники, при этом производят все необходимые соеди-



Ф и г. 127. Закрепление на тросе осветительного к беля марки СРГ, чугунной соединительной коробки и светильника.

нения и ответвления проводов или кабелей, закрепляют изолирующие опоры, коробки и светильники. Затем трос поднимают на необходимую высоту вместе с проводами или кабелями и светильниками и жестко закрепляют.

Для механизации подъема тросовой проводки при скоростном монтаже на противоположных стенах здания закрепляют временно на небольшом расстоянии два металлических угольника. В зазор между угольниками вставляют крюки с роликами, которые могут перемещаться по полкам угольников (фиг. 127). К крюкам прикрепляют монтируемый трос. Подъем готовой тросовой проводки выполняют с помощью блоков, закрепляемых на фермах или балках в концах проводки и в пролете (при длинной проводке в пролете может потребоваться и не один блок).



Фиг. 127. приспособление для скоростного монтажа тросовой проводки.

1 — направляющая стойка; 2 — скоба.

17. МОНТАЖ ИЗОЛИРОВАННЫХ ПРОВОДОВ ВНЕ ЗДАНИЙ. ПЕРЕБРОСКИ И ВВОДЫ В ЗДАНИЯ

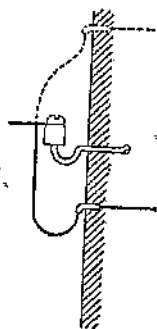
Прежде всего следует заметить, что вне зданий можно выполнять только те проводки изолированными проводами, которые (согласно табл. 2 § 10, гл. V) можно прокладывать в помещениях сырых, с едкими парами или газами. Таким образом вне зданий можно выполнить проводку изолированным проводом марки ПР-380 и ПР-500 на изоляторах, проводами ПР-500 и ПРТО в железных трубах и оцинкованными кабелями с резиновой изоляцией. Выполнение вне зданий всех указанных выше проводок ничем не отличается от выполнения их внутри здания. Проводка изолированными проводами марок ПР-380 и ПР-500 на роликах на открытом воздухе недопустима.

Расстояние между изолированными проводами вне зданий и стенами согласно «Правилам» не должно быть менее 20 мм (внутри зданий 10 мм).

Расстояния между изоляторами вне зданий принимаются те же, что и внутри зданий.

При перебросках проводов из одного здания в другое провода закрепляют на изоляторах заглушками (фиг. 128).

Расстояния вводов в здания от уровня земли обуславливаются высотой грузов, которые могут помещаться под ними на подводах, железнодорожных платформах, но во всяком случае согласно «Правилам» не должны быть менее 2,5 м.



Ф и г. 128. Ввод изолированного провода в здание через стену.

Для перебросок при пролетах до 20 м. применяют изолированные провода с медными жилами сечением не менее 4 мм². При больших пролетах необходимо применять провод с медными жилами сечением не менее 6 мм².

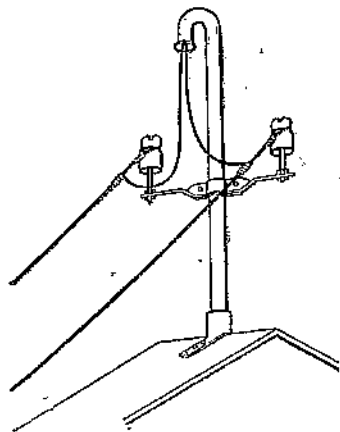
Для изолированных проводов с алюминиевыми жилами сечения должны быть соответствующим образом увеличены до 6 и 9 мм² (фактическое сечение алюминия).

При низких зданиях ввод в них проводов может быть осуществлен по фиг. 128 и 129. В первом случае у здания устанавливают столб достаточной высоты и на него делают переброску. По столбу провода спускают по изоляторам или в стальной трубе до уровня ввода в здание и вводят их в здание через стену (фиг. 128). Во втором случае ввод проводов осуществляется через крышу (фиг. 129). Устройство вводов проводов в здания через крышу не рекомендуется.

В местах, доступных только для пешеходов, вводы должны крепиться на стенах здания на расстоянии не менее 2,5 м от поверхности земли при условии, что в ближайшей опорной точке на столбе, рядом расположенном здании и т. п.) это расстояние будет не менее 4 м.

Необходимо помнить, что вне зданий, как и в сырых помещениях, воронка должна быть расположена так, как показано справа на фиг. 86, иного положения допускать нельзя.

При большом количестве перебросок и вводов применяют иногда провод марки ПВМ, так как резиновая изоляция про-



Ф и г. 129. Ввод проводов в здание через стальную трубу.

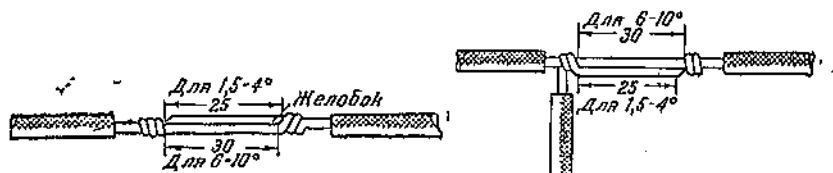
вода на воздухе сравнительно быстро разрушается. Проход через стену в здание выполняют в этом случае только проводом с резиновой изоляцией.

18. ОСОБЕННОСТИ МОНТАЖА ИЗОЛИРОВАННЫХ ПРОВОДОВ С АЛЮМИНИЕВЫМИ ЖИЛАМИ

С 1940 г. кабельные заводы выпускают изолированные провода с алюминиевыми жилами (марка АПР) таких же сечений, как стандартные медные, начиная с сечения $2,5 \text{ мм}^2$ и выше.

Однопроволочные алюминиевые провода соединяют следующим образом.

С концов соединяемых проводов¹ удаляют изоляцию и жилы зачищают до блеска. Затем жилы скручивают, как указано на фиг. 130. В результате скрутки в месте будущей пайки



Фиг. 130. Подготовка изолированных проводов с алюминиевыми жилами для соединения.

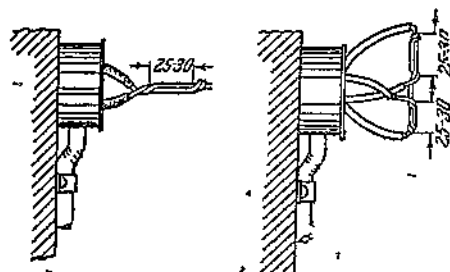
ки получаются два желобка. Место скрутки покрывают флюсом (20 г канифоли растворяют в 100 см^3 денатурированного спирта). После этого вводят соединение в пламя паяльной лампы или другого источника тепла (например, от клещей, присоединяемых к трансформатору, приведенному в § 34 гл. XI). Одновременно с этим вводят в пламя пруток припоя (сплав 30% олова и 70% цинка) и пропавляют один из желобков в месте скрутки. Во время пайки пруток припоя водят по желобу с тем, чтобы плавящийся припой равномерно заполнил желобок и соединился с металлом спаиваемых проволок провода.

В случае появления грязных налетов на месте пайки, затрудняющих соединение, припой с металлом проводов, место пайки следует еще раз покрыть флюсом и продолжать заполнение сплавом всего желобка.

Заполнив указанным образом один желобок припоем, выводят пайку из пламени и, несколько охладив ее, приступают к заполнению припоем другого желобка.

¹ См. подробно журнал „Электромонтер“ № 7, 1940.

Для соединения в коробках одножильных изолированных проводов с алюминиевыми жилами, проложенных в изоляционных бумажных трубках с металлической оболочкой¹, поступают аналогично указанному выше (фиг. 131).



Ф и г. 131. Соединение изолированных проводов с алюминиевыми жилами, проложенных в бумажных изоляционных трубках.

Однопроводные про- вода можно также на- дежно соединять с по- мощью электросварки сле- дующим образом. Токо- проводящие жилы прово- дов, подготовленные для сварки, зажимают в пло- скогубцах, в губках ко- торых сделаны специаль- ные выемки. Затем тор- цы жил смачивают в вод- ном растворе флюса и

прикладывают к угольному электроду, вставленному в спе- циальный электрододержатель (фиг. 132). Состав флюса № 1 следующий:

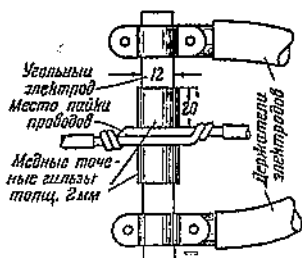
1. Хлористый калий	27—33%
2. Хлористый литий	9—12%
3. Хлористый натрий	42—48%
4. Фтористый калий	12—16%
5. Влага не более	8%

Водный раствор флюса готовится из 20 г порошка указанного флюса, растворенного в 100 см³ воды.

Плоскогубцы и электрододержатель во время электро- сварки проводов присоединяют к за- жимам 6—12 в трансформатора, приведенного в § 34, гл. XI.

При прохождении тока по цепи происходит расплавление торцов жил, зажатых в плоскогубцах, и на угольном электроде вокруг концов проводов образуется шарик из расплавленного металла. После выключе- ния тока помощью кнопки на рукоятке электрододержателя дают остыть расплавленному металлу.

При соединении многопроводных проводов² с алюминиевыми жилами перед пайкой жилы, очищенные от изоляции до блеска, срезают под углом при-



Ф и г. 132. Ключи с угольными электродами и медными гильзами для пайки алюминиевых проводов.

¹ В скрытых проволочках, выполняемых в резинových полутвердых трубках, применение проводов марки АПР не допускается.

² См. подробно журнал «Электромонтер» № 10—11, 1940.

мерно 50° (фиг. 133). При подготовке концов многопроволочных проводов с алюминиевыми жилами рекомендуется пользоваться данными табл. 8 и фиг. 134.

ТАБЛИЦА 8

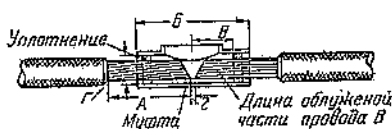
Размеры муфт и подготовленных для пайки проводов

Сечение проводов в мм ²	Размеры в мм			
	А	Б	В	Г
16	50	50	20	8
25	57	50	20	9,5
35	60	60	25	14
50	60	60	25	13

Затем торцы и поверхность концов жил, подлежащих соединению, облуживают на паяльной лампе с помощью флю-



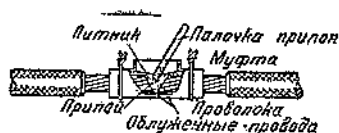
Ф и г. 133. Подготовка многопроволочных алюминиевых проводов для пайки.



Ф и г. 134. Подготовка многопроволочных алюминиевых проводов для пайки.

са и припоя, применяемых при лайке однопроволочных проводов, и вводят их в железную разъемную форму, имеющую литниковое отверстие.

После выполнения указанных операций форму вместе с соединяемыми проводами вносят в пламя паяльной лампы и прогревают. Затем в пламя лампы вводят палочку припоя, (сплав из 85% цинка и 15% алюминия) и располагают ее в литниковом отверстии муфты (фиг. 135). При заполнении муфты припоем необходимо следить за тем, чтобы первые порции расплавленного припоя хорошо заполнили нижнюю часть муфты по всей ее длине. Для этого по мере оседания припоя в муфте между скошенными торцами жил целесообразно размещать стальной проволокой кусочки припоя, оплавившиеся с палочки, и постукивать слегка по форме. После выполнения пайки фор-



Ф и г. 135. Пайка многопроволочных алюминиевых проводов.

му удаляют с соединенных проводов и спиливают напильником прилив на проводе в месте литника. Чтобы припой не вытекал из муфты в процессе пайки, жилы в местах ввода их в муфту обматывают асбестовым шнуром.



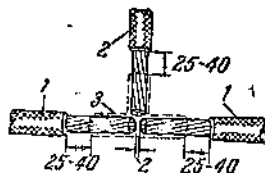
Фиг. 136. Металлический экран.

Для предохранения изоляции проводов, введенных в муфту, от разрушения вследствие нагрева концы их обматывают асбестом или мокрой тряпкой. Возможна также установка на жилы экранов из кровельного железа (фиг. 136). Ответвление многопроволочных проводов выполняют аналогичным образом в тройниковых муфтах (фиг. 137).

Оконцевание как одно-, так и многопроволочных проводов медными наконечниками выполняют так же, как и проводов с медными жилами. Жилы и наконечники предварительно облуживают припоем из 30% олова и 70% свинца. Жилы проводов не должны доходить до конца наконечника на 3—10 мм в зависимости от сечения жил (фиг. 138). Наполнение наконечника производят припоем, которым производится облужка жил.

Для защиты от коррозии места спайки проводов и напайки на них наконечников обматывают лентой и покрывают асфальтовым или другим влагонепроницаемым лаком.

Провода с алюминиевыми жилами обладают меньшей механической прочностью, чем с медными. Это следует учитывать при монтаже этих проводов небольших сечений: при прокладке их на роликах и изоляторах необходимо последнее устанавливать более часто (ролики через 600 мм и изоляторы через 1 000 мм).



Фиг. 137. Ответвление многопроволочных алюминиевых проводов пайкой.

1 — магистральный провод; 2 — ответвляемый провод; 3 — Т-образная муфта.

При привязке проводов с алюминиевыми жилами к роликам и изоляторам следует тщательно выполнять подмотки лентой и не затягивать сильно вязальную проволоку, так как в противном случае возможны надломы и даже обрывы токоведущих жил проводов небольших сечений.

19. ПРИСОЕДИНЕНИЕ К СЕТИ ПОДВИЖНЫХ ТОКОПРИЕМНИКОВ

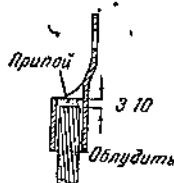
Присоединение к сети подвижных токоприемников (электродрели, нагревательные приборы, переносные лампы накаливания и т. п.) должно выполняться согласно «Правилам» только посредством штепсельных соединений, т. е. непосредственно к сети должна присоединяться штепсельная розетка,

а провод, присоединенный к электродрели, прибору или переносной лампе, должен заканчиваться обязательно штепсельной вилкой.

Для присоединения к сети подвижных токоприемников можно применять только изолированные провода, специально для этого предназначенные.

О присоединении подвижных токоприемников в установках с напряжением 380/220 в к заземленной нейтралью см. § 31. При установке подвесов можно применять только потолочные фарфоровые розетки с предохранителем и специально для этого служащий предназначенный шнур марки ШРП, причем вся тяжесть арматуры должна передаваться на шпегат, имеющийся в этом шнуре, а не на контакты розетки.

Для этого сверху (в розетке) шпегат закрепляют или за специальное колечко или за винт, которым фарфоровая розетка прикреплена к деревянной розетке, внизу — привязывают к ниппелю с кольцом (фиг. 14).



Фиг. 158. Оконцевание алюминиевых проводов напайками.

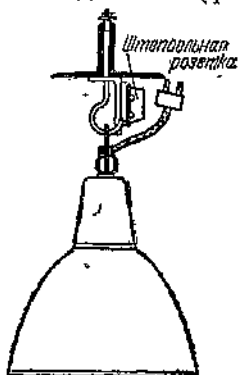
ПРОВЕРОЧНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Чем обуславливается применение различных проводов?
2. Можно ли проводку, предназначенную для сырого помещения, применять в сухом, и наоборот?
3. На каком расстоянии устанавливают ролики по стенам и потолкам?
4. На каком расстоянии устанавливают изоляторы на потолках?
5. Как выполняется проход проводов марок ПР и ПРД через стены и междуэтажные перекрытия?
6. Как и чем привязывают к ролику провода ПР и ПРД?
7. Как оконцовывают однопроводные и многопроводные провода?
8. Как и где выполняют соединение незащищенных изолированных проводов, прокладываемых на роликах и изоляторах, в трубопроводах, и специальных защищенных проводов?
9. Когда затягивают провода в трубопровод из изоляционных труб с бумажной оболочкой, стальных и эбонитовых?
10. Каковы особенности чердачной проводки?
11. В каких случаях применяют тросовую проводку?
12. Почему при входе проводов в здания устанавливают фарфоровые воронки, а не втулки?
13. Зачем фарфоровые воронки заливают чаттертоном?
14. Как соединяют провода с алюминиевыми жилами?
15. Как присоединяют к сети подвижные токоприемники?

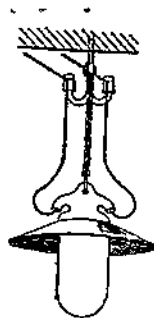
ГЛАВА ШЕСТАЯ

20. МОНТАЖ ОСВЕТИТЕЛЬНОЙ АРМАТУРЫ И АППАРАТУРЫ, ГРУППОВЫХ ОСВЕТИТЕЛЬНЫХ И МОТОРНЫХ ЩИТКОВ, РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ ЩИТОВ

Осветительную арматуру нормально доставляют с заводов заряженной и на монтаже в большинстве случаев провода, выведенные из нее, присоединяют к сети проводки скруткой с пропайкой места соединения. Реже присоединение осветительных арматур к сети осуществляют посредством штепсельного соединения (фиг. 139). В случае если арматуру до-



Ф и г. 139. Присоединение к сети светильника посредством штепсельного соединения

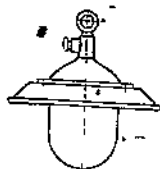


Ф и г. 140. Ввод изолированных проводов в герметический фарфоровый светильник.

ставляют с завода незаряженной, ее заряжают непосредственно на монтаже специальными проводами (§ 4).

Область применения наиболее часто применяемых осветительных арматур указана в табл. 1 приложения V.

Арматуры, предназначенные для сырых, кислотных и тому подобных помещений, имеют для ввода проводов два отверстия, в которые вводят отдельно каждую жилу провода, как указано это на фиг. 140, не навивая спиралей (что очень часто напрасно делают монтеры).



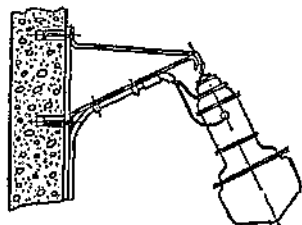
Ф и г. 141. Герметический металлический светильник с сальником для ввода проводов.

Освинцованные кабели вводят в арматуры через одно отверстие, второе (если оно имеется) заливают чаттертоном. Если арматура имеет одно отверстие, снабженное сальником (фиг. 141), то на кабель в месте ввода его в сальник навивают асбестовый шнур, смазанный суриком с олифой, и только после этого завинчивают пробку сальника. При вводе

в арматуру освинцованного кабеля с резиновой изоляцией не-

необходимо последний закреплять так, чтобы он не раскачивался, в противном случае свинцовая оболочка кабеля быстро будет надломлена в месте ввода кабеля в арматуру или у последней скобки перед ней.

В случае ввода в арматуру каждой жилы оцинкованного кабеля отдельно необходимо жилы, находящиеся на воздухе, обмотать прорезиненной лентой и покрыть черным асфальтовым лаком (фиг. 142).



Фиг. 142 Светильник металлический для наружного освещения, прикрепленный к крошечной.

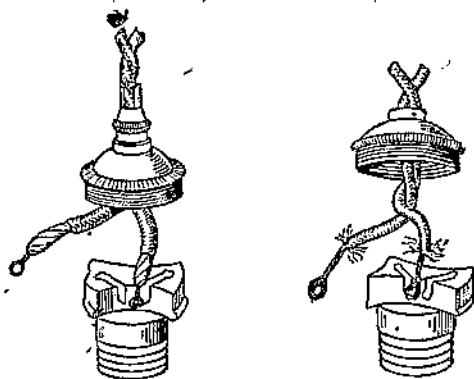
При монтаже плафонов и бра их привинчивают к деревянным розеткам, прикрепляемым винтами к потолку или стене. Устанавливают также плафоны на роликах. Необходимо в деревянной розетке делать желобок, а на провод надевать отрезок резиновой трубки (это делается и при установке на роликах), помещая ее в желобке между розеткой и бортиком плафона или бра.

Монтаж подвеса заключается в закреплении на потолке деревянной розетки и на ней фарфоровой розетки, зарядке патрона и скреплении его ниппелем с абажуродержателем.

Концы жил шнура, вводимые в патрон, нужно обязательно пропаять и обмотать лентой (фиг. 143).

В осветительных установках нередко для местного освещения, т. е. освещения какой-либо определенной не-

большой площади, применяют подвесы с рефлектором специальной формы—типа Альфа (фиг. 144), а для общего освещения — шнуровые подвесы (фиг. 145). Так как подвесы представляют собой подвижные токоприемники, их необходимо, казалось бы, согласно требованиям «Правил» присоединять к сети через



Фиг. 13. Верная и неверная зарядка патрона.

штепсельные розетки с предохранителем. Однако, ввиду того что для включения и отключения подвесов каждый раз необходимо было бы вы-

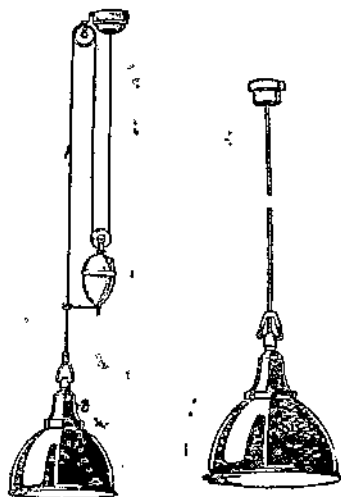
соко подниматься (подвесы закрепляются на потолке); применяют другую меру защиты, а именно подвесы присоединяют к сети через фарфоровые потолочные розетки с предохранителем (фиг. 146 и 147).

Короткие и шнуровые подвесы (до 1 м длиной) можно рассматривать как неподвижные светильники. В этом случае устанавливать предохранители не нужно, поэтому и применяют обычные фарфоровые потолочные розетки без предохранителя.

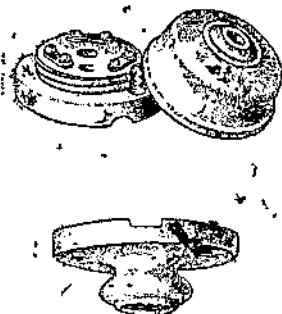
Применять шнуровые подвесы в сырых и иных подобных помещениях: воспрещено.

Выключатели нормально устанавливают на высоте около 1,5—1,7 м, штепсельные розетки — около 0,8—1,2 м от уровня пола. Как те, так и другие привинчивают к деревянным розеткам, прикрепляемым к стене. Подбор винтов для крепления деревянных розеток к стене, а также: для прикрепления осветительной аппаратуры к розеткам приведен в табл. 2 приложения IV.

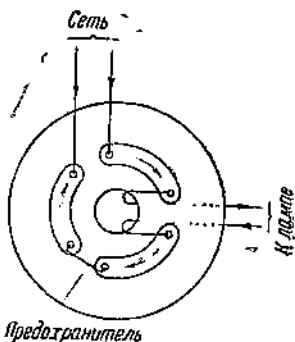
Малоопытные монтеры часто неверно присоединяют провода и шнуры к штепсельным двухполюсным розеткам



Фиг. 144. Блочный подвес. Фиг. 145. Шнуровой подвес.



Фиг. 146. Потолочная фарфоровая розетка: слева — с предохранителем, справа — без предохранителя.

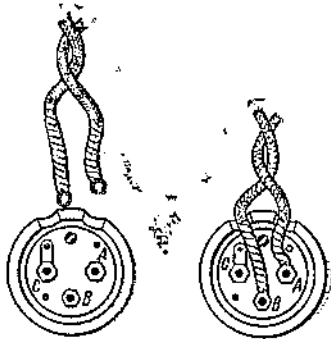


Фиг. 147. Схема присоединения к сети потолочной фарфоровой розетки.

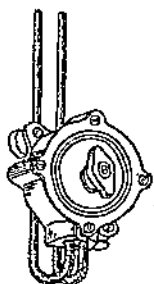
с одноплюсным предохранителем. На фиг. 148 указано правильное присоединение. Проводники присоединяют к зажимам А и В. Зажим С должен всегда оставаться свободным.

В сырых помещениях применяют двухполюсные герметические выключатели, устанавливаемые либо на П-образных железных скобках, либо на роликах. Как в том, так и в другом случае провода подводят снизу через один или два специальных прилива (фиг. 149). В случае ввода в такой выключатель незащищенных проводов в отверстие прилива вставляют одну или две фарфоровых втулки для ввода проводов. Втулки применяют те же, что и при оконцевании изоляционных бумажных трубок с металлической оболочкой.

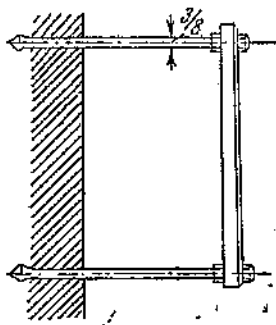
Предохранители и групповые щитки для защиты проводов согласно «Правилам» нужно устанавливать в местах, доступных в любое время для осмотра и замены сгоревших плавких вставок предохранителей. В бытовых помещениях нормальная высота установки от уровня пола предохранителей и щитков,



Ф и г. 148. Верное присоединение к сети двухполюсной штепсельной розетки с одноплюсным предохранителем.



Ф и г. 149. Ввод изолированных проводов в герметический чугунный выключатель.

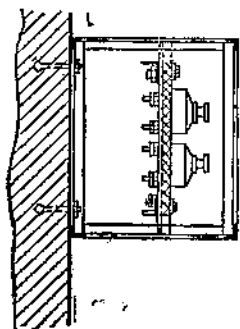


Ф и г. 150. Установка щитка на каменной стене.

не имеющих поворотных и рубящих выключателей (рубильников), 2,5—3 м. Щитки с поворотными выключателями и рубильниками устанавливают на той же высоте, что и выключатели, т. е. 1,5—1,7 м. Согласно «Правилам» все щитки, имеющие с задней стороны голые токоведущие части (провода

В фабрично-заводских установках щитки закрывают железными кожухами или заключают их в железные запираемые шкафы (фиг. 155). Это необходимо для предохранения щитков от механических повреждений, для исключения возможности случайных прикосновений работающих в цехе к токоведущим частям щитков и для предоставления доступа к щиткам при замене сгоревших вставок предохранителей только электрикам.

Монтаж распределительного щита состоит из двух операций. Сначала собирают каркас щита, если он доставлен на монтаж в разобранном виде. При сборке каркаса руководствуются чертежом щита и пометками завода или мастерской, изготовившей щит, соединяя детали каркаса, помеченные одинаковыми знаками. Полезно перед сборкой щита, если он состоит из нескольких панелей, предварительно разобрать и разложить отдельно на полу все детали каркаса, относящиеся к каждой панели, а затем уже приступить к сборке самого каркаса.



Ф и г. 155. Щиток, установленный в железном шкафу.

Каркас собирают и устанавливают там, где должен стоять распределительный щит. Установленный каркас выверяют по уровню и отвесу, временно закрепляют его распорками (в пол и близлежащую стену), после чего только заливают цементным раствором фундаментные болты.

После схватывания цемента (примерно через 4—7 суток) убирают временные распорки и затягивают гайки у фундаментных болтов. Проверив еще раз правильность установки каркаса по уровню и отвесу и выравнив тгм, где это требуется, неровности соответствующими металлическими подкладками, подливают под основание каркаса жидкий цементный раствор. После затвердения последнего (примерно через 2—3 дня) приступают к установке (навеске) на каркас панелей, на которых затем устанавливают контрольные и измерительные приборы, рубильники, приводы к ним и т. п. Одновременно устанавливают предохранители, трансформаторы тока, счетчики и т. п., устанавливаемые на каркасе сзади панели, прокладывают сборные и ответвительные шины.

При соединении шин (медных, алюминиевых или железных) необходимо смазывать контактные поверхности тонким слоем технического вазелина, предварительно удалив с них грязь и остатки заводской смазки тряпкой, смоченной в бензине.

При установке приборов, рубильников, предохранителей и т. п. необходимо руководствоваться чертежом и спецификацией, устанавливая точно на соответствующих панелях те приборы и аппараты, которые значатся по чертежу и спецификации.

После сборки щита и прокладки по нему проводов вторичной коммутации (к амперметрам, счетчикам и т. д.) производят окончательную окраску каркаса, железных панелей и шин. Каркас окрашивают обычно черной асфальтовой краской, железные панели — серой краской или черным матовым лаком, у мраморных панелей окрашивают только заднюю сторону — белилами или белым эмалевым лаком. Шины и ответвления от них окрашивают при постоянном токе: положительную — в красный цвет, отрицательную — в синий, при трехфазном токе: I фазу окрашивают в желтый, II фазу — в зеленый и III — в красный.

21. СВЕДЕНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭЛЕКТРООСВЕТИТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК

Электроосветительные установки в фабрично-заводских и общественно-бытовых помещениях после их выполнения сравнительно быстро приходят в неудовлетворительное состояние, если за ними отсутствует систематический уход и надзор.

Электроосветительная установка состоит из двух основных частей: проводки, включая групповые щитки и осветительные приборы (штепсельные розетки и выключатели), и светильников (осветительных арматур с винченными в них лампами накаливания). Каждая из указанных частей осветительной установки требует соответствующего надзора и ухода за ней. Разберем отдельно рекомендуемые правила ухода за проводкой и светильниками.

Эксплуатационный персонал должен иметь планы помещений с нанесенными на них схемами электропроводок. Все изменения и дополнения в сети проводок нужно обязательно заносить в эти чертежи. Периодически, не реже одного раза в месяц, монтер, в ведении которого находится сеть проводки, должен проверять исправность ее путем тщательного осмотра. Все замеченные неисправности, как-то: обвисшие провода, незакрепленные провода, оголенные от изоляции части проводов и т. п., нужно немедленно устранять. Проверку сопротивления изоляции проводок, если на установке не ведется централизованный контроль за этой величиной на распределительном щите, следует производить не реже двух раз в месяц.

Особое внимание при проверках и осмотре нужно уделять исправности и целостности заземляющих и зануляющих проводов.

При осмотре проводок одновременно обращается внимание на состояние выключателей, штепсельных розеток, потолочных фарфоровых розеток. Обнаруженные неисправности устраняют или поврежденные приборы заменяют другими — исправными.

При осмотре проводок обязательно нужно проверять групповые щитки. При осмотре щитков главное внимание обращают на состояние контактов в местах присоединения питающих проводов и отходящих групповых линий. Ослабевшие контакты необходимо подтянуть, подгоревшие места в контактах зачистить личной пилой. Особо тщательно (проверять не реже одного раза в неделю) необходимо следить за состоянием контактов в щитках при наличии в сети проводов с алюминиевыми жилами. Неисправные предохранители и пробки при этих осмотрах нужно заменять исправными.

При проверке осветительных фидеров (магистралей) рекомендуется проверять равномерность и степень загрузки отдельных фаз и в случае большой неравномерности производить перегруппировку нагрузок.

При осмотре и проверке состояния светильников следует помнить, что неисправность или плохое состояние их уменьшает освещенность помещения, а следовательно, вредно отражается на зрении рабочих и может снижать производительность труда.

Во всех осветительных установках наблюдается загрязнение осветительных приборов и ламп накаливания. Ухудшение светотехнических качеств светильников вследствие загрязнения зависит от той среды, в которой они эксплуатируются. В помещениях промышленных установок, особенно в горячих цехах (литейные, кузнечные и т. п.) пыль, дым, копоть и т. п., оседая на наружной и внутренней поверхностях светильника и на лампах, сильно загрязняют их, снижая тем самым световой поток. Так, например, в литейном цехе после 21 дня эксплуатации вследствие запыления светильника световой поток может снизиться до 50%.

В общественно-бытовых помещениях наиболее подвержены загрязнению светильники отраженного и полутраженного света, как-то: люстры, бра; менее чувствительны к загрязнению светильники типа Люцетта, шары и плафоны.

Для поддержания нормальных условий эксплуатации осветительных установок в культурно-бытовых помещениях и особенно в промышленных нужно регулярно чистить и протирать светильники и лампы. В зависимости от характера по-

мещений чистку производят через тот или иной срок согласно действующим правилам и инструкциям. Чистку светильников производят нормально два-три раза в месяц в помещениях с большим содержанием пыли, через месяц — со средним и один раз в 2 месяца — с малым содержанием пыли.

При чистке светильников корпуса их очищают от грязи и протирают тряпкой, смоченной в керосине. Стекланные шары, колпаки и затенители и т. п., а также фарфоровые детали промывают водой и вытирают насухо тряпкой или просушивают. Особенно аккуратно и осторожно необходимо обращаться с зеркальными светильниками. При сухой пыли рекомендуется их продувать ручным мехом, а внутреннюю отражающую поверхность протирать только мягкой сухой тряпкой. Одновременно с очисткой и промывкой светильника необходимо очистить от пыли, копоти и т. п., а также протереть тряпкой лампу накаливания.

При замене перегоревших ламп не следует устанавливать в осветительные аппараты лампы больших мощностей, чем это установлено для разных типов аппаратов. При установке более мощных ламп в светильнике из-за недостаточной вентиляции для отвода тепла, выделяемого лампой, может происходить недопустимый нагрев лампы. Чрезмерный нагрев лампы снижает ее срок службы, может вызвать отпадание цоколя и даже привести к порче аппаратуры (растрескивание стекла).

При ввинчивании ламп необходимо следить за тем, чтобы между цоколем лампы и патроном был хороший контакт. При плохом контакте возможно приваривание цоколя лампы к патрону.

Лампы накаливания не должны подвергаться резким сотрясениям, так как это может привести к преждевременному перегоранию их или обрыву нити накала. В помещениях и на движущихся устройствах, где светильники подвергаются сотрясениям (а также вибрации), необходимо подвешивать их на пружинящих конструкциях. К такого рода помещениям и устройствам относятся кузнечно-прессовые цехи, где работают большие молоты, краны, подъемники и т. п.

В прожекторных установках необходим периодический контроль за состоянием отдельных частей прожекторов, а главным образом, за точным наклоном и углом поворота корпусов прожекторов согласно проекту и особенно за фокусировкой вставленных в них ламп накаливания (установкой ламп накаливания в фокусе отражателя).

При правильной эксплуатации на корпусе каждого прожектора масляной краской должны быть нанесены (согласно

проекту) углы поворота и наклона прожектора, а также мощность лампы накаливания.

Для изменения угла наклона или поворота прожектора освобождают соответствующий барашек, прожектору придают необходимое положение и барашек снова крепко зажимают. Фокусирование прожектора выполняют следующим образом. Прожектор устанавливают на расстоянии 30—40 м от белого экрана размером 2×2 м или окрашенной белой стены, включают лампу и прожектор наводят на экран или стену. Для фокусировки лампы необходимо освободить трубку держателя патрона лампы и передвиганием лампы вверх, вниз, вправо или влево добиться на стене или экране равномерного освещенного пятна, яркость которого уменьшается от центра к краям.

Нужно помнить, что при плохом состоянии изоляции сети и при загрязненных светильниках происходит непроизводительная трата электроэнергии, которую необходимо всемерно экономить.

ПРОВЕРОЧНЫЕ ВОПРОСЫ

1. На какой высоте от пола устанавливают выключатели и штепсельные розетки?
2. На какой высоте от пола устанавливают групповые осветительные розетки?
3. Как выполняют ввод проводов в герметические выключатели и герметические светильники?
4. Зачем групповые щитки относят от стены?
5. Как закрепить групповой щиток на тонкой железобетонной стене?
6. Как закрепляют щитки на железных колоннах?
7. Как устанавливают и выверяют распределительный щит?

ГЛАВА СЕДЬМАЯ

МОНТАЖ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ДВИГАТЕЛЕЙ

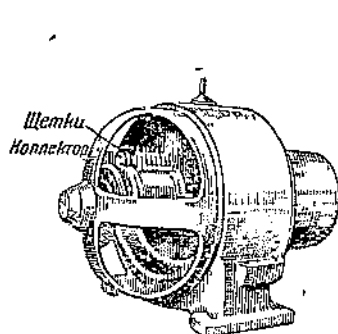
22. КОНСТРУКТИВНОЕ ОФОРМЛЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Прежде чем описывать процессы монтажа электрических двигателей небольшой и средней мощностей, разберем кратко конструктивное выполнение их, укажем те основные части электродвигателей, о которых будет идти речь при описании процессов монтажа¹.

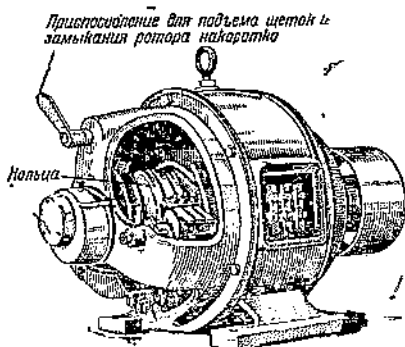
Электродвигатель постоянного (фиг. 156) и переменного токов (фиг. 157) состоит из двух главных частей: неподвижной, называемой обычно при постоянном токе корпу-

¹ Пока у нас в Союзе нет вполне установившихся определений частей электрических машин.

сом, при переменном статором, и вращающейся, называемой при постоянном токе якорем, при переменном ротором. Боковые крышки, на которых закреплены подшипники и в которых вращается якорь или ротор, называют-



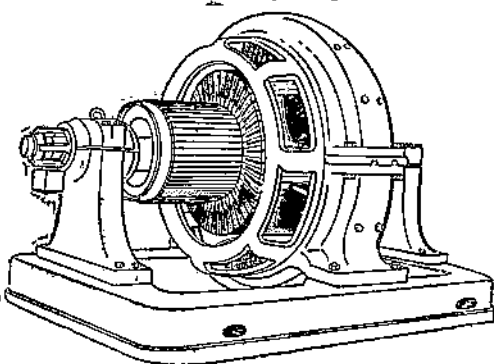
Ф и г. 156. Электродвигатель постоянного тока.



Ф и г. 157. Электродвигатель переменного трехфазного тока.

ся подшипниковыми щитами. Подшипники закрепляются в боковых крышках только мелких электродвигателей. У электродвигателей средней мощности подшипники закрепляются на специальных стойках, которые располагаются по обе стороны корпуса (статора) и закрепляются вместе с электродвигателем на общей фундаментной плите (фиг. 158).

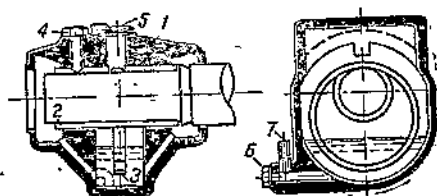
Подшипники у электродвигателей малой мощности бывают двух родов: с кольцевой смазкой и шариковые или роликовые (фиг. 159, 160). У первых сменной частью вследствие износа является вкладыш (букса), у вторых обойма (кольцо) с роликами или шариками.



Ф и г. 158. Электродвигатель с выносными подшипниками.

Отличительной особенностью неподвижной части электродвигателей постоянного тока являются полюсные башмаки с катушками возбуждения, называемыми также магнитными катушками (фиг. 161). У электродвигателей переменного тока полюсные башмаки отсут-

ствуют (фиг. 162). Вращающаяся часть — якорь электродвигателей постоянного тока имеет всегда коллектор, представляющий собой цилиндр, состоящий из большого числа изолированных друг от друга слюдой медных пластин — ламелей, к которым присоединяется обмотка якоря (фиг. 163).

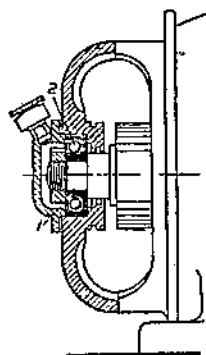


Ф и г. 159. Подшипник с кольцевой смазкой.

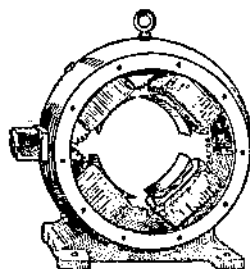
1 — корпус; 2 — напайка; 3 — смазочное кольцо; 4 — стопорный винт; 5 — крышка; 6 — пробка для спуска масла; 7 — маслоуказатель.

У асинхронных электродвигателей с фазовым ротором на вал насаживают три бронзовых кольца (контактные кольца), к которым присоединяется обмотка ротора (фиг. 164), у электродвигателей с короткозамкнутым ротором кольца отсутствуют.

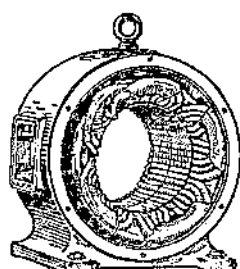
В электродвигателях постоянного тока и в асинхронных электродвигателях с фазовым ротором по коллектору или по



Ф и г. 160. Шариковый подшипник.
1 — обойма; 2 — ролик.



Ф и г. 161. Корпус электродвигателя постоянного тока.

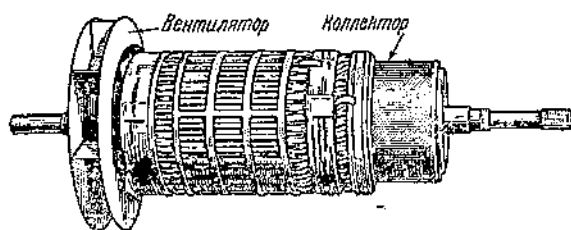


Ф и г. 162. Статор электродвигателя трехфазного переменного тока.

кольцам скользят щетки, закрепляемые в щеткодержателях (фиг. 165). При помощи пружин щетки прижимаются к коллектору или кольцам. Щеткодержатели насаживают на щеточные стержни (пальцы), закрепляемые на особом кольце — щеточной звезде, называемой иногда траверсой и прикрепляемой к подшипниковому щиту (фиг. 166).

Различные условия, в которых приходится работать электрическим двигателям, обуславливают различное конструктивное оформление их.

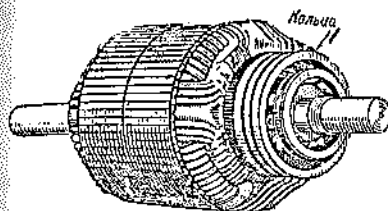
Различают следующие формы исполнения электродвигателей: открытую, защищенную, закрытую, защищенную от



Ф и г. 163. Якорь электродвигателя постоянного тока.

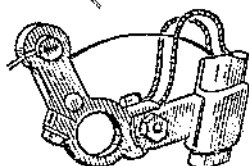
дождя и брызг, защищенную против взрывов, с закрытыми контактными кольцами, герметически закрытую.

1. Открытым электродвигателем называют такой, у которого все вращающиеся и токопроводящие части не имеют специальных защитных приспособлений.

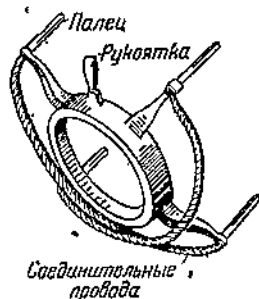


Ф и г. 164. Ротор электродвигателя трехфазного тока.

2. Защищенным электродвигателем называют такой,



Ф и г. 165. Щеткодержатели.



Ф и г. 166. Щеточная звезда-траверса.

у которого имеются специальные защитные приспособления от проникновения внутрь электродвигателя посторонних тел. От пыли, влаги и газов этот тип электродвигателей защиты не имеет.

3. Закрытым электродвигателем называют такой, который закрыт со всех сторон (не герметически) от проникновения наружного воздуха.

4. Защищенным от дождя и брызг электродвигателем называют такой, который имеет приспособления, предохраняющие его от проникновения внутрь водяных капель и водяной струи любого заданного направления.

5. Защищенным против взрыва электродвигателем называют такой, который должен противостоять взрывам газа внутри электродвигателя и не передавать пламени во воспламеняющемуся газу вне его, и наоборот.

6. Герметически закрытым электродвигателем называют такой, который имеет плотно закрытый корпус, не допускающий проникновения влаги внутрь электродвигателя при полном погружении его в воду в течение 4 час.

Помимо нормальной формы исполнения электродвигателей существует еще целый ряд специально приспособляемых к различным станкам машин электродвигателей, например, фланцевые, встроенные и т. д.

Всякий электродвигатель характеризуется следующими основными его данными: мощностью в киловаттах, напряжением в вольтах, потребляемой величиной тока в амперах, числом оборотов в минуту. Эти данные помещают на щитке электродвигателя (паспорте), прикрепляемом к корпусу электродвигателя.

23. ВЫГРУЗКА И ПЕРЕМЕЩЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Выгрузка с телег, автомобилей и тому подобных средств передвижения электрических двигателей, монтаж которых разбирается ниже, не представляет больших затруднений (фиг. 167). В этом случае необходимо только предусматривать установку под лежни, по которым производится спуск электрического двигателя соответствующей подпорки, и применить веревку, назначением которой является сдерживать скольжение его вниз.

Приподнимая слегка нижнюю часть электродвигателя и ослабляя постепенно веревку, его легко спускают вниз. Точно такой же способ может быть применен для спуска электродвигателя с верхнего этажа в нижний в лестничной клетке. Для лучшего скольжения под машину могут быть подложены железные полосы (фиг. 168).

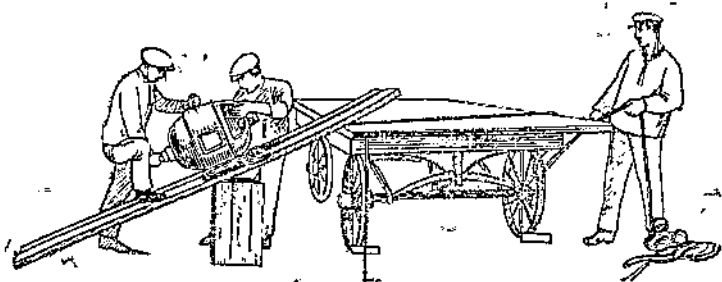
Под колеса телеги, автомобиля и т. п. во избежание их сдвига при выгрузке электродвигателя следует подложить клинья.

Обычно электродвигатели приходится доставлять к месту установки их со складов, где они хранятся по прибытии с завода, в ящиках, реже открытыми.

Следует стремиться к тому, чтобы электродвигатель, находящийся в ящичке, доставлять по возможности в таком виде к самому месту установки его и здесь только освобождать от упаковки. Этим во многих случаях можно предотвра-

3-
М
2-
М
е
я
й
к
'
1
-
3
1
тить поломки и частичную порчу электродвигателя при транспортировке его. Кроме того транспортировка электродвигателей, упакованных в ящик, в большинстве случаев является несравненно более удобной, чем транспортировка без упаковки.

При перемещении электродвигателя, освобожденного от упаковки, по горизонтальной плоскости под него подкладывают деревянный щит или раму, а под последние подводят катки (фиг. 169) из отрезков железных труб, деревянных кругляков. В случае транспортировки электродвигателя непосредственно в ящике применения деревянного щита или рамы не требуется.



Фиг. 167. Выгрузка электродвигателя с телеги.

При перемещении нередко рабочие упираются ломом, отрезками стальных (газовых) труб непосредственно в электродвигатель, причем поломки отдельных деталей его в таких случаях не являются редкостью, перемещение же электродвигателя в ящике исключает возможность таких поломок.

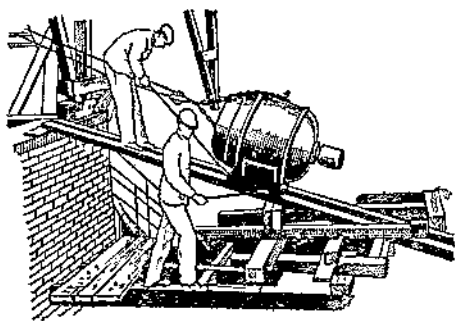
Электродвигатели весом до 80—90 кг могут переносить два рабочих на носилках, на ломе, который пропускают через ушко (кольцо), ввернутое в верх корпуса электродвигателя.

В фабрично-заводских и иных зданиях, где имеются мостовые краны, электрокары и т. п., следует, конечно, всегда использовать прежде всего механический транспорт для перемещения электродвигателей, прибегая к людской силе в тех случаях или на тех участках, где этот транспорт отсутствует или воспользоваться им не представляется возможным.

24. МОНТАЖ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Доставленный к месту установки электродвигатель, если он находился в ящике, освобождают от последнего. Затем очищают электродвигатель от пыли, грязи и т. п. и произво-

дят наружный осмотр с целью установления, не имеет ли электродвигатель каких-либо поломок, которые могли получиться в результате его транспортировки. О всех обнаруженных дефектах монтер должен поставить в известность бригадира, мастера или руководителя монтажа для составления соответствующего акта, принятия мер выявления причин поломок и наладки ремонта.

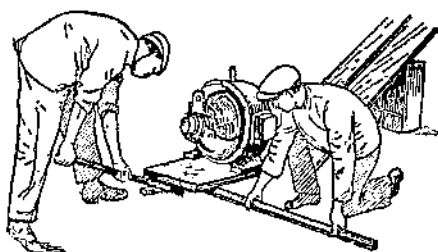


Ф и г. 168. Спуск электродвигателя посредством тали по железным балкам.

В случае если электродвигатель не имеет наружных повреждений, производят очистку его

внутренних частей. Лучше всего для этого пользоваться сжатым воздухом от компрессорной установки, если она имеется на монтаже, или пылесосом. При отсутствии последних применяют ручной мех. Внешнюю поверхность электродвигателя обтирают после этого тряпкой, слегка смоченной в керосине.

В электродвигателях с кольцевой смазкой затем промывают подшипники. Эту операцию рекомендуется выполнять следующим образом.



Ф и г. 169. Перемещение электродвигателя по полу на катках.

Выпускают из подшипников остатки масла, отвернув спускные пробки. Завинтив в подшипники спускные пробки, наливают керосин и вращают руками якорь или ротор. Затем, не прекращая вращать его, снова вывинчивают спускные пробки и дают вытечь всему керосину. Этим обычно и ограничиваются при промывке подшипников. Рекомендуется промывать подшипники после керосина также и маслом, так как керосин полностью после промывки из подшипников удалить не удастся, и он делает вливаемое в подшипник масло более жидким, ухудшая тем самым условия смазки. Об уходе за шариковыми и роликовыми подшипниками см. § 30, о сортах масла, применяемого для заливки, табл. 5 приложения V.

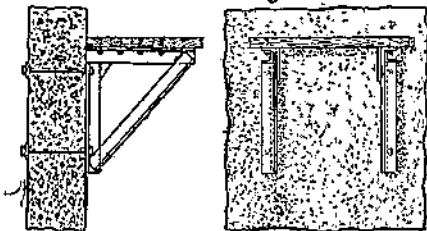
Затем у подготовленного указанным образом электродвигателя измеряют сопротивление изоляции (§ 31). При измерении сопротивления изоляции отдельных частей необходимо помнить следующее: у шунтовых электродвигателей постоянной тока измеряют сопротивление изоляции между якорем и катушками возбуждения (полюсами), проверяют сопротивление изоляции якоря, щетки и катушек возбуждения по отношению к земле (корпусу). При измерении сопротивления изоляции необходимо отсоединить все провода, подведенные к электродвигателю, от сети и реостата. Между щетками и коллектором помещается при измерении изолирующая прокладка из миканита, прессишпана, фибры, резиновой трубки и т. п. У электродвигателей трехфазного тока с короткозамкнутым ротором производят измерение сопротивления изоляции только обмоток статора по отношению к земле и по отношению друг к другу, сняв предварительно соединительные пластины. Это возможно при выведенных на клеммовую досчку шести концах обмотки. У электродвигателей с фазовым ротором и кольцами кроме определения сопротивления изоляции обмоток статора по отношению к земле и друг к другу измеряют сопротивления изоляции между ротором и статором, а также проверяют сопротивление изоляции щеток по отношению к земле (между кольцами и щетками должны быть проложены изолирующие прокладки или щетки должны быть подняты при помощи специального приспособления, см. фиг. 157).

При величине сопротивления изоляции, меньшей требуемой (§ 26), электродвигатель подвергают тщательному осмотру и выясняют, чем вызвано низкое сопротивление изоляции. Если низкое сопротивление изоляции обусловливается незначительным повреждением изоляции в таких местах, где она легко может быть восстановлена, ремонт выполняют непосредственно на монтаже. В случае же серьезных повреждений изоляции обмотки электродвигатель отправляют для ремонта на завод или в специальную мастерскую или на монтаж вызывают специальных монтеров-обмотчиков.

В том случае, когда выясняется, что электродвигатель поврежденный изоляции не имеет и дает низкое сопротивление изоляции только благодаря попавшей в обмотки влаги, машину подвергают сушке (§ 26).

Электродвигатели, монтаж которых здесь описан, установ-

ливают непосредственно на полу на специальных деревянных и железных конструкциях, прикрепляемых к полу, на фундаменте, на стенах (фиг. 170) и потолках (фиг. 171). Прикреп-



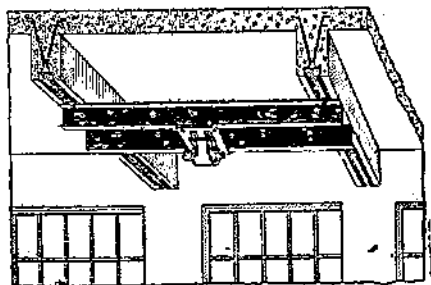
Ф и г. 170. Конструкция для установки электродвигателя на стене.

ление электродвигателей непосредственно к полу выполняют: при деревянном глухарях или болтами, пропускаемыми через междуэтажное перекрытие, при бетонном штырями (фундаментными болтами), заделываемыми в пол цементным раствором в пропорции: одна часть цемента, две части песка по объему.

Для ускорения затвердения бетона в раствор добавляют жидкое стекло (§ 5).

Необходимо помнить, что при прикреплении электродвигателей с кольцевой смазкой непосредственно к стене следует повернуть подшипниковые щиты на 90° , при прикреплении к потолку щиты поворачивают на 180° , так как иначе масло будет выливаться из подшипников¹.

Подъем мелких электродвигателей (до 32 кг) для установки их на низких фундаментах и конструкциях может выполнять один монтер, при более крупных электродвигателях (до 80—90 кг) подъем их производят два монтера, причем в этом случае в ушко двигателя продевают лом, стальную трубу или ушко соединяют с ломом и трубой при помощи веревки, проволоки и т. п. При подъеме электродвигателей, которые имеют вес свыше 90 кг, на фундаменты и при установке электродвигателей на стене или потолке всегда необходимо пользоваться таями или полиспадами — блоками (фиг. 172).

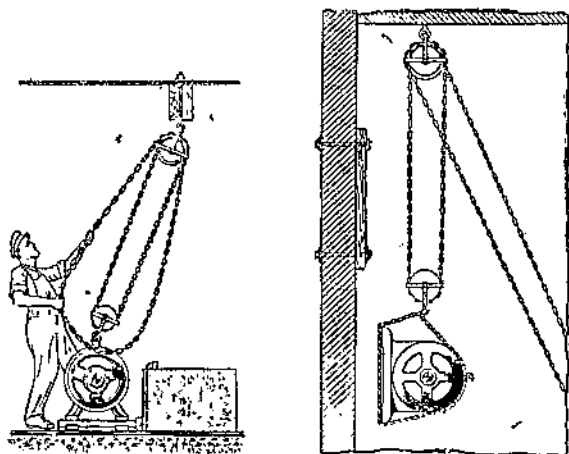


Ф и г. 171. Установка электродвигателя на потолке.

¹ Указанное перемещение подшипниковых щитов допускают электродвигатели не всех типов.

25. ВЫВЕРКА ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ДВИГАТЕЛЕЙ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБАХ СОЕДИНЕНИЯ ИХ СО СТАНКАМИ, МЕХАНИЗМАМИ И Т. П.

Электродвигатель, установленный на полу, на конструкции или фундаменте, выверяют для сцепления его с приводимым им во вращение станком или механизмом. Сцепление можно выполнять непосредственно при помощи муфт различных конструкций, шестернями или при помощи ремня. В последнее время для соединения электродвигателей с ме-



Ф и г. 172. Подъем электродвигателя талью: слева — для установки на фундаменте, справа — для установки на стене.

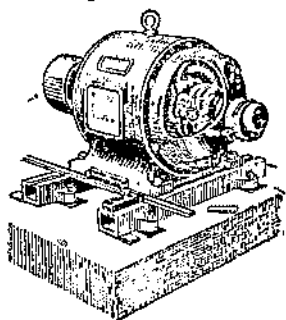
ханизмами и станками применяют резиновые или из ремня канатики, входящие в трапецевидные канавки шкивов. Такая передача называется «тексроп».

При всех способах соединения требуется проверка положения двигателя с помощью уровня (ватерпаса) в горизонтальной плоскости в двух взаимно перпендикулярных направлениях (фиг. 173). Для этого удобнее всего пользоваться «валовым» уровнем, т. е. таким уровнем, который в основании имеет выемку в виде ласточкина хвоста. Такой уровень удобно накладывать непосредственно на вал электродвигателя.

При выверке электродвигателей, устанавливаемых непосредственно на бетонном полу или на фундаменте, под лапы электродвигателей подкладывают для регулирования положения их в горизонтальной плоскости железные, а не деревянные подкладки (клинья). Деревянные подкладки при

заливке фундаментных болтов цементным раствором набухают и сбивают произведенную выверку, а при затяжке фундаментных болтов спрессовываются.

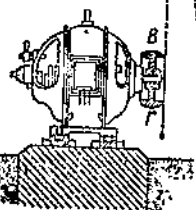
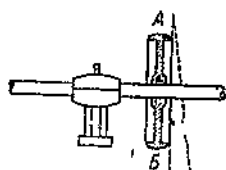
При временной передаче и передаче тексроп необходимым условием, правильной работы электродвигателя с приводимым им во-



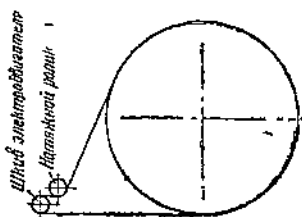
Ф и г. 173. Выверка горизонтали установки электродвигателя ватерпасом.

вращение механизмом является соблюдение параллельности валов электродвигателя и вращаемого им механизма, а также и совпадение средних линий по ширине шкивов. Из фиг. 174 видно, что при одинаковой ширине шкивов параллельность валов будет достигнута, когда четыре точки (по две на каждом шкиве) А, Б, В и Г будут одновременно прикасаться к тонкой веревочке или нитке, закрепленной у трансмиссионного шкива и подводимой к шкиву электродвигателя.

При отсутствии одного из шкивов выверку можно производить по второму шкиву и угольнику, прикладываемому к валу, на котором отсутствует шкив.



Ф и г. 174. Выверка правильности установки электродвигателя при временной передаче.



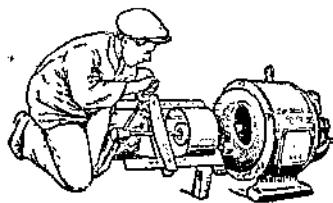
Ф и г. 175. Схема применения натяжного ролика.

При разной ширине шкивов поступают так. С середины шкива машины, которую электродвигатель должен вращать, или трансмиссионного шкива, на который электродвигатель будет работать, опускают до пола два отвеса. Точно под острием отвесов натягивают тонкую бечевку или нитку по направлению к двигателю, но несколько дальше места его установки. Затем с середины шкива электродвигателя опускают те же два отвеса и перемещают двигатель до тех

его установки. Затем с середины шкива электродвигателя опускают те же два отвеса и перемещают двигатель до тех

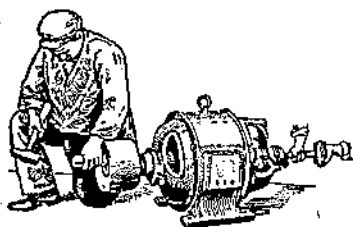
тор, пока острия обоих отвесов, спущенных со шкива электродвигателя, не попадут на нитку.

Во избежание скольжения ремня при малом угле обхвата ремнем одного из шкивов применяют натяжные ролики, которые увеличивают угол обхвата шкива (фиг. 175). Ось натяжного ролика должна быть параллельна осям электродвигателя и машины, приводимой им во вращение. Средние линии обоих шкивов должны совпадать в этом случае также и со средней линией натяжного ролика. Выверка положения натяжного ролика выполняется аналогично описанной выше выверке положения шкивов машины и электродвигателя.



Ф и г. 176. Правильное снятие шкива с помощью скобы.

При соединении электродвигателя с приводимой им во вращение машиной ременной передачей и передачей текстур на вал электродвигателя приходится часто насаживать шкив, прибывший вместе с электродвигателем, или другой, а также и снимать уже насаженный шкив. Ни в коем случае нельзя



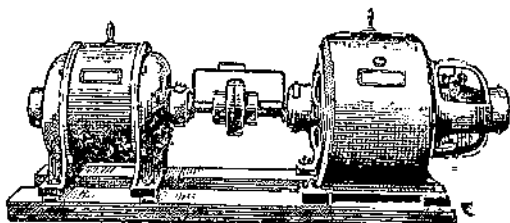
Ф и г. 177. Правильная насадка шкива.

эти операции выполнять непосредственно ударами молотка или, что еще хуже, кувалды по шкиву, так как такой способ насадки и снятия шкива при подшипниках с кольцевой смазкой может повести к порче смазочных колец и к смещению вкладыша (буксы), при шариковых и роликовых подшипниках к смещению обоймы с шариками или роликами. Снятие шкива следует производить только с помощью специальной скобы, аналогичной изображенной на фиг. 176. Насаживать шкив нужно легкими ударами по деревянной колодке, перемещаемой равномерно по всей окружности втулки шкива. Противоположный конец вала электродвигателя при этом нужно обязательно удерживать от продольного перемещения (фиг. 177).

Для насадки шкива на вал электродвигателя с вала смывают керосином краску (прибывающие с завода электродвигатели без шкива всегда имеют покрашенный вал), грязь и ржавчину. Пятна ржавчины, не смывающиеся керосином, осторожно удаляют шлифовкой наждачной шкуркой (номера 00—000), смазанной маслом. После очистки вала в дорож-

ку закладывают шпонку, конец вала слегка смазывают минеральным маслом и только после этого уже насаживают шкивы вышеуказанным способом (фиг. 177).

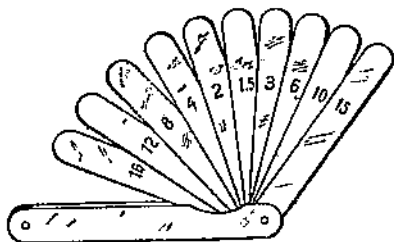
Выверку положения валов электродвигателя и машины, приводимой во вращение при непосредственном соединении,



Фиг. 178. Выверка электродвигателя с приводимой во вращение им динамомашинной при непосредственном соединении их муфтой.

выполняют посредством двух скоб, закрепляемых на валах электродвигателя и машины (фиг. 178). Если при одновременном поворачивании валов электродвигателя и динамомашинны в одном и том же направлении расстояние между обоими остриями скоб сохраняется, это указывает на то, что совпадение валов достигнуто. Если же расстояние между остриями меняется, то под электродвигатель или машину подкладывают металлические прокладки (кровельное и полосовое железо).

Затем снова поворачивают валы и так поступают до тех пор, пока расстояние между обоими остриями не будет меняться при любом положении одновременно поворачиваемых валов.



Фиг. 179. Шупы.

При зубчатой передаче необходимо добиться параллельности валов двигателя

и приводимой им во вращение машины и правильного зацепления зубчаток. Первое условие будет соблюдено тогда, когда зазор между зубьями шестеренок с одной и с другой сторон будет одинаков. Величину зазора можно проверять специальным шупом (фиг. 179), а при отсутствии последнего металлическими полосками из кровельного железа, полосками металлической оболочки изоляционных бумажных трубок и трубчатых проводов.

Окончательную проверку правильности сцепления зубчатой передачи производят следующим образом.

Шестерни смазывают для нормальной работы специальным графитовым составом (графит, масло и воск, смешиваемые в известной пропорции). Смазав указанной смесью или мадней (специальная краска, применяемая при шабровке) зубья шестерен, отрезают затем полоску бумаги шириной, равной ширине шестерен, и длиной, большей чем окружность шестерни (постоянную величину для всех окружностей, равную 3,14, необходимо умножить на величину диаметра). Полоску эту вводят между зубцами шестерен. Затем вал электродвигателя или машины медленно поворачивают до тех пор, пока полоска не пройдет между всеми зубцами и не выйдет из шестеренок. Отпечатки зубьев на бумаге ясно укажут, равномерно ли по всей окружности происходит зацепление между зубьями и какую из машин (электродвигатель или вращаемый им механизм) следует поднять или опустить, сдвинуть вправо или влево.

Монтаж небольших мотор-генераторов, прибывающих с завода закрепленными на общей фундаментной плите, заключается в выверке плиты по уровню, заливке фундаментных болтов в полу и закреплении плиты на полу гайками, навинчиваемыми на фундаментные болты.

Горизонтальность фундаментной плиты выверяют уровнем, накладываемым на длинную стальную линейку. Линейку с уровнем необходимо при этом несколько раз положить на плиту в различных направлениях и подкладкой под плиту стальных (железных) подкладок добиться, чтобы пузырек уровня в разных направлениях отклонился не больше чем на одно деление.

Затем заливают цементным раствором фундаментные болты. Через 5—10 дней плиту закрепляют на фундаментных болтах гайками и под фундаментную плиту подливают жидкий бетон. Перед подливкой бетона вторично проверяют горизонтальность плиты с помощью уровня и линейки.

26. СУШКА ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ДВИГАТЕЛЕЙ

При транспортировке электродвигателей с завода, при хранении их на складе, при продолжительном простое и по целому ряду других причин (наводнение, пожар) обмотки и изолирующие прокладки в электродвигателях могут отсыреть и сопротивление изоляции их значительно понизится. Сопротивление изоляции для электродвигателей небольших мощностей напряжением до 500 в^т установлено монтажной практикой в 500 000 ом.

Электродвигатели, сопротивление изоляции которых не удовлетворяет вышеуказанным требованиям, просушивают,

т. е. из них удаляют влагу, и тем самым повышается сопротивление изоляции их.

Сушка небольших электродвигателей, отсыревших незначительно, может быть осуществлена теплым воздухом, который протоняют через электродвигатель вентилятором. Для этого электродвигатель заключают в специальный утепленный ящик. В фабрично-заводских условиях мелкие электродвигатели, если не требуется очень быстрой сушки их, могут быть переносимы для сушки в котельные или иные подобные им помещения с высокой температурой.

Кроме того электродвигатели могут сушиться нагревом их обмоток электрическим током, причем методы сушки электродвигателей переменного трехфазного тока, и шунтовых постоянного тока отличаются друг от друга. Следует при этом заметить, что сушку электродвигателей электрическим током нужно также выполнять в сухих помещениях и электродвигатель, вносимый из холодного помещения, в теплое, следует всегда перед сушкой выдерживать в теплом помещении несколько дней. Этим достигается то, что влага, осевшая на обмотках, испаряется, а не впитывается в обмотки, прогреваемые током при сушке. Следует отметить также, что сушка электродвигателей, особенно электрическим током, является довольно ответственной работой и выполняют ее монтеры под наблюдением и по указаниям руководителей монтажей. Настоящие сведения приводятся здесь исключительно с целью познакомить читателей с основными приемами по сушке электродвигателей, с тем чтобы они, присутствуя при сушке, были сознательными помощниками и исполнителями.

Шунтовой электродвигатель можно просушить током короткого замыкания, заставляя его работать генератором (динамомашинной). Способ сушки по этому методу заключается в следующем.

Шунтовую обмотку возбуждения электродвигателя подключают через регулировочный реостат к небольшому (2—4 в) напряжению непосредственно от аккумуляторной батареи или через большое сопротивление (лампы накаливания) к напряжению сети. Обмотки дополнительных полюсов при этом отключают. Обмотку якоря замыкают через амперметр и предохранитель на соответствующую величину тока (фиг. 180).

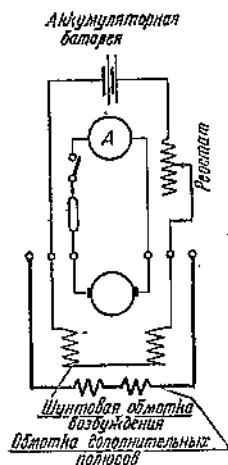
Якорь просушиваемого электродвигателя вращают или другим электродвигателем или каким-либо иным способом. При этом в просушиваемом электродвигателе наводится э. д. с., которая благодаря незначительному сопротивлению

якоря, замкнутого накоротко, заставляет циркулировать по обмотке якоря ток большой величины.

Теплом, выделяемым обмоткой якоря, просушивают обмотку якоря и обмотку возбуждения добавочных полюсов. Изменением числа оборотов якоря или же изменяя регулировочным реостатом напряжение на обмотках возбуждения, направляют ток в якорь такой величины, чтобы температура обмоток электродвигателя не превышала 65—70°.

Сушку электродвигателей трехфазного тока выполняют включением их на пониженное напряжение примерно 15—25% от напряжения, на которое предназначен электродвигатель. Для этого необходимо иметь соответствующий трансформатор или генератор, дающий необходимое напряжение. За отсутствием таковых часто для получения необходимого напряжения пользуются как трансформатором соответствующим образом подобранным электродвигателем трехфазного тока с фазовым ротором. Ротор такого электродвигателя затормаживают, статор присоединяют к сети. На кольцах заторможенного ротора и получают необходимое напряжение для сушки электродвигателя, имеющего низкое сопротивление изоляции. К кольцам заторможенного электродвигателя, присоединенного к сети, присоединяют обмотку статора просушиваемого электродвигателя. Ротор просушиваемого электродвигателя предварительно замыкают накоротко (в случае фазового ротора с кольцами специальным приспособлением или перемычкой, если приспособление для короткого замыкания отсутствует) и также затормаживают.

При любом методе сушки — горячим ли воздухом, электрическим ли током — необходимо чрезвычайно тщательно следить за тем, чтобы обмотки и части просушиваемого электродвигателя не нагревались свыше допустимой температуры, предусматриваемой ГОСТ 20020 для различных частей машины в зависимости от изоляционных материалов, из которых выполняются обмотки. Средняя величина допустимого нагрева составляет 65—70°. Контроль температуры осуществляют термометрами, помещаемыми в различных неподвижных частях электродвигателя; и периодическим измерением температуры вращающейся части машины, для чего, конечно, электродвигатель останавливают.

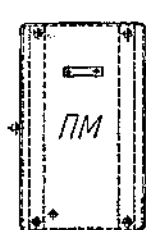


Ф и г. 180. Сушка шунтовой электродвигателя постоянного тока током короткого замыкания при возбуждении через шунтовую обмотку.

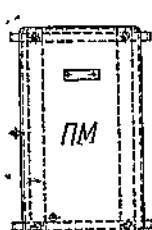
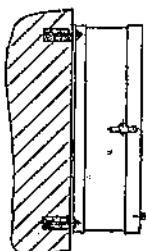
27. МОНТАЖ ПУСКРЕГУЛИРУЮЩЕЙ АППАРАТУРЫ

При монтаже пускорегулирующей аппаратуры выполняют основное требование: моторные ящики и щитки, магнитные пускатели, реостаты и т. п. следует устанавливать так, чтобы при оперировании указанными аппаратами процесс разворачивания электродвигателя протекал все время в поле зрения пускающего.

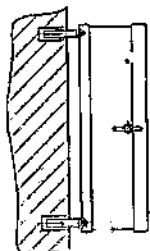
Перед глазами пускающего электродвигатель должны быть наиболее существенные части машины, как-то: коллектор, кольца, щетки.



Ф и г. 181. Закрепление пускателя из стене на штырях.



Ф и г. 182. Закрепление пускателя на стене на скобах.



У пускорегулирующей аппаратуры перед монтажом ее следует проверять сопротивление изоляции, причем оно не должно быть менее 1 000 ом на каждый вольт напряжения, на которое предназначена аппаратура. В случае неудовлетворительного состояния изоляции аппаратуру следует просушить (§ 26). Все аппараты, заполненные маслом, нужно заливать им до уровня, указываемого заводом соответствующей пометкой на маслоуказательном стекле или кожухе.

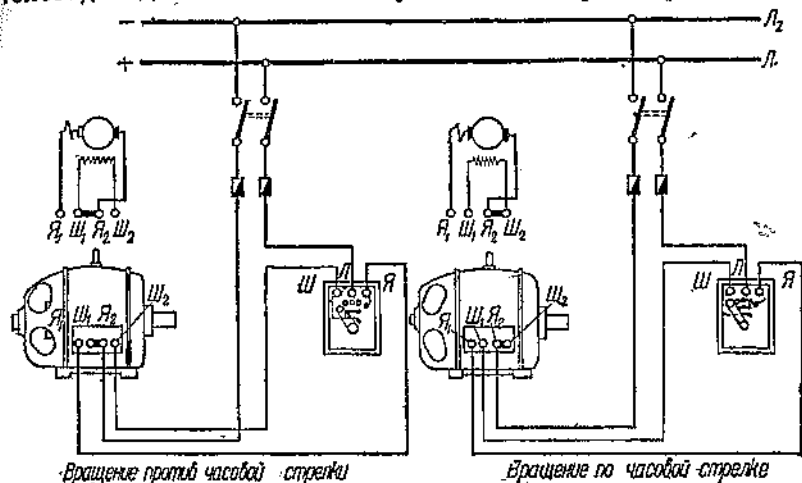
Пусковые приборы: моторные ящики, щитки, магнитные пускатели и т. п. закрепляют или непосредственно на стене, на вмazyваемых в стену штырях (фиг. 181), или укрепляют на вмazyваемых в стену скобах (фиг. 182). В последнее время довольно часто пускорегулирующую аппаратуру монтируют непосредственно на станинах машин и механизмов, приводимых в действие электрическими двигателями.

Основное требование при монтаже пускорегулирующей аппаратуры сводится к тому, чтобы она была установлена вертикально. Особенно тщательно следует выполнять это требование при монтаже аппаратов, имеющих измерительные приборы, автоматы и реле.

Аппараты и пускорегулирующую аппаратуру нормально

устанавливают на высоте 1 500—1 700 мм от уровня пола до пусковой рукоятки прибора.

Реостаты с масляным охлаждением, устанавливаемые непосредственно на полу, рекомендуется закреплять на конструкциях с зазором между дном реостата и полом и так, чтобы маховичок реостата был на уровне опущенной книзу ладони руки. Возможно также устанавливать реостаты на указанной высоте на конструкциях (обычно отрезки углового железа), заделываемых в стену цементным раствором.



Ф и г. 183. Схема соединения обмоток и включения в сеть шунтового электродвигателя постоянного тока.

Реостаты с воздушным охлаждением прикрепляют обычно к стене, станине механизма, машины и т. п., как и пускорегулирующую аппаратуру, с той лишь разницей, что между реостатом и поверхностью, к которой его прикрепляют, оставляют зазор в 50—100 мм для лучшей обтекаемости реостата воздухом.

28. ПРОСТЕЙШИЕ СХЕМЫ ВКЛЮЧЕНИЯ В СЕТЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ДВИГАТЕЛЕЙ И СХЕМЫ СОЕДИНЕНИЯ ИХ С ПУСКРЕГУЛИРУЮЩЕЙ АППАРАТУРОЙ

Рассмотрение принципов действия электродвигателей постоянного и переменного токов не входит в задачу этого учебника¹. Однако считаем уместным привести здесь простей-

¹ Читателям, интересующимся общими законами электротехники и принципами действия электрических двигателей, рекомендуем книгу Ривлин, Техникум заводского электромонтера по обслуживанию электродвигателей, ОНТИ, 1934.

ные схемы приключения к сети и соединения электродвигателей постоянного и переменного токов с пускорегулирующей аппаратурой.

Ниже приведены схемы включения в сеть и соединения с пускорегулирующей аппаратурой только шунтового электродвигателя постоянного тока и асинхронных электродвигателей как наиболее часто применяемые.

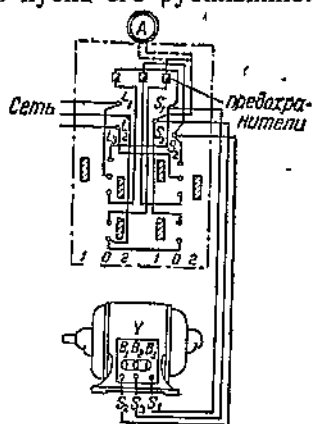
На фиг. 183 приведена схема включения в сеть и соединения с пусковым реостатом шунтового электродвигателя постоянного тока в случае вращения якоря по и против часовой стрелки.

Ф и г. 184. Схема соединения обмоток в включение в сеть короткозамкнутого трехфазного электродвигателя.

На фиг. 184 приведена схема включения в сеть асинхронного короткозамкнутого электродвигателя и непосредственного пуска его рубильником.

Наиболее часто применяемые схемы пуска короткозамкнутых трехфазных электродвигателей кроме приведенной на фиг. 184 следующие.

На фиг. 185 приведена схема масляного пускателя типа ПНП. Рукояткой (фиг. 35) пускатель устанавливают в три положения: «пуск», «полный ход», «стоп». Положение «стоп» находится в середине между «пуск» и «полный ход». Пуск электродвигателя в ход осуществляется быстрым передвижением рукоятки до положения «пуск». В этом положении предохранители зашунтированы и через них не протекает пусковой ток электродвигателя. После достижения электродвигателем полной скорости рукоятку пускателя переводят в положение «полный ход». В этом положении предохранители включаются в цепь электродвигателя и по ним протекает рабочий ток его. Выключение электродвигателя производят быстрым передвижением рукоятки в положение «стоп».



Ф и г. 185. Схема пускателя типа ПНП.

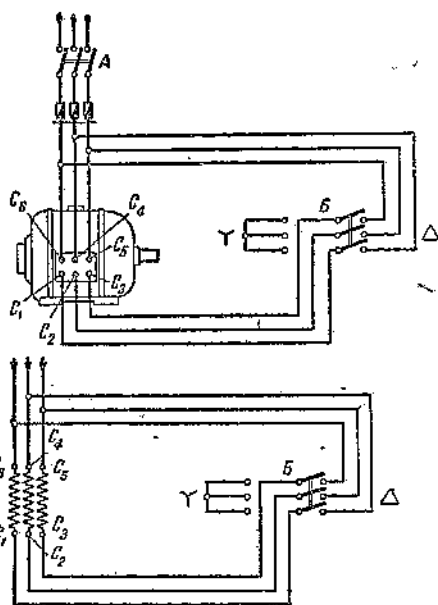
Электродвигатели с короткозамкнутым ротором можно пускать также при помощи переключателя со звезды на треугольник. В этом случае в начале пуска обмотки статора соединяют в звезду, после же того как электродвигатель развернется, их переключают в треугольник (фиг. 186).

Переключатель типа ПЗТ, схема которого приведена на фиг. 187, по внешнему виду не отличается от масляного пускателя типа ПЗТ. Управляют аппаратом ПЗТ следующим образом.

Быстрым поворотом рукоятку устанавливают в положение «пуск». В этом случае электродвигатель получает соединение статорной обмотки в звезду. После достижения электродвигателем полной скорости рукоятку быстро переводят в положение «полный ход». В этом случае статорная обмотка соединяется в треугольник. Остановку электродвигателя производят быстрым переводом рукоятки на положение «стоп».

Очень часто на монтаже отсутствуют заводские переключатели со звезды на треугольник. В этом случае, применяя нормальный трехполюсный рубильник и рубящий переключатель, можно пустить электродвигатель (только не в огнеопасном помещении), переключая обмотку его со звезды в треугольник, и без применения специального заводского переключателя (фиг. 186).

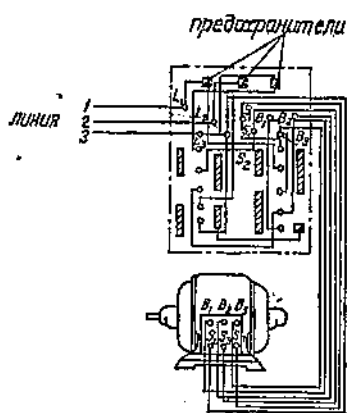
На фиг. 188 приведена схема магнитного пускателя, общий вид которого приведен на фиг. 41. Как видно из схемы фиг. 188 и общего вида пускателя, он состоит из следующих основных частей: электромагнита 1, контактора 2, двухполюсного теплового максимального реле 3. Якорь электромагнита посажен на ось контактора. При прохождении тока по катушке электромагнита якорь его притягивается к сердеч-



Фиг. 186. Принципиальная схема переключения обмоток статора короткозамкнутого трехфазного электродвигателя со звезды в треугольник.

А — трехполюсный рубильник; Б — трехполюсный рубящий переключатель.

нику и, поворачивая ось контактора, замыкает его контакты. Разберем, теперь работу пускателя. Вне пускателя имеются две кнопки «ход» и «стоп», соединенные с пускателем.



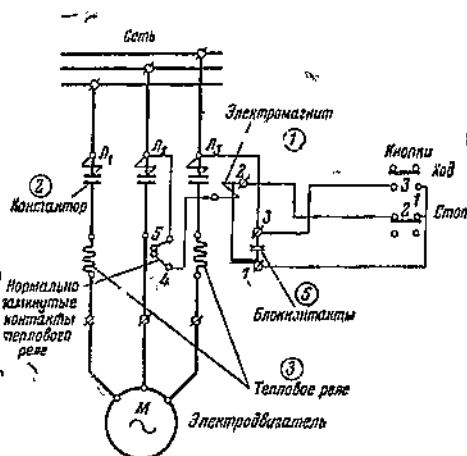
Ф и г. 187. Схема переключателя типа ПЗТ.

При прохождении по обмотке электродвигателя тока, большего определенной величины, специальная часть конструкции теплового реле разрывает цепь тока, проходящего по катушке электромагнита. Этим самым разрываются контакты контактора и электродвигатель отключается от сети.

Электродвигатель отключается от сети и при понижении напряжения в сети сверх определенной величины или исчезновении его вовсе. В первом случае через катушку электромагнита протекает ток такой величины, что электромагнит не в состоянии прижимать контакты контактора, а во втором, конечно, ток отсутствует вовсе.

Таким образом магнитный пускатель служит не только для пуска в ход и отключения электродвигателей от сети, но и осуществляет защиту их от перегрузки, выключает их при

Пускатель соединен с сетью электродвигателем и кнопками, как это указано на фиг. 188. При нажатии кнопки «ход» через катушку электромагнита потечет ток. Якорь электромагнита притянется к сердечнику и повернет ось контактора. В результате этого замкнутся контакты контактора и электродвигатель будет приключен к сети. При нажатии кнопки «стоп» разорвется цепь тока, протекающего через катушку электромагнита, и контактор разорвет цепь тока, текущего к электродвигателю, отклоняясь в сторону под влиянием собственного веса.



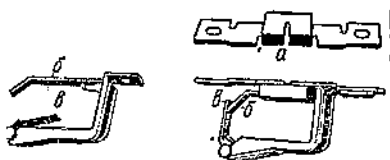
Ф и г. 188. Схема магнитного пускателя типа ПМ.

понижении напряжения в сети и исчезновении его вовсе. При нажатии кнопки «ход» замыкаются контакты 1 и 3 и катушка электромагнита оказывается включенной между зажимами Λ_2 и Λ_3 . Ток в этом случае проходит от контакта Λ_3 через замкнутые контакты 1 и 3 кнопки «ход», замкнутые контакты 1 и 2 кнопки «стоп», катушку электромагнита и нормально замкнутые контакты 4 и 5 теплового реле.

Катушка электромагнита, следовательно, обтекается в этом случае током и контактор замыкает свои контакты.

После нажатия кнопки «ход» и отпускания ее ток все же продолжает обтекать катушку электромагнита по следующему пути: зажим Λ_3 , блок-контакты (вспомогательные контакты) 1 и 3, замкнутые контакты 1 и 2 кнопки «стоп», катушку электромагнита, контакты 4 и 5 теплового реле, зажим Λ_2 .

Существенной частью магнитного пускателя является тепловое максимальное реле (фиг. 189). Реле состоит из нагревательного элемента a и биметаллической пластинки b (пластинка из двух продольных полосок различных металлов). Пластинка b своим концом упирается нормально в рычажок $в$. Рычажки $в$ обоих реле (их в пускателе два) соединяются общей планкой, замыкающей контакты 4 и 5 (фиг. 188) цепи катушки электромагнита, включающего контактор. При протекании по обмоткам электродвигателя тока, большего определенной величины, нагревательный элемент выделяет тепла больше, чем в нормальных условиях. Биметаллическая пластинка вследствие этого нагревается так, что изгибается в сторону металла, расширяющегося больше, чем другой ее составляющий. Изогнувшаяся биметаллическая пластинка освобождает рычажок $в$, разрывая тем самым контакты 4 и 5, т. е. разрывая цепь тока катушки электромагнита. Вследствие этого разрываются контакты контактора и электродвигатель отключается от сети.



Ф и г. 189. Тепловое максимальное реле.
 a — нагревательный элемент; b — биметаллическая пластинка; $в$ — рычажок.

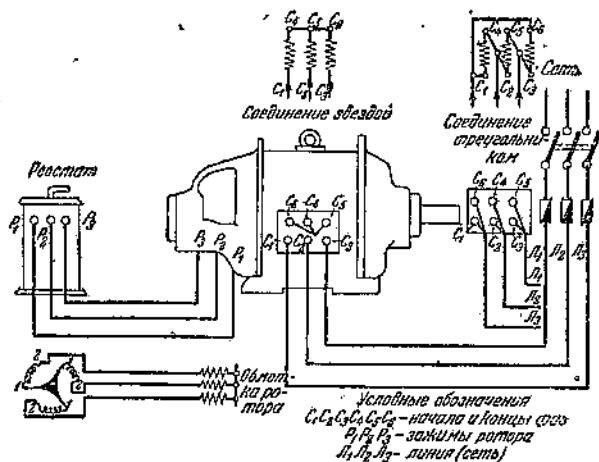
Для установки планки, соединяющей рычажки $в$ тепловых реле, в рабочее положение служит специальная кнопка (фиг. 41, деталь 4). Включение планки в рабочее положение следует производить после того, как остынут биметаллические пластинки—примерно через 0,5—3 мин. после отключения пускателем электродвигателя вследствие перегрузки.

Магнитные пускатели применяют как при короткозамкнутых, так и фазовых (с кольцами) электродвигателях перемен-

ного тока. В последнем случае пускатель управляют кнопками или дополнительными вспомогательными контактами на реостате.

На фиг. 190 приведена схема включения в сеть трехфазного электродвигателя с кольцами (с фазовым ротором).

Для изменения направления вращения асинхронного и шунтового электродвигателей достаточно поменять местами два провода на зажимах предохранителей или клеммовой доски электродвигателя.



Фиг. 190. Схема соединения обмоток, включения в сеть и соединения с реостатом трехфазного электродвигателя с фазовым ротором.

Шунтовые электродвигатели можно присоединять лишь к сети, напряжение которой равно напряжению электродвигателя. Это напряжение всегда указано на табличке (паспорте) электродвигателя.

Асинхронные электродвигатели трехфазного тока строят так, что их можно присоединять к сети двух разных напряжений. Это обозначено на табличках электродвигателей в виде дроби. Например, электродвигатель, который можно включить в сеть с напряжением 380 или 220 в, имеет на табличке обозначение 380/220 в.

Характерной особенностью электродвигателей трехфазного тока, допускающих присоединение к сети двух различных напряжений, является вывод на зажимную (клеммовую) доску статора шести концов (трех начал и трех концов) обмоток статора. Для включения электродвигателя в сеть с высшим напряжением, указанным на табличке электродви-

са- На- из- и- ми- ой- тателя (380 в из примера, приведенного выше), обмотки статора соединяют в звезду (Δ), а для включения в сеть с низким напряжением (220 в из примера, приведенного выше) обмотки статора соединяют в треугольник (Δ). На зажимной дощечке выводы обычно расположены так, что для соединения электродвигателя в звезду замыкаются три верхних или нижних болта, к которым присоединены начала или концы обмоток статора, а для соединения в треугольник замыкается вертикально каждая пара болтов (фиг. 184). Для выполнения указанных соединений обмоток электродвигателя звездой или треугольником на болты зажимной дощечки надевают три медных луженых пластинки, доставляемые с завода вместе с электродвигателем.

В заключение приводим краткое наставление по пуску и остановке электродвигателей.

Шунтовой электродвигатель

Пуск электродвигателя. Включить рубильник. Плавно перемещать рукоятку реостата по стрелке, нанесенной красной краской на крышке реостата (вывести сопротивление реостата), доотказа.

Остановка электродвигателя. Быстро переместить рукоятку реостата против стрелки в крайнее первоначальное положение (вести сопротивление реостата). Выключить рубильник.

Асинхронный электродвигатель с короткозамкнутым ротором

Электродвигатель с короткозамкнутым ротором пускают и останавливают непосредственно включением и отключением рубильника, масляного пускателя, магнитного пускателя, переключателем со звезды на треугольник.

Асинхронный электродвигатель с кольцами и приспособлением для короткого замыкания и подъема щеток

Пуск электродвигателя. Наложить щетки (если они подняты). Поставить ручку на крайний контакт (клемму) реостата (вести сопротивление). Включить рубильник. Плавно поворачивать ручку реостата по красной стрелке, нанесенной на крышке реостата (выводить сопротивление), пока она не станет в другое крайнее положение. Замкнуть ротор коротко и поднять щетки, действуя на рычаг специального приспособления (если двигатель имеет не постоянно наложенные щетки).

Остановка электродвигателя. Выключить рубильник. Разомкнуть ротор и наложить щетки. Поставить ручку реостата в крайнее исходное положение (вести сопротивление).

29. НЕПОЛАДКИ В ПЕРИОД ПРОБНОГО ПУСКА ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ДВИГАТЕЛЕЙ И ИХ УСТРАНЕНИЕ

После окончания монтажа электродвигателя и пускорегулирующей аппаратуры к нему, если к этому времени выполнен монтаж сети, к которой присоединяется электродвигатель, можно произвести опробование его под током. Включению электродвигателя на напряжение должен предшествовать тщательный осмотр электродвигателя и аппаратов к нему: не остались ли забытыми где-либо на электродвигателе и аппарате или в них самих инструменты, не попали ли внутрь электродвигателя или аппарата случайно посторонние предметы (веревка, тряпка, гвозди и т. п.), залиты ли подшипники маслом, не заклинено ли смазочное кольцо, хорошо ли присоединены подводящие провода, нет ли между ними где-либо соединения и т. д. Кроме того полезно бывает непосредственно перед пуском проверить еще раз схему соединения электродвигателя с пусковой аппаратурой, сопротивление изоляции электродвигателя, пускорегулирующей аппаратуры и сети, к которой приключен электродвигатель.

Убедившись, что все в порядке, и проверив, соответствуют ли установленные предохранители проекту, а в магнитных пускателях соответствие проекту теплового реле, можно включить электродвигатель на напряжение. Первое включение электродвигателя рекомендуется производить вхолостую, отсоединив его от приводимого им во вращение станка, машины, орудия. Дав поработать электродвигателю вхолостую около получаса и убедившись, что двигатель работает нормально, можно опробовать его работу совместно со станком, машиной и т. д., приводимыми электродвигателями в движение.

При опробовании электродвигателей как вхолостую, так и под нагрузкой могут обнаружиться дефекты механического и электрического характера. Ниже мы разбираем только наиболее характерные и простейшие. При условии если ни один из указанных ниже случаев к имеющейся неполадке не подходит, монтеру необходимо обращаться за помощью к бригадир, мастеру или непосредственно к руководителю монтажа.

К числу механических неполадок можно отнести следующие:

1. Нагревание подшипников. Причиной этого может служить плохое масло или непригодность его для целей

заливки подшипников, засоренность подшипника (плохая промывка его), неподвижность смазочных колец, сильное натяжение ремня, перекос электродвигателя (плохая выверка). Дефекты в подшипниках электродвигателей с шариковыми и роликовыми подшипниками см. § 30.

2. Разбрызгивание масла (при масляных подшипниках) наблюдается при переполнении подшипников или при поврежденных смазочных кольцах. Ненормальный шум и стук при шариковых и роликовых подшипниках указывают на отсутствие смазки, повреждение роликов или шариков, тугую посадку подшипника, обильную смазку, перекосы вала (неравномерная затяжка болтов подшипниковых щитов, см. § 30).

3. Сбегание ремня появляется в результате неправильной выверки электродвигателя со станком (валы их не параллельны), неправильной выпуклости шкива, слабого натяжения ремня, кривой сшивки его.

4. Толчки на валу и шкивах электродвигателя являются следствием плохой выверки, тяжелого ремня, плохого (грубого) соединения ремня.

К простейшим неполадкам в электрической части шунговых электродвигателей постоянного тока относятся:

1. Электродвигатель не идет в ход. Причиной этого может служить обрыв в цепи якоря, в пусковом реостате, плохое прилегание щеток, обрыв в подводящих проводах (перегорел предохранитель), неправильное присоединение пускового реостата.

2. Электродвигатель дает число оборотов выше указанного на табличке. Причиной этого может служить неправильное положение щеток (попытать повернуть щеточное ярмо по направлению вращения электродвигателя), а также неверное включение пускового реостата.

3. Коллектор греется вследствие загрязнения его, слишком сильного нажатия щеток, несоответствующего сорта их для данного электродвигателя и искрения.

4. Искрение в электродвигателе может иметь место при перегрузке, слишком большом числе оборотов, загрязненном коллекторе, некруглой форме его или выступающих слюдяных прокладках, неправильном положении щеточного ярма, плохом прилегании щеток к коллектору и несоответствующем сорте их.

При опробовании электродвигателей переменного трехфазного тока могут быть следующие неполадки в электрической части:

1. Электродвигатель не идет в ход. Причиной этого может служить обрыв в подводящих проводах (пере-

горел предохранитель), обрыв в цепи ротора, щетки не прилегают к кольцам.

При пуске электродвигателя в ход с помощью переключателя со звезды на треугольник электродвигатель не идет в ход вследствие отхода или обгорания контактных пальцев в переключателе.

2. Электродвигатель приходит во вращение толчками вследствие обгорания контактов у реостата или разрыва в спиралях его.

3. Электродвигатель не дает полного числа оборотов вследствие неправильного соединения обмоток статора в звезду вместо соединения в треугольник.

4. Нагрев обмоток статора электродвигателя вследствие неправильного соединения в треугольник вместо соединения в звезду, перегрузки, задевания ротора за статор.

При всех неполадках в электрической части электродвигателей при опробовании необходимо прежде всего тщательно проверить схему соединения его с сетью, пусковыми аппаратами, проверить все контактные соединения и, лишь убедившись в правильности схемы и надежности контактов, переходить непосредственно к отыскиванию более сложных дефектов из числа перечисленных выше. В случае сомнений и неуверенности в правильности определения причины ненормальной работы электродвигателя рекомендуется обращаться за помощью к более сведущим старшим товарищам по работе, с тем чтобы не усилить разрушения в электродвигателе.

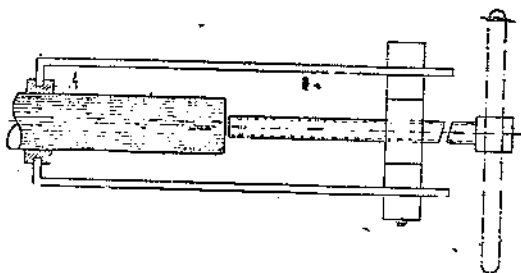
30. СВЕДЕНИЯ ПО УХОДУ ЗА ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯМИ И ПОДШИПНИКАМИ¹

Для хорошей бесперебойной работы электродвигателей и аппаратов необходимо, чтобы за ними был осуществлен соответствующий уход и чтобы они содержались в чистоте, поэтому монтеры-установщики, осуществляющие монтаж (пробную эксплуатацию), должны руководствоваться следующим.

Тщательную очистку электродвигателей и аппаратов к лим от пыли, грязи и т. п. нужно производить через определенный период времени в зависимости от местных условий (количества смен, рода производства и среды помещения, в котором стоит электродвигатель) и нормально не реже одного раза в шестидневку. Наружные части следует обтирать тряпками,

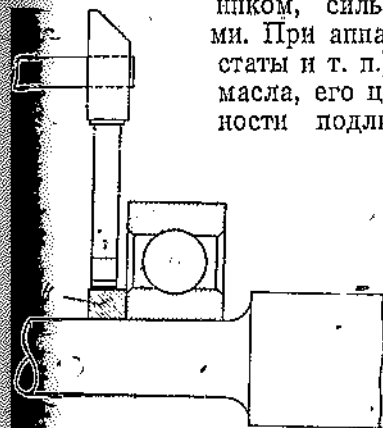
¹ Читателей, интересующихся более подробно уходом за шариковыми и роликовыми подшипниками, отсылаем к соответствующей статье Т. А. Родина, помещенной в журнале „Электрификация и электромонтер“ № 3, 1934.

помахивать кистью. Внутренние части продувать сжатым воздухом, а где его нет, с помощью мехов; желательно применять для этих целей пылесосы. При осмотре электродвигате-



Ф и г. 191. Снятие закрепляющего кольца *K* шарикового подшипника с вала электродвигателя.

лей нужно производить и осмотр пускорегулирующей аппаратуры к ним, причем главное внимание следует обращать на контакты, которые подвержены износу и обгоранию. Нагар и неровности контактных поверхностей удаляют личным напильником, сильно обгоревшие заменяют новыми. При аппаратах, заполненных маслом (реостаты и т. п.), необходимо следить за уровнем масла, его цветом и густотой, в случае надобности подливать масло или заменять его новым.

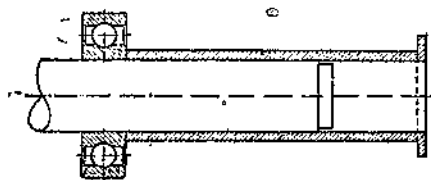


Ф и г. 192. Насечка зубилом закрепляющего кольца *K* перед снятием его с вала.

Подшипники электродвигателей с кольцевой смазкой, заполненные соответствующим маслом, в нормальных условиях могут работать без промывки до полугода, только пополняясь время от времени маслом. При плохом качестве масла и в случае работы электродвигателя в пыльных помещениях выпускать масло и промывать подшипники следует более часто (через 3—4 месяца). Для заливки подшипников применяют специальное машинное минеральное масло, отличительными свойствами которого является способность не обугливаться при температуре в 60—80°, способность давать малое трение между частицами при большой способности их сцепляться между собой. Допускаемая температура нагрева подшипников с кольцевой смазкой колеблется в пределах от

60 до 80°. Трансформаторное масло для заливки подшипников непригодно ввиду большой текучести его (частицы масла слабо сцепляются между собой), и наоборот, для заливки реостатов оно является наилучшим.

Шариковые и роликовые подшипники, правильно смонтированные, не требуют ухода за собой в течение года. При этом они не должны нагреваться во время работы выше температуры 50—60° (можно проверять рукой, наощупь, рука такую температуру еще может терпеть при прикосновении).



Фиг. 193. Насадка шарикового подшипника или закрепляющего кольца.

О правильной работе шарикового и роликового подшипников можно судить по шуму в нем во время работы. Для этого упираясь острие отвертки в корпус подшипникового гнезда, а к ручке прикладывая ухо. Свист в подшипнике свидетельствует об отсут-

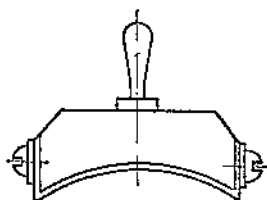
ствии смазки, стук и царапание большей частью свидетельствуют о загрязнении смазки. Для смазки шариковых и роликовых подшипников применяются специальные смазки: консистин Л и солидол Г. Подшипники заполняют смазкой только на $\frac{2}{3}$ свободного пространства, так как полная и тугая набивка, не улучшая работы, приводит только к нагреву подшипника.

Заметим, что при подшипниках с кольцевой смазкой в подшипниковом гнезде меняется вкладыш (букса), при шариковых и роликовых подшипниках удаляется с вала подшипник, пришедший в негодность. Для снятия с вала шарикового подшипника необходимо предварительно снять закрепляющее кольцо К (фиг. 191), которое насаживается на вал на заводе в горячую. Для этого делают зубилом насечку на наружной поверхности кольца (фиг. 192), после чего закрепляющее кольцо легко снимается.

Насадка шарикоподшипника и закрепляющего кольца производится, как показано на фиг. 193, после нагрева подшипника в масле с температурой в 70—85°.

К частям электродвигателей, требующим к себе внимания при работе, следует отнести коллектор у шунтовых электродвигателей постоянного тока и кольца у электродвигателей трехфазного тока с фазовым ротором. Особенно тщательный уход требуется за коллектором. Коллектор должен быть совершенно круглым по

всей длине, в противном случае между щетками и коллектором будет иметь место искрение. Коллектор неправильной формы протачивают в холодном состоянии на токарном станке. Эту работу поручают только квалифицированному токарю. После проточки коллектор шлифуют стеклянной бумагой, накладываемой на специальный деревянный брусок с выемкой, имеющей радиус закругления, равный половине диаметра коллектора (фиг. 194). Коллектор шлифуют не только после проточки его, но и у работающих электродвигателей, так как у них на коллекторе появляются небольшие забоины, царапины, нагар. Ежедневно при пуске электродвигателя достаточно находку протирать коллектор чистой сухой тряпкой (лучше полотняной,



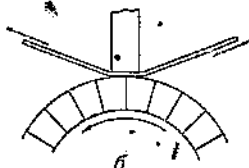
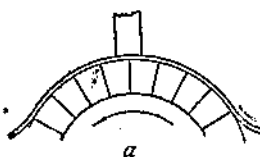
Стеклян. бумага

Ф и г. 194. Колодка для шлифовки коллектора.



Ф и г. 195. Скребок для удаления слюдяных прокладок между медными пластинами коллектора.

без ворса). Кольца, так же как и коллектор, должны быть совершенно круглыми, в противном случае их протачивают и шлифуют. Уход за кольцами тот же, что и за коллектором.



Ф и г. 196. Пришлифовка щеток к коллектору.
а — верно; б — неверно.

Между пластинами коллектора (ламелями) проложены слюдяные прокладки, которые могут выступать над поверхностью коллектора, вызывая искрение машины (щетki прыгают на них). Удаление слюды примерно на глубину около 1 мм производят специальным скребком (фиг. 195), после че-

го коллектор следует обязательно отшлифовать, так как во время операции удаления слюды могут быть поцарапаны пластины коллектора.

Вновь устанавливаемые на электродвигатель щетки должны быть перед пуском его притрафованы по коллектору или кольцам. Для этого под зажатые в щеткодержатель щетки подкладывают стеклянную бумагу гладкой стороной на коллектор или кольцо. Затем, натянув стеклянную бумагу по коллектору или кольцу и дав нормальное нажатие пружине щетки, протаскивают стеклянную бумагу по направлению вращения якоря или ротора, пока щетка не примет форму коллектора или кольца (фиг. 196). Во избежание обкалывания края щеток (графитовых, угольных и т. п.) необходимо слегка закруглить. Удалив затем остатки графита и стеклянной бумаги с коллектора или кольца, полезно дать поработать вновь притрафованным щеткам 1—2 часа без нагрузки (электродвигатель работает вхолостую).

ПРОВЕРОЧНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Зачем под электродвигатель при перемещении подкладывают щетки?
2. Как поднять электродвигатель для установки на фундамент?
3. В чем заключается выверка электродвигателя при ременной передаче?
4. Как выверять электродвигатель при непосредственном соединении его с машиной?
5. Как правильно снимать и насаживать на электродвигатель шкив?
6. Почему электродвигатели с низким сопротивлением изоляции просушивают?
7. Какое минимальное сопротивление изоляции должен иметь электродвигатель напряжением 120 в?
8. Какие существуют методы сушки электродвигателей переменного трехфазного тока с короткозамкнутым ротором?
9. Почему окончательная промывка подшипников с кольцевой смазкой должна производиться маслом, а не керосином?
10. Как узнать, правильно ли работают шариковые подшипники у электродвигателя?
11. Как шлифовать новую щетку и зачем края ее слегка закругляют?
12. Чем протирают во время работы электродвигателя коллектор и кольца?
13. Когда требуется шлифовка и когда протачивание коллектора и колец?
14. Кому поручается протачивание коллектора и колец?
15. Какие основные требования предъявляют при монтаже пускорегулирующей аппаратуры?
16. В чем заключается разница в пуске короткозамкнутого электродвигателя и электродвигателя с фазовым ротором?
17. Почему в схеме фиг. 186 переключения статорных обмоток электродвигателя со звезды в треугольник переключателем кроме переключателя установлен еще и рубильник?

18. Зачем перед электродвигателем устанавливают на провода предохранители?

19. Почему предохранители устанавливают после, а не до рубильника?

ГЛАВА ВОСЬМАЯ

31. ОСОБЕННОСТИ МОНТАЖА ОСВЕТИТЕЛЬНЫХ И СИЛОВЫХ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК ПРИ НАПРЯЖЕНИИ СЕТИ 380/220 в С ЗАЗЕМЛЕННОЙ НЕЙТРАЛЬЮ И СИЛОВЫХ УСТАНОВОК ПРИ НАПРЯЖЕНИИ 380 в И ВЫШЕ

Прикосновение к частям электроустановок, находящимся под напряжением, представляет для людей во многих случаях опасность (§ 37 и 38).

Для предотвращения опасности поражения током людей при случайном прикосновении к токоведущим частям, не покрытым изоляцией, в электроустановках с низким напряжением «Правила» требуют располагать эти части электроустройств на недоступной высоте, закрывать их футлярами (кожухами) и т. п.

При высоком напряжении как голые, так и изолированные части электроустройств, находящиеся под напряжением, по отношению к земле должны быть согласно «Правилам» недоступны для прикосновения. Осуществляется это практически расположением частей электроустройств высокого напряжения на недоступной высоте, ограждением их защитными устройствами, расположением в запирающихся помещениях или кожухах, заключением в защитные оболочки.

В установках с высоким напряжением опасность поражения электрическим током особенно проявляется при переходе высокого напряжения на аппараты и приборы низкого напряжения, либо части электроустановки, обычно не находящиеся под напряжением. Эта опасность имеет место и в установках низкого напряжения, расположенных в сырых помещениях, в помещениях с едкими парами, в помещениях с проводящей пылью, в жарких помещениях, в помещениях с полами из материалов, хорошо проводящих электрический ток.

С целью создания безопасных условий для людей, обслуживающих и эксплуатирующих электроустановки, «Правила» требуют соединять с землей (заземлять) металлические части электроустановки, находящиеся вблизи токоведущих частей или могущих притти с ними в соприкосновение при высоком напряжении

во всех случаях, а при низком напряжении в перечисленных выше случаях.

Люди, соприкасающиеся с заземленными частями электроустановок, нормально не находящихся под напряжением, оказываются приключенными параллельно (шунтированными) сопротивлению пути электрического тока в землю. Это имеет существенное значение. Человек, прикоснувшийся к заземленному корпусу электродвигателя, аппарата и т. п., попадает в этом случае не под полное напряжение установки, а только под часть его, и через человека проходит не весь, а часть тока.

Определив расчетом и осуществив практически во время монтажа сопротивление пути тока в землю определенной величины, можно добиться того, что через человека, прикоснувшегося к части оборудования, случайно оказавшейся под напряжением, пройдет ток, не угрожающий ни жизни, ни здоровью человека (менее 0,05 а).

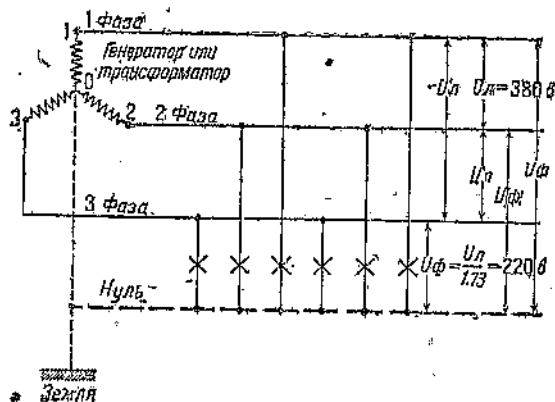
Таким образом создание малого сопротивления пути для прохождения тока в землю от частей электрооборудования, которые нормально не находятся под напряжением, является во всех установках высокого напряжения неременным условием нормальной эксплуатации установки, в установках же низкого напряжения только в особых случаях, о которых говорилось ранее.

При переходе в землю ток встречает сопротивление — «сопротивление растеканию тока». С целью уменьшения этого сопротивления растеканию в землю укладывают различного рода металлические проводники, с которыми соединяют части электроустановок, нормально не находящиеся под напряжением.

К частям электрооборудования, могущим случайно оказаться под напряжением, относятся: корпуса электродвигателей, кожухи пускорегулирующей аппаратуры, металлические корпуса светильников, каркасы щитков, щитов, кожухи щитков, броня кабелей, металлические оболочки труб и т. п.

Согласно «Правилам» к устройствам низкого напряжения относятся лишь те устройства сильного тока, в которых напряжение между землей и токоведущей частью не превышает 250 в. Таким образом напряжения 380, 500 в и выше являются согласно «Правилам» высокими. Система 380/220 в с заземленной нейтралью (фиг. 197) является системой низкого напряжения в тех случаях, когда между нулем и землей существует соединение (в этих случаях между землей и фазовым проводом напряжение равно 220 в). В случаях

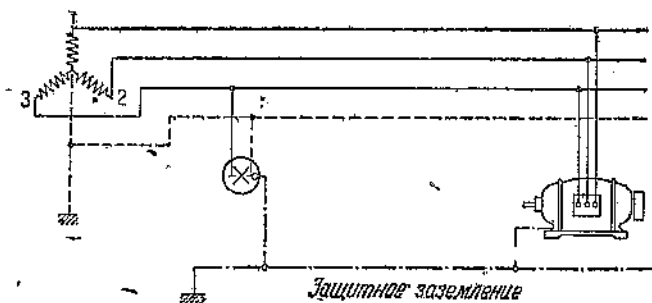
нарушения этого соединения данная система из разряда низкого напряжения переходит в разряд высокого напряжения, так как напряжение между землей и проводом будет равно 380 в.



Ф и г. 197. Трехфазная система переменного тока с заземленной нулевой точкой.

Таким образом установки 380/220 в с заземленной нейтралью являются при нарушении соединения нулевой точки с землей опасными при прикосновении к частям их, нормально не находящимся под напряжением.

Это видно из следующего.



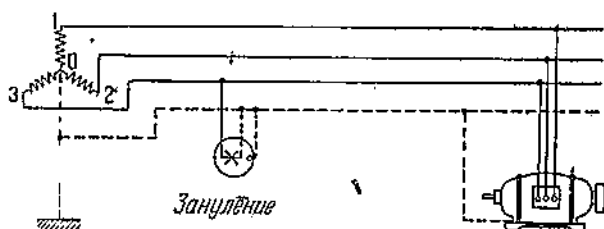
Ф и г. 198. Защитное заземление корпусов электродвигателя и светильника.

При повреждении изоляции фазового провода в установке 380/220 в с заземленной нейтралью он может соединиться с корпусом электродвигателя, светильника и т. п., которые нормально не находятся под напряжением. В случае прикосновения к ним человека, стоящего на полу, он попадает под напряжение 220 в. При нарушении же по каким-либо причи-

нам соединения нулевого провода с землей в указанном выше случае человек попадает под напряжением 380 в.

Следовательно, заземляя нулевую точку в системе 380/220 в и поддерживая это заземление в исправном состоянии, снижают напряжение, под которое попадает человек, прикасаясь к частям электрооборудования, нормально не находящимся под напряжением.

Чтобы еще более уменьшить опасность поражения током в случае соприкосновения человека с частями электрооборудования, которые случайно могут оказаться под напряжением, как указывалось выше, их соединяют с землей.



Фиг. 199. Присоединение корпус электродвигателя и светильника к нулевому проводу — зануление их.

В системе 380/220 в с заземленной нейтралью нулевой провод, будучи соединен с нейтралью и землей, можно рассматривать как «землю», а соединение с ним корпусов электродвигателей, корпусов светильников и тому подобных частей электроустановки, нормально не находящихся под напряжением, может рассматриваться как «заземление» их. Соединение частей электрооборудования, нормально не находящихся под напряжением, с нулевым проводом называется не заземлением, а занулением.

Итак, мы видим, что для уменьшения опасности поражения электрическим током применяется: 1) заземление нулевой точки системы (фиг. 197); 2) заземление частей электрооборудования, нормально не находящихся под напряжением (фиг. 198); 3) зануление частей электрооборудования, нормально не находящихся под напряжением (фиг. 199).

Защитное заземление, о котором говорилось выше, применяемое с целью защиты от поражений током при прикосновении к частям электроустановок, не находящихся нормально под напряжением, не следует смешивать с рабочим заземлением. Последнее устраивается в установках высокого напряжения с целью уменьшить опасность для

установки от повышения напряжения или обеспечить быстрое отключение поврежденных частей электроустановки.

В установках силового оборудования заземляются корпуса электродвигателей, кожухи пускорегулирующей аппаратуры, металлические конструкции, на которых они устанавливаются, металлические обрамления щитков, каркасы щитов и т. д. В осветительных установках зануляются корпуса металлических выключателей, штепсельных розеток, корпуса светильников, металлические обрамления щитков, металлические оболочки трубчатых проводов, кабелей марок СРА, СРГ, СРБ и СРП, изоляционных трубок с бумажной оболочкой и стальных труб.

Защитные металлические оболочки трубчатых проводов, кабелей марок СРА, СРГ, СРБ и СРП, изоляционных трубок с бумажной оболочкой, стальных труб заземляются и в силовых установках.

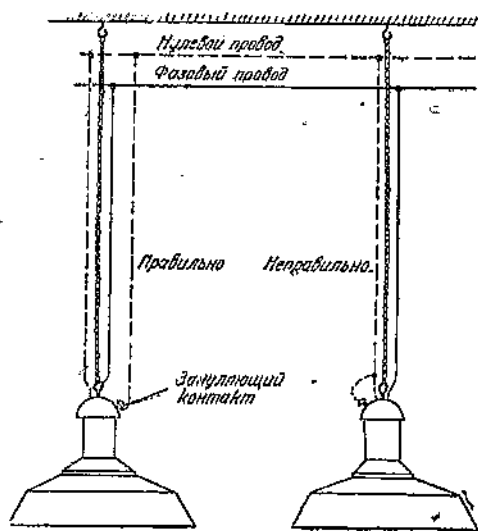
При совместном питании электродвигателей и ламп накаливания одним и тем же трансформатором или генератором с напряжением 380/220 в с заземленной нулевой точкой выполняется либо защитное заземление, либо зануление.

При выполнении осветительных установок с напряжением сети 380/220 в с заземленной нулевой точкой кроме указанного выше требуется выполнение целого ряда дополнительных специальных требований, так, например:

1. Винтовая гильза патрона должна соединяться с нулевым, а не фазовым проводом. Металлические патроны должны снабжаться высоким фарфоровым кольцом, закрывающим полностью цоколь ввернутой в него лампы.

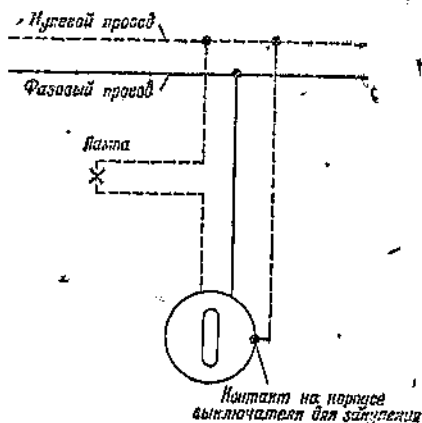
2. Зануление корпуса светильника должно выполняться посредством отдельного провода или жилы провода, присоединяемых к нулевому проводу групповой линии (фиг. 200).

3. Однополюсные выключатели должны ставиться в расщел



Фиг. 200. Правильное и неправильное присоединение к нулевому проводу корпуса светильника.

ку фазового, а не нулевого провода. Выключатели не должны иметь металлических ручек. Зануление металлического корпуса выключателя должно выполняться отдельным проводом



Ф и г. 21. Правильное присоединение к нулевому проводу металлического корпуса выключателя.

5. Нулевой неподвижно проложенный провод должен легко отличаться от фазового по цвету или по иной форме, высоте изолирующих опор. Хотя в «Правилах» и нет прямого указания о допускаемом минимальном сечении нулевого провода, практически сечение нулевых проводов при прокладке на роликах и изоляторах из условий механической прочности применяют не менее $1,5 \text{ мм}^2$.

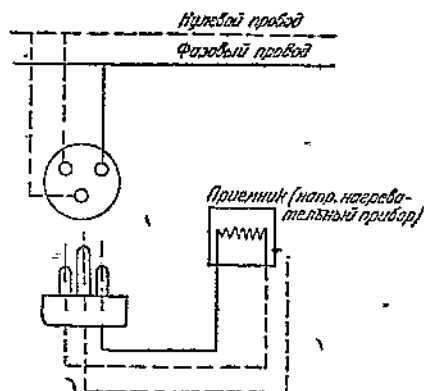
6. Нельзя в качестве изолирующих трубок при проходе через стены применять изоляционные бумажные трубки с металлической оболочкой.

7. Не рекомендуется применение пластинчатых и пробочных предохранителей.

8. Нулевой провод не должен защищаться предохранителем. В двухпроводных отщеплениях (групповых линиях, идущих от осветительного щитка) установка предохранителей на нулевом проводе до-

пускается только в том случае, если нулевой провод или жилой непосредственно от групповой линии (фиг. 201).

4. Не разрешается применять штепсельные розетки с предохранителями. Штепсельные розетки для присоединения к сети подвижных токоприемников должны иметь специальное гнездо (третье), а вилка для этого гнезда — удлиненный контакт (фиг. 202). Дополнительное гнездо и контакт предназначаются для зануления или заземления корпуса подвижного токоприемника (корпуса дрели, сетки переносной лампы).

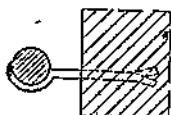
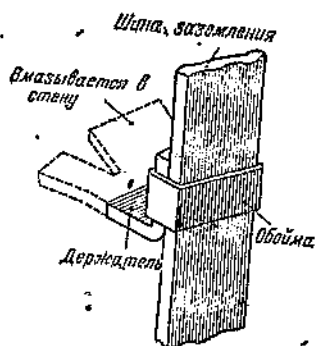


Ф и г. 202. Двухполюсная штепсельная розетка со специальным контактом для зануления корпуса токоприемника.

пускается только в том случае, если этот провод не используется для зануления.

9. Рубильники разрешается применять только с кожухами, не имеющими щелей и плотно закрывающими рубильники.

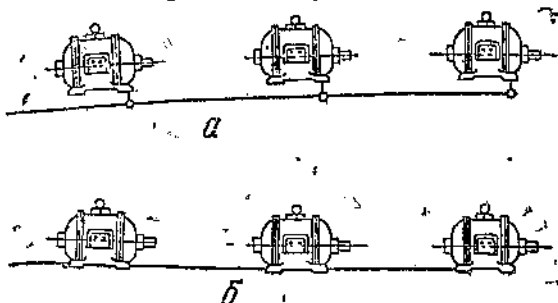
Из изложенного выше видно, что система 380/220 в с заземленной нулевой точкой лежит на грани между высоким и низким напряжением и



Ф и г. 203. Закрепление шин заземления: справа — обоймой, слева — сваркой.

представляет в смысле поражения током большую опасность.

Невольно напрашивается вопрос, почему же эта система в настоящее время получила широкое применение? Широкое распространение этой системы объясняется тем, что применение ее дает большую экономию в расходе цветных металлов,

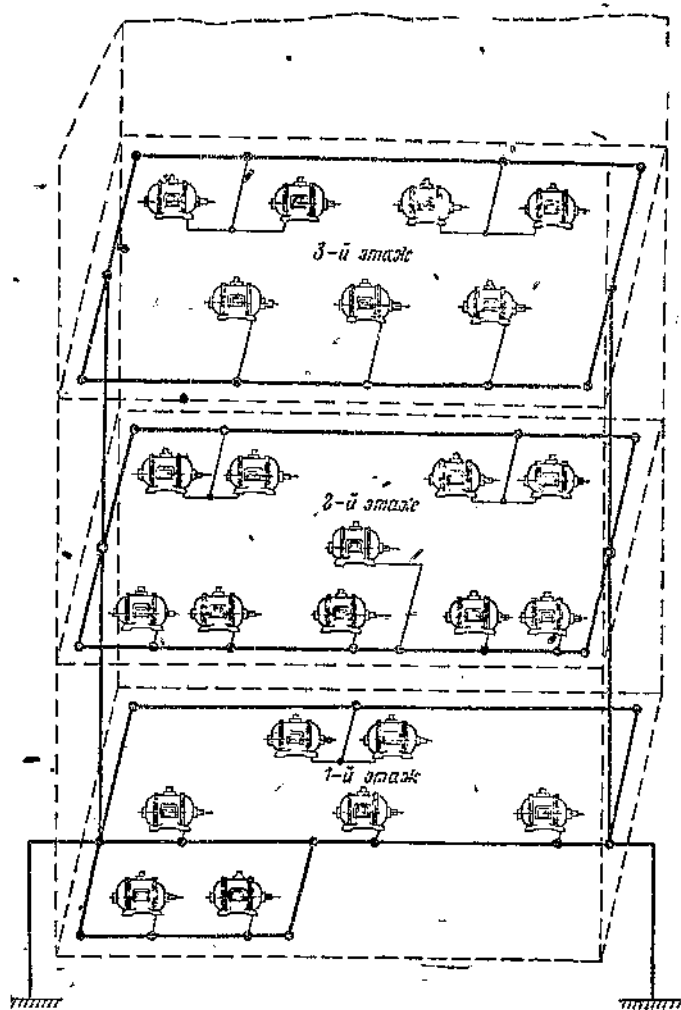


Ф и г. 204. Правильное (а) и неправильное (б) присоединение к системе заземления корпусов электродвигателей.

особенно в электроустановках, где осветительная и силовая сети имеют значительную протяженность (например, в фабрично-заводских электроустановках).

При выполнении защитного заземления магистраль заземления и ответвления от нее прокладываются на специальных крюках (фиг. 203). Сечение магистральных шин определяется проектом соразмерно с ожидаемой величиной и продолжи-

тельностью проходящих по ней токов замыкания на землю. К этой магистрали присоединяются шинки (обычно сваркой, реже при помощи болтового соединения), идущие от заземляемых частей электрооборудования. В качестве материала



Ф и г. 203. Схема прокладки системы заземления в многоэтажном здании.

для заземляющей магистрали и ответвлений в настоящее время применяется исключительно железо, сечение которого согласно «Нормам» для магистралей не должно быть менее 25 мм² и для ответвлений 12 мм².

Не разрешается заземлять последовательно несколько элементов электрооборудования, так как при отсоединении одного из них от сети все последующие за отсоединенным остаются незаземленными (фиг. 204).

Выполнение заземления на монтажах осуществляется в соответствии с проектом. Обычно заземление выполняется следующим образом.

Магистраль отдельных этажей и помещений соединяют в нескольких местах (фиг. 205) и присоединяют к заземлителю, обычно осуществляемому путем забивки на расстоянии около 5 м друг от друга некоторого количества стальных труб (определяется проектом, но не менее двух) диаметром 1,5—2,5" на глубину 2—3 м, реже в качестве заземлителя применяют специальные пластины.

Трубы соединяют между собой железными полосами посредством сварки.

При выполнении заземления и зануления все соединения в заземляющей проводке должны быть выполнены посредством сваривания, свинчивания, склепывания. Применение только спайки проводников заземления «Нормами» воспрещается.

При занулении или заземлении провод или жилу, а также шинку присоединяют к корпусу заземляемого аппарата, прибора, электродвигателя и т. п. посредством специального винта или болта, причем поверхности соприкосновения заземляющего проводника и заземляемого элемента установки должны быть очищены до блеска и смазаны вазелином.

ПРОВЕРОЧНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какое напряжение по «Правилам» считается низким и какое высоким?
2. Зачем заземляют нулевую точку трансформатора?
3. Зачем заземляют части электрооборудования, не находящиеся нормально под напряжением?
4. Что необходимо соединять с нулем (занулять) при монтаже осветительных установок?
5. Что заземляется при выполнении силовой установки?
6. Почему система 380/220 в с заземленной нулевой точкой имеет широкое распространение?
7. К какому напряжению (высокому или низкому) относится система 380/220 в с заземленной нулевой точкой?

ГЛАВА ДЕВЯТАЯ

32. ПРОВЕРКА ИСПОЛНЕННОЙ РАБОТЫ, ИЗМЕРЕНИЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ ИЗОЛЯЦИИ. ПРОБНОЕ ВКЛЮЧЕНИЕ

Выполнив часть монтажа или весь монтаж в целом, необходимо перед пробным включением на напряжение убедиться

ся, правильно ли осуществлена схема проводки, правильно ли присоединены электродвигатели, приборы, аппараты и т. п., правильно ли выполнены отдельные участки работы и т. д., т. е. произвести наружный осмотр всей электроустановки.

В случае обнаружения при наружном осмотре дефектов их необходимо немедленно устранить посредством исправления, а в некоторых случаях даже переделки отдельных участков выполненной работы.

Убедившись в том, что при наружном осмотре никаких дефектов не обнаружено или обнаруженные исправлены, еще не следует считать работу выполненной верно, так как последующая проверка специальным прибором (см. ниже) и пробное включение на напряжение могут показать противное.

Пробному включению на напряжение должно предшествовать измерение сопротивления изоляции выполненной проводки, обмоток электродвигателей, пусковых аппаратов и т. п. Сопротивление изоляции проводок на участке между двумя предохранителями или участке проводки за последним предохранителем должно быть для различных установок различно в зависимости от напряжения сети.

«Правила» требуют, чтобы измерение сопротивления изоляции сети производилось при напряжении, равном рабочему, но не ниже 100 в, и чтобы сопротивление изоляции проводки равнялось 1 000 ом, умноженным на число вольт рабочего напряжения установки.

При определении сопротивления изоляции обмоток мелких электродвигателей и пускорегулирующей аппаратуры к ним (монтаж которых и разбирается в настоящем учебнике) при напряжениях до 500 в можно было бы ограничиться той же величиной сопротивления изоляции, что и для сети, однако принято добиваться значений ее не менее 500 000 ом.

Таким образом при напряжении сети в 120, 220, 380 и 500 в необходимо, чтобы сопротивление изоляции проводки на участке за последним предохранителем или между двумя предохранителями соответственно было равно не менее 120 000, 220 000, 380 000 и 500 000 ом.

Это требование «Правил» вызывается следующими обстоятельствами.

Переход тока от токоведущих частей через поврежденную изоляцию к земле происходит по металлическим конструкциям, по металлическим оболочкам проводов, труб. К ним могут случайно прикасаться как обслужи-

вающие электрическую установку монтеры, так и потребители электроэнергии.

В указанных выше случаях при повреждении изоляции возможно поражение прикоснувшегося электрическим током.

Кроме того проводка, сопротивление которой ниже предусмотренного «Правилами», может служить причиной пожара.

Для определения состояния изоляции различных участков сети или потребителей электроэнергии (электродвигатели, нагревательные приборы и т. п.) служат приборы, называемые измерителями изоляции (меггерами).

Действие приборов основано на том, что при прохождении тока в цепи, в которую включен прибор, происходит отклонение стрелки его, причем чем больший ток проходит по прибору, тем большее отклонение дает стрелка, и наоборот.

Величина тока, проходящего по прибору, будет зависеть от величины сопротивления включенного в цепь прибора. Чем большее сопротивление будет включено, тем меньший ток пройдет через прибор, следовательно, и стрелка получит незначительное отклонение, и наоборот.

На шкале прибора наносятся деления, соответствующие отклонению стрелки при различных сопротивлениях, включенных в цепь прибора. Таким образом по отклонению стрелки можно судить о величине включенного в цепь прибора сопротивления.

Шкалы приборов градуируются (размечаются) на величину сопротивлений, выраженной в омах или мегомах (1 млн. ом называется мегомом, на шкале обозначается значком МΩ).

Измерение сопротивления изоляции производится по участкам согласно требованиям «Правил»; так как при большой разветвленной сети по показаниям приборов можно вынести ошибочное представление о величине сопротивления изоляции сети.

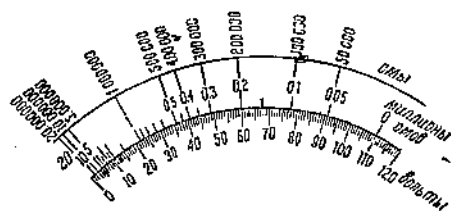
Производя измерение сопротивления изоляции проводки, необходимо в случае осветительного монтажа, как правило, вывернуть все лампы, при силовой сети отключить все электродвигатели, реостаты, аппараты и т. п.

Измерение сопротивления изоляции должно быть произведено отдельно для каждого полюса, фазы, цепи (линии) по отношению к земле и каждого полюса, фазы по отношению к другим.

Некоторыми приборами возможно измерение сопротивления изоляции сети как находящейся, так и не находящейся под напряжением, а кроме того и измерение напряжения (пользование ими как вольтметром).

Шкала приборов для измерения сопротивления изоляции характерна тем, что она двойная (фиг. 206). Одна шкала отградуирована на мегомы, другая на вольты.

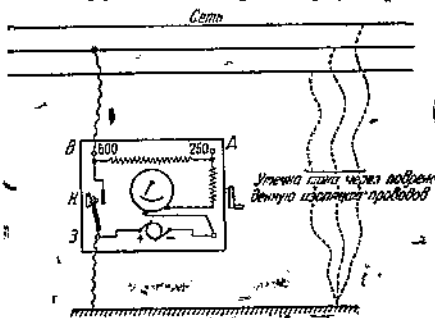
Как видно из принципиальной схемы прибора для измерения сопротивления изоляции (фиг. 207), при замыкании кнопки *K* и вращении индуктора мы можем измерять вольтметром напряжение, даваемое прибором. Приборы для измерения сопротивления изоляции строятся на различные напряжения: от 120 до 1500 и более вольт.



Ф и г. 206. Шкала прибора для измерения сопротивления изоляции.

ку *K*, вращают ручку индуктора, доводя напряжение на зажимах прибора до определенной величины, указываемой стрелкой на шкале прибора. Не прекращая вращения ручки индуктора и не уменьшая скорости вращения, размыкают кнопку *K*. Стрелка из положения, которое она занимала при замкнутой кнопке *K*, перейдет в другое, которое будет указывать на шкале омов или мегомов сопротивление, включенное последовательно с прибором.

Во избежание срыва резьбы зажимов приборов для испытания изоляции рекомендуется при испытании присоединять к ним однопроводные провода, при применении многопроводных проводов — или шнуров снабжать концы их наконечниками.



Ф и г. 207. Схема прибора для измерения сопротивления изоляции.

В случае если показания прибора при измерении сопротивления изоляции дают меньшую величину, чем это требуется «Правилами», это показывает, что в испытуемом объекте имеются дефекты.

Неисправности в проводке, электродвигателях и аппаратах необходимо отыскать и устранить, так как только дефектами в них и можно объяснить низкое сопротивление изоляции. Надо помнить, что все электродвигатели, аппараты, провода рассчитаны на значительно большие напряжения, чем

Напряжение сети, и низкое сопротивление изоляции — еще раз подчеркиваем это — зависит в большинстве случаев от дефектов проводки или неисправностей в электродвигателях, аппаратах, приборах и т. п.

Только убедившись в том, что схема проводки выполнена верно, электродвигатели, аппараты и приборы включены правильно, а сопротивление изоляции соответствует требованиям «Правил», можно произвести пробное включение тока в цепь.

В случае обнаружения дефектов после пробного включения их необходимо немедленно устранить. После крупных переделок перед включением тока необходимо снова проверить сопротивление изоляции.

Сдавая в эксплуатацию выполненную работу по электрооборудованию, необходимо помнить, что всякий неисправленный дефект будет вызывать непроизводительную потерю электроэнергии, может послужить причиной пожара, удара электрическим током и даже смертельного поражения им людей.

ПРОВЕРОЧНЫЕ ВОПРОСЫ

1. С помощью какого прибора на монтажах производится измерение сопротивления изоляции проводок, электродвигателей?
2. Какое сопротивление изоляции должна иметь проводка при напряжении сети в 120 в?
3. Какое сопротивление изоляции должен иметь электродвигатель при подключении к сети с напряжением 120 в?
4. Что такое мегом?
5. Чем обуславливается низкое сопротивление изоляции проводки, электродвигателя, аппарата и т. п.

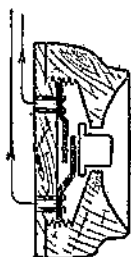
ГЛАВА ДЕСЯТАЯ

33. МОНТАЖ ПРОВОДК К ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ЗВОНКАМ

При электрооборудовании фабрик и заводов, и особенно часто при оборудовании электрического освещения в промышленных, конторских, жилых и тому подобных помещениях, электромонтеру-сильноточнику приходится монтировать проводку к электрическим звонкам.

Существуют два типа электрических звонков: один тип предназначен для работы от постоянного тока гальванических элементов или от трансформированного переменного тока с напряжением 3—8 в, другой тип может включаться непосредственно в осветительную сеть с напряжением в 120 или 220 в.

Для разрыва цепи тока, протекающего через звонок первого типа, применяют различного рода кнопки, действие которых подобно действию выключателей, применяемых при электрооборудовании освещения, а принципиальное устройство показано на фиг. 208. Для разрыва цепи тока, протекающего по звонку второго типа, служат нормальные выключатели, применяемые для осветительной проводки.

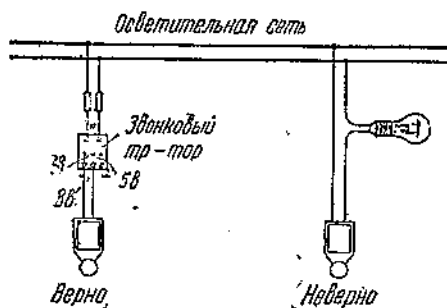


Ф и г. 2 8. Схема устройства звонковой кнопки

Как уже было указано выше, для питания электрических звонков (3—8 в) могут применяться гальванические элементы (сухие), сухоналивные и т. п.), кроме того могут быть применены аккумуляторные батареи, а при переменном токе трансформаторы.

При переменном токе необходимо устанавливать для питания звонков 3—8 в трансформатор, понижающий напряжение с 120 или 220 в до 3—5—8 в. Звонковый трансформатор должен присоединяться к осветительной сети нормальным проводом или шнуром, а не звонковым проводом, и при этом не непосредственно, а через двухполюсный предохранитель. Ни в коем случае нельзя включать электрический звонок в осветительную сеть через лампу накаливания по схеме фиг. 209.

Включение звонков по схеме фиг. 209 через лампу накаливания недопустимо, так как проводка к звонкам 3—8 в в большинстве случаев выполняется специальным звонковым проводом, изолирующая обмотка которого не рассчитана на напряжение 120 или 220 в, вследствие чего может возникнуть пожар. Кроме того кнопки, включаемые по такой схеме, быстро изнашиваются.

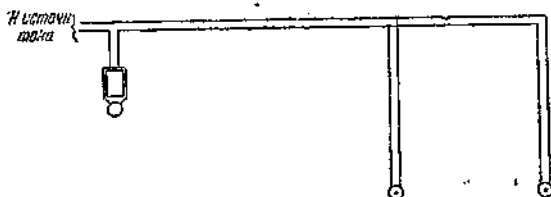


Ф и г. 209. Верное (слева) и неверное (справа) присоединение звонка на напряжение 3—8 в к осветительной сети.

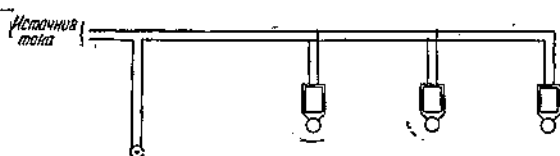
К звонкам 3—8 в, подключаемым к гальваническим элементам или звонковым трансформаторам, подводка тока выполняется звонковым проводом с медной однопроволочной жилой диаметром в 0,5 мм, обмотанной хлопчатобумажной пряжей.

В среднем можно считать, что напряжение в 4 в от гальванических элементов или аккумуляторной батареи (постоян-

ный ток) и при переменном токе (от звонкового трансформатора) достаточно для нормальной работы звонка на напряжение 3—8 в при длине звонковой линии в 25 м.



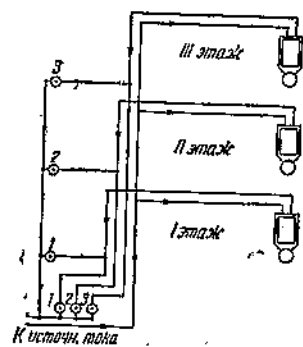
Ф и г. 210. Включение в сеть одного звонка с вызывом из двух и более мест.



Ф и г. 211. Включение в сеть трех и более звонков с вызывом из одного места.

В качестве опор для закрепления звонкового провода применяют гвозди с круглой головкой, забиваемые в стену на расстоянии 10—15 мм по ширине и 1 000—1 500 мм по длине проводки один от другого. Вокруг забиваемого в стену гвоздя звонковый провод огибают петлей, натягивают и прижимают к стене шляпкой окончательно забитого гвоздя.

К звонкам на напряжение 120, 220 в подводку тока выполняют шнуром, изолированным проводом на роликах, изолированным проводом в изоляционных трубках с бумажной оболочкой, трубчатым проводом и т. п. При прокладке большого количества параллельно идущих звонковых линий, выполняемых звонковым проводом, рекомендуется провод не прибивать гвоздями, а прокладывать в изоляционных трубках с бумажной оболочкой, ставя в местах ответвлений не коробки, как это делается при осветительной проводке, а тройники. В остальном проводка выполняется в этом случае согласно указаниям, данным в гл. V.

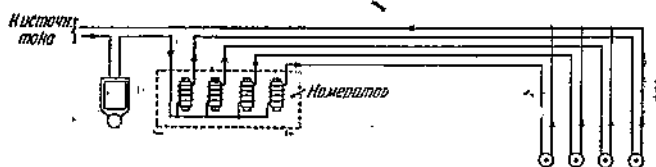


Ф и г. 212. Схема проводки к звонкам трех квартир с установкой кнопок для звонков каждой квартиры у подъезда и входа в квартиру.

Типичные схемы включения электрических звонков приведены на фиг. 210—212.

По существу эти схемы мало чем отличаются от осветительных схем, так как, заменив в них звонки лампами накаливания, а кнопки выключателями, мы получим нормальные осветительные схемы, приведенные на фиг. 69.

Схема, приводимая на фиг. 213, существенно отличается от осветительных схем. Осуществление этой схемы и включе-

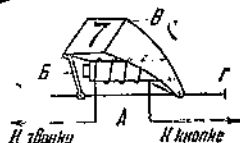


Ф и г. 213. Схема проводки к звонку от нескольких кнопок с номератором.

ние в звонковую сеть специального прибора (номератора) вызываются следующими соображениями.

В некоторых случаях (особенно часто в конторах, банках, гостиницах и т. п.) в качестве сигнализации пользуются одним звонком, включаемым из нескольких мест (например, вызов курьера). Для того чтобы знать, из какого места включили звонок, служит номератор, принцип действия которого, заключается в следующем.

В номераторе, принципиальная схема которого изображена на фиг. 214, по числу мест включения звонка (числу кнопок) имеются электромагниты *А*, которые могут притягивать железную пластинку *Б*. При отсутствии в цепи тока пластинка *Б* удерживает в верхнем положении рамку *В*, на лицевой стороне которой краской нарисованы цифры, соответствующие числу имеющихся в цепи кнопок. При нажатии какой-либо кнопки ток протекает не только через звонок, но и через обслуживающий эту кнопку электромагнит номератора. Железная пластинка *Б* в этом случае притягивается электромаг-



Ф и г. 214. Принципиальная схема устройства номератора.

гом. Рамка *В*, освобожденная от своей подпорки, падает вниз, появляясь в окошечке лицевой стороны номератора. Для установки рамки в первоначальное верхнее положение служит рычаг, передвигаемый для этого справа налево.

Номераторы устанавливают нормально непосредственно на стене и прикрепляют к ней винтами. Номераторы рекомендуется устанавливать на такой высоте от пола, чтобы цифры их приходились на уровне глаза обслуживающего персонала, т. е. 1 800—2 000 мм.

1. Почему нельзя электрический звонок на напряжение 3—8 в присоединить к осветительной сети последовательно с лампой накаливания?
2. Почему звонок трансформатор присоединяется к осветительной сети изолированным проводом или шнуром, а не звонковым проводом?
3. Какое сходство и различие между схемами питания звонков и лампы накаливания?

ГЛАВА ОДИННАДЦАТАЯ

34. МЕХАНИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОМОНТАЖНЫХ РАБОТ

Вопросу механизации электромонтажных работ до последнего времени у нас в Союзе уделялось сравнительно мало внимания, несмотря на то, что некоторые виды электромонтажных работ являются по своей природе весьма трудоемкими процессами.

Строительство социалистического хозяйства Союза, проводимое в настоящее время в большинстве случаев скоростными методами, внедрение механизации в строительное дело заставили монтажников-электриков во многих процессах монтажа перейти также от ручного труда к механизированным способам производства работ.

В своей исторической речи на совещании хозяйственников в 1931 г. товарищ Сталин подчеркнул огромную роль механизации для развития союзной промышленности.

Товарищ Сталин говорил: «Нужно немедленно перейти на «механизацию» наиболее тяжелых процессов труда, развертывая это дело во- всю (лесная промышленность, строительное дело, угольная промышленность, погрузка-выгрузка, транспорт, черная металлургия и т. п.). Это не значит, конечно, что нужно якобы забросить ручной труд. Наоборот, ручной труд долго еще будет играть в производстве серьезнейшую роль. Но это значит, что механизация процессов труда является той новой для нас и решающей силой, без которой невозможно выдержать ни наших темпов, ни новых масштабов производства». Далее в той же речи товарищ Сталин говорил: «Думать, что можно обойтись без механизации при наших темпах работы и масштабах производства — значит надеяться на то, что можно вычерпать море ложкой»¹.

Так охарактеризовал выдающееся значение механизации для нашего хозяйства товарищ Сталин, выдвигая «новые условия развития промышленности, требующие новых приемов работы, новых приемов руководства»², хозяйственным строительством.

¹ И. Сталин, Вопросы ленинизма, Партиздат, 1932, стр. 587, 588, 607.

² И. Сталин, Вопросы ленинизма, Партиздат, 1932, стр. 600, 601.

Посмотрим, какие процессы являются наиболее трудоемкими в тех областях монтажа электроустановок, описанию которых посвящена настоящая книга.

При оборудовании электрического освещения — монтажа проводок, установки светильников и различного рода аппаратуры — наиболее трудоемким процессом является пробивка в бетоне и кирпиче различного рода гнезд, отверстий, борозд, ниш, сквозняков и т. п. В случае монтажа проводки в стальных трубах большая часть рабочей силы затрачивается на подготовку труб для монтажа и устройство трубопроводов и меньшая на осуществление самой проводки в трубах. Оборудование электрического освещения, установка светильников и аппаратуры, выполнение проводок к электродвигателям и т. п. на современных заводах и фабриках требуют в большинстве случаев изготовления сравнительно большого количества металлических конструкций и деталей. Процесс монтажа электродвигателей, особенно средней и большой мощности, требует также приложения большого количества рабочих рук, если эти работы выполняются непосредственно рабочей силой без применения приспособлений и механизмов.

Как ранее указывалось, до самого последнего времени все перечисленные выше процессы выполнялись на монтажах в большинстве случаев по-старинке, вручную. В настоящее время наблюдается большой сдвиг в этой области и большинство трудоемких процессов электромонтажных работ в настоящее время выполняется механизированным, а не ручным способом. Отметим кратко, какие имеются в этой области достижения и какие намечаются пути к дальнейшей механизации процессов электромонтажных работ, разобранных в предыдущих главах книги.

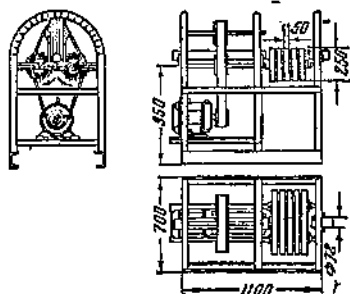
Для массовой пробивки отверстий, борозд и т. п. в кирпиче и бетоне крупные монтажные организации Союза применяют в настоящее время пневматические молотки, работающие от стационарных или передвижных пневматических установок. Применение электрических молотков, к сожалению, до сих пор не получило еще широкого распространения. На заводах, в институтах и отдельными изобретателями разрабатываются и испытываются различные конструкции электрических молотков, но пока что достаточно совершенная и производительная конструкция, удовлетворяющая требованиям производства монтажных работ (главным образом по весу), еще не освоена и не выпускается заводами в массовом масштабе.

На монтажах широкое применение получила электросварка металлических деталей и конструкций, заменившая болтовые и заклепочные соединения. При этом способе соединения во

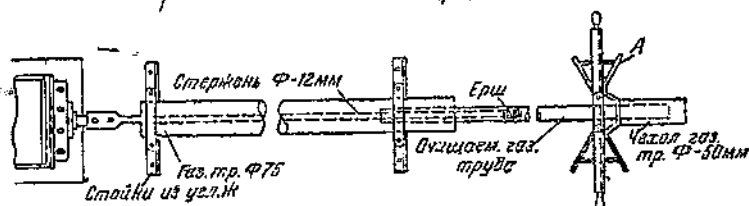
многих случаях не только ускоряется процесс монтажа, упрощается и удешевляется изготовление металлических конструкций и деталей, но экономится также и металл.

Механизация процессов: подготовки стальных труб для монтажа проводок, гнутья труб и нарезки на них резьбы, резки стали и труб, сверловки и пробивки отверстий в железных деталях разработаны достаточно. Для этих целей имеются станки заводского изготовления и приспособления, изготавливаемые непосредственно монтажными организациями, поэтому вопрос сводится только к широкому внедрению этих станков и приспособлений в монтажную практику.

Очистку наружной поверхности труб от грязи, окалины, ржавчины и т. п. при массовой заготовке стальных труб для электропроводок следует выполнять механизированным путем. Для этой цели применяют три стальные щетки, насаженные на валы, приводимые во вращение электродвигателем мощностью около 3 квт при 1 450 об/мин (фиг. 215). Очистку внутренней поверхности труб следует производить также механизированно стальными щетками. В качестве щеток ис-



Ф и г. 2'Б. Механизированная очистка наружной поверхности стальных труб.



Ф и г. 216. Механизированная очистка внутренней поверхности стальных труб.

пользуются куски стального троса, закрепляемые на стальном пруте диаметром 12 мм и длиной 6 м. Прут соединяют с электродвигателем мощностью около 0,5 квт при 1 450 об/мин и приводится им во вращение. В качестве ограждения и направляющей на всю длину прута надевают стальную трубу диаметром 75—100 мм, укрепленную на подставках (фиг. 216).

В процессе очистки трубы либо прут с щеткой вдвигается в трубу, либо труба надвигается на прут (первый способ предпочтителен).

Окраску наружной и внутренней поверхностей стальных труб при массовой заготовке их для проводок можно механизировать, применяя приспособление по фиг. 217. Как вид-



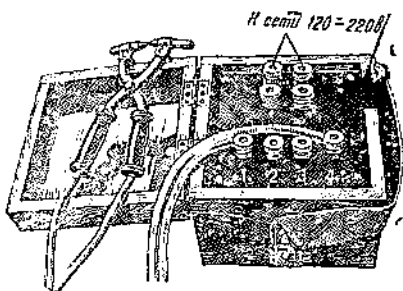
но из фигуры, приспособление состоит из стальной трубы диаметром 100 мм, вкопанной частично в грунт под углом 25°—30°. В нижней части этой трубы, выступающей из стенки ямы или естественного откоса грунта, на расстоянии около 1 м

от конца трубы вварен патрубок. Этот патрубок соединяет трубу с резервуаром для краски, устанавливаемым на уровне верхнего конца трубы. В нижней части трубы имеется кран для спуска краски. Под верхним концом трубы на земле устанавливают железное корыто для улавливания краски, стекающей из окрашенной трубы при вытаскивании ее из трубы. В случае окраски труб подогретой краской ее можно подогревать в резервуаре помощью пара, пропускаемого по

змеевику, погруженному в резервуар. Подогрев краски в трубе может осуществляться также паром, пропускаемым через стальную трубу диаметром 12 мм, помещаемую внутрь трубы с краской. Вытаскивание окрашенных труб из трубы с краской производится стальным стержнем, загнутым на конце под прямым углом и опускаемым в трубу с краской.

При массовом выполнении проводок в стальных трубах для изгибания труб рекомендуется применять моторный трубогибный станок, а для нарезки резьбы трубонарезный станок (с моторным приводом).

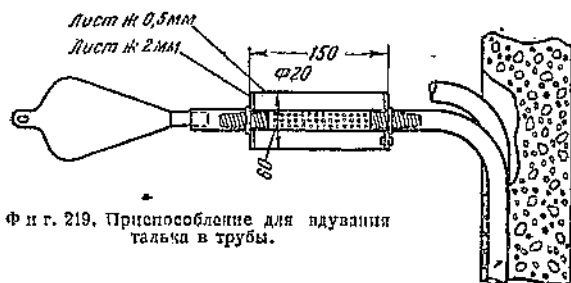
Нельзя не сказать несколько слов и о так называемой малой механизации электромонтажных работ, проводимой большей частью непосредственно по инициативе самих мон-



Ф и г. 218. Трансформатор и клещи, применяемые для пайки проводов с медными жилами и напайки на них наконечников.

теров. Примитивные приспособления и механизмы, применяемые монтерами для механизации монтажных работ, после соответствующей технической обработки получают дозволенно совершенные конструкции, ускоряющие и удешевляющие процессы монтажа. К числу таких механизмов можно отнести, например, специальный низковольтный трансформатор и клещи (фиг. 218), с помощью которых в настоящее время большинство монтажных организаций производит пайку медных и алюминиевых проводов и напайку на них наконечников. Трансформатор может быть включен в сеть с напряжением 120 и 220 в.

При вертикальном соединении перемычками попарно верхних зажимов, как это указано на фиг. 218, трансформатор предназначается для приключения к сети с напряжением

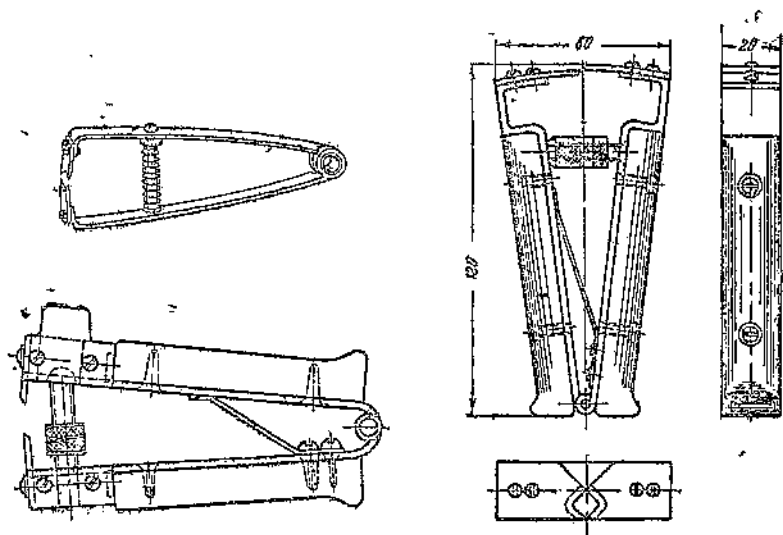


Ф и г. 219. Приспособление для вдувания талька в трубы.

120 в, при горизонтальном соединении двух нижних из указанных зажимов перемычкой к верхним может быть присоединено напряжение 220 в. Зажимы 1, 2, 3, 4 предназначены для присоединения клещей ко вторичной обмотке трансформатора с напряжением 6 в (зажимы 1 и 2), 9 в (зажимы 1 и 3) и 12 в (зажимы 1 и 4) в зависимости от сечения проводов, которые спаивают или на которые напаяют наконечники (6 и 9 в для сечений до 10 мм², 12 в для сечения от 16 до 95 мм²). Вдувание талька в резиновые полутвердые трубки при скрытой проводке с помощью специального приспособления (фиг. 219) не только ускоряет работу, но и сохраняет здоровье выполняющим эту операцию. Приспособление представляет собой железный баллон, в середине которого закреплена металлическая трубка с просверленными в ней по всей ее поверхности отверстиями. Концы этой трубки оканчиваются металлическими ниппелями. Один ниппель предназначен для соединения приспособления с помощью резиновой трубки с ручным мехом, второй — для ввода приспособления в полутвердую трубку скрытой проводки. Сбоку в баллоне имеется отверстие, через которое тальк засыпается в приспособление. Через отверстия, имеющиеся в ме-

галлической трубке, тальк поступает в нее и воздухом от ручного межа продувается в трубки скрытой проводки.

Массовую облудку концов шнура при монтаже освещения целесообразно выполнять с помощью ковша, в котором электрическим током расплавляется припой. Ковш выполняется из отрезка стальной трубы диаметром 25 мм и длиной 80 мм. К одному концу трубы приваривают металлическое доньшко, к которому приваривают трубку из листового железа с надежной на нее деревянной ручкой. Через ручку пропускают провода, присоединяемые к нагревательной спирали из нихрома.



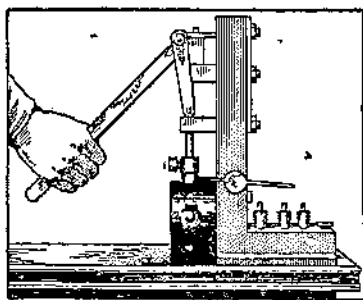
Фиг. 220. Щипцы для снятия изоляции с изолированных проводов.

мовой ленты толщиной 1 мм и шириной 4 мм. Спираль нагревается током от трансформатора (фиг. -218) при напряжении 4—10 в. Ковш снаружи покрывается теплоизоляцией (слюда, асбест). К верхней части ковша прикрепляют небольшой металлический сосуд, в котором помещается порошкообразная канифоль.

Массовое снятие резиновой изоляции с концов проводов шнуров сечением до 4 мм² вместо срезания ножом быстро и удобно, осуществляется клещами (фиг. 220). Клещи состоят из двух скоб специальной формы, соединенных шарниром. К торцевым П-образным частям скоб прикреплены винтами стальные ножи, имеющие вырезы в форме ласточкина хвоста. Зазор между ножами клещей регулируют по диаметру токопроводящей жилы гайкой на упорном винте во избежа-

ние надреза токопроводящей жилы. Раскрытие клещей осуществляется пружиной. Для снятия изоляции с провода необходимо вставить конец провода в зазор между ножами, сжать клещи и сделать поворот вокруг проводника на 180° . Затем, не разжимая клещей, стягивают надрезанную изоляцию с провода.

Штамп для пробивки отверстий в коробках к изоляционным трубкам (фиг. 221) путем несложной замены на нем мат-



Ф и г. 221. Штамп для пробивки отверстий в коробках к изоляционным трубкам с бумажной оболочкой.



Ф и г. 222. Отвертка с пружинным лезвием для небольших винтов.

риц и пуансонов может быть использован и для изготовления непосредственно на монтаже различного рода скобчек.

Необходимо также уделять внимание таким мелким приспособлениям, как специальная отвертка (фиг. 222), предназначенная для заворачивания небольших винтов (предохранители, патроны, выключатели), отвертка для заворачивания гаек штепсельных контактов и прижимной гайки крышки и т. п., значительно ускоряющих и облегчающих при массовой работе производство мелких работ и повышающих производительность труда.

Трудоемкими процессами при производстве электромонтажных работ являются работы по выполнению лесов, подмостей и т. п. В настоящее время большинство монтажных организаций применяет такие конструкции лесов и подмостей, которые дают возможность легко и быстро собирать их, передвигать в любом направлении и регулировать высоту их подъема на различных участках монтажа (разборные леса с каркасами из стальных труб и аналогичные им).

ПРОВЕРОЧНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что дает механизация электромонтажных работ?
2. Возможно ли проведение монтажных работ скоростными методами без широкой механизации?
3. Какие элементы монтажа электроустановок могут быть механизированы?
4. Какие элементы монтажных работ механизированы в вашей организации и какие подлежат механизации?

ГЛАВА ДВЕНАДЦАТАЯ

35. ОРГАНИЗАЦИЯ ТРУДА И РАБОЧЕГО МЕСТА

Основным условием высокой производительности труда при высоком качестве работы является совершенная подготовка монтажника и отдельного рабочего места.

К числу основных вопросов подготовки монтажа помимо бытового обслуживания рабочих, правильной организации складского хозяйства и транспорта, обеспечения работающих необходимым инструментом и приспособлениями следует отнести:

1. Наличие смет, рабочих чертежей, а при крупных монтажах и проекта организации монтажных работ, содержащего график работ. Это обеспечивает правильную расстановку рабочей силы, получение исполнителями своевременно конкретных заданий, ознакомление исполнителей с поручаемой им работой, возможность предварительного выполнения вспомогательных работ.

2. Наличие фронта работ, подготовленного строителями.

3. Предварительная подготовка необходимых лесов, подмостей, а также пробивка проходов, ниш, борозд и т. п. для прокладки проводов и для установки аппаратуры.

Эти работы должны выполняться вспомогательной рабочей силой с таким расчетом, чтобы к моменту производства основных работ на участке электроустановки они были закончены и не требовали на их выполнение затраты времени квалифицированного монтажного персонала.

Лишь на подготовленном таким образом монтаже может быть правильно организовано рабочее место.

К числу мероприятий, обеспечивающих правильную организацию рабочего места, должны быть отнесены следующие:

1. Достаточная подготовка исполнителя к условиям и характером производства работ. Для этого мастер или бригадир до начала работы должен обеспечить исполнителя

необходимыми рабочими чертежами и эскизами, из которых исполнитель мог бы совершенно ясно представить себе подлежащую исполнению работу.

2. К моменту начала работы исполнитель должен быть обеспечен необходимым инструментом и материалом, отобранным и доставленным к месту работ по предварительному заказу бригадира или мастера. Инструмент, доставленный исполнителю, должен быть заправлен и должен обеспечивать выполнение всех видов поручаемых ему работ. Инструмент коллективного пользования, закрепленный за бригадой, хранится у бригадира или мастера и выдается ими исполнителям у рабочего места. Инструмент же индивидуального пользования выдается заранее каждому исполнителю под его ответственность. Заправка индивидуального инструмента производится также централизованным порядком.

3. Учитывая особую специфичность производства монтажных работ, исполнитель должен быть по возможности огражден от влияния факторов, в той или иной степени понижающих производительность его труда или угрожающих его безопасности.

Сюда должны быть отнесены следующие мероприятия: а) при работе в помещениях — поддержание температуры и освещенности, максимально приближающихся к нормальным; б) при работе на воздухе зимой — обеспечение теплой одеждой и предоставление помещения для обогрева; в) при работе на высоте — устройство лесов и ограждений, отвечающих правилам техники безопасности и обеспечивающих безопасность работы исполнителя; стремянки и лестницы, используемые при работе, должны также отвечать требованиям правил техники безопасности; г) при пробивке гнезд, пил, борозд и т. п. — обеспечение исполнителей рукавицами и предохранительными очками.

4. В целях уточнения задания, полученного исполнителем, и стимулирования его к высокой производительности труда до начала работ ему должен быть вручен наряд-задание, в котором указывается наименование и количество работ, норма времени и расценок, а также срок исполнения порученной работы.

Наряд должен выдаваться с таким расчетом, чтобы обеспечивать рабочего заданием не менее чем на 3 дня и не более чем на один платежный период.

Вышеизложенные основные моменты подготовки монтажа в целом и отдельных рабочих мест исполнителей являются

необходимым условием правильной организации и подготовки монтажа.

Остановимся кратко на вопросах ведения самого монтажа. Здесь прежде всего нужно отметить необходимость закрепления за отдельными исполнителями определенных видов работ. В соответствии с этим следует производить и разбивку рабочих по узким специальностям: электрослесари, кабельщики, проводчики, воздушники, по установке крупных электрических машин и т. п. В настоящее время проводится широкая кампания за овладение рабочими смежных профессий. Так, например, желательно, чтобы электромонтеры по монтажу осветительных устройств знали монтаж силового монтажа или кабельное дело, монтеры по монтажу силового оборудования знали монтаж осветительных устройств или кабельное дело и т. д. Проведение этого мероприятия в значительной степени обеспечивает как рост производительности труда, так и улучшение качества работ. Из круга работ, выполняемых монтажниками, необходимо выделять все вспомогательные и не относящиеся к их специальности работы, как, например, подноску материалов, сооружение лесов, уборку рабочего места, заправку инструмента и т. п. Для выполнения указанных работ должно быть предусмотрено на монтаже соответствующее количество подсобной рабочей силы: чернорабочих, такелажников (специалистов по перемещению тяжестей), плотников, инструментальщиков и т. п.

Основной первичной формой организации труда на монтаже является звено в составе двух—четырех человек (в зависимости от характера работы) с упором на индивидуальный учет и оплату работ. Три-четыре таких звена образуют бригаду, возглавляемую бригадиром, мастером.

В настоящее время большинство монтажей проводится скоростными методами. Скоростные методы резко сокращают сроки строительства, дают возможность ускоренными темпами вводить в эксплуатацию жилища, предприятия, отдельные электроустановки, в то же время эти методы значительно снижают стоимость электромонтажных работ. Каковы отличительные признаки скоростных методов ведения работ?

Скоростной метод ведения электромонтажных работ заключается в тщательной подготовке монтажа, правильной и умелой организации работ, внедрении рационализаторских предложений стахановцев, широком использовании механизмов и приспособлений. Отличительной особенностью скоростных монтажей является изготовление в мастерских максимального количества деталей и конструкций, необходимых для монтажа.

Выполнение монтажных работ скоростными методами не-

мыслимо без детального графика. График работ должен предусматривать выполнение работ комплексными бригадами, которым поручают все работы с доведением их до готовности к наладке, опробованию и сдаче.

Комплексной бригадой называется бригада объединяющая рабочих различных специальностей для выполнения совокупности (комплекса) взаимосвязанных производственных процессов. Оплата труда участников в комплексной бригаде производится в соответствии с выпуском конечной продукции бригадой в целом, при этом заработок каждого рабочего бригады зависит от количества и качества выполненных им работ.

Работы по монтажу осветительного и силового оборудования состоят из двух основных видов работ: а) заготовка, куда входит разметка, пробивка гнезд, вмязка скоб, штырей, креплений, спиралей и т. п., и б) прокладка шнура, проводов, труб, установка и подвеска светильников, различной осветительной аппаратуры, установка аппаратов, электрических машин и пускорегулирующей аппаратуры к ним.

При выполнении указанных работ следует рационально распределять рабочих, потребный инструмент и материалы. В процессе производства работ не следует забывать и о подготовке следующего участка, на котором, если это необходимо, заранее должны быть сооружены леса и оборудовано временное электрическое освещение, доставлены материалы. Кроме того в ряде случаев необходимо на новый участок заблаговременно поставить разметчиков, чтобы подготовить фронт работы для исполнителей, освобождающихся с последних участков и постепенно перебрасываемых на новые.

Особое внимание при производстве электромонтажных работ должно быть уделено вопросу использования приспособлений и механизмов, облегчающих работу и повышающих производительность труда. В последнее время в связи со стахановским движением в практику монтажа введены такие инструменты, приспособления и оборудование, которые, ускоряя процесс производства работ, в то же время повышают их качество и снижают себестоимость. К числу таких приспособлений относятся: трансформаторы для пайки, сварочные аппараты, штампы для изготовления скоб, спиралей, трубогибы и т. п.

Правильное распределение работы, наличие заблаговременно приготовленных инструментов, приспособлений и материалов, широкое проведение механизации гарантируют успешное проведение работ. Отсутствие необходимых материалов, приспособлений или инструментов и неправильное распреде-

ление работы между исполнителями могут привести к простоям и срыву работ.

Себестоимость электромонтажных работ складывается из следующих основных элементов:

а) заработной платы основных и вспомогательных рабочих;

б) заработной платы обслуживающего персонала (ИТР, кладовщики, инструментальщики, сторожа и т. п.);

в) стоимости основных и вспомогательных материалов;

г) накладных расходов (амортизация инструментов, станков и приспособлений, оплата за помещения, электроэнергию и т. п.).

Как указывалось уже ранее, снижение себестоимости монтажных работ может быть получено за счет правильной организации труда на монтаже. Правильная организация труда обуславливает устранение потерь рабочего времени по вине заказчика, технического персонала монтажа, самих рабочих. Снижение себестоимости может быть также получено за счет правильной расстановки квалифицированной рабочей силы, избегая использования ее не по прямому назначению.

Механизация монтажных работ, т. е. применение станков и приспособлений для производства массовых и трудоемких работ, так же как вышеуказанное, дает снижение себестоимости монтажных работ, повышает производительность труда.

Указанные мероприятия влияют на снижение себестоимости монтажа в части расходов на зарплату. Экономное расходование основных и вспомогательных материалов по прямому их назначению, бережное обращение с ними в процессе монтажа и сбор всех обрезков металлов, и особенно цветных, дают снижение себестоимости монтажа в части расходования материалов.

Снижение стоимости накладных расходов следует производить, главным образом, путем правильного использования станков, приспособлений и инструментов, бережного обращения с ними, правильного хранения и ремонта.

Снижение себестоимости электромонтажных работ за счет уменьшения основных и накладных расходов, удешевляя стоимость затрат на монтаж электрооборудования, тем самым удешевляет строительство, освобождает средства на сооружение новых строений, расширяет существующих, повышает средства на улучшение материальных и культурно-бытовых условий трудящихся.

ПРОВЕРОЧНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Зачем проводится специализация монтеров по отдельным видам ремонтных работ?

2. Зачем бригада разбивается на звенья?

3. Почему заряд должен выдаваться исполнителю до начала работ?
4. Какими мероприятиями может быть снижена стоимость электромонтажных работ?
5. Каковы отличительные признаки ведения монтажей скоростными методами?

ГЛАВА ТРИНАДЦАТАЯ

ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

36. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Обычно в большинстве производств грозящая опасность воспринимается органами чувств человека: он ощущает запах газа, слышит ненормальный стук машины или станка, чует приближающиеся детали машины и т. д.

Врожденное чувство самосохранения человека в большинстве случаев подсказывает ему и способы избежания опасности.

Совсем другое дело в электротехнике. Электрический ток до соприкосновения с ним в большинстве случаев ничем себя не проявляет, особенно если поблизости нет ламп накаливания, электродвигателей или трансформаторов, присоединенных к сети проводов, которые, так же как и в остальных отраслях техники, могут иногда сигнализировать об опасности (свет, гудение).

Часто опытные достаточно квалифицированные монтеры настолько привыкают к обстановке электромонтажных работ, к обращению с электрооборудованием, находящимся под напряжением, что совершенно забывают о той опасности, которая им угрожает. Встречаются среди старых квалифицированных монтеров и такие, которые считают себя застрахованными от поражения током. Они часто соприкасались с электрическим током. Ток нередко проходил через них при случайных или умышленных прикосновениях к частям электрических устройств, находившихся под напряжением, не причинив вреда их здоровью. Из этого они делают вывод, что организм их как бы привык к электрическому току и они застрахованы от поражения им.

Это неверно. Людей, застрахованных от поражения электрическим током, в природе не существует. Страховой против поражения электрическим током и всех последствий, связанных с этим (ожогов, ударов и даже смерти), служит соблюдение правил и инструкций по технике безопасности, предписываемых как «Электротехническими правилами и нормами», так и органами ВЦСПС.

37. ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ДЕЙСТВИЕ ТОКА

Действие электрического тока на организм человека многообразно.

В результате многочисленных опытов и наблюдений достаточно точно удалось установить, что поражения электрическим током характеризуются механическими воздействиями его на ткани (разрывами их), тепловыми и химическими явлениями (ожогами, разложением крови).

Помимо указанных воздействий до настоящего времени еще мало изучено воздействие электрического тока на нервную, сердечную и дыхательную системы человеческого организма. Очень часто при несчастных случаях имеют место все указанные выше виды поражения электрическим током.

Поражения от электрического тока принято разбивать на две группы. К первой группе относят поражения внутренних органов человека и называют эти поражения «электрическими ударами», ко второй относят поражения внешних органов и эти поражения называют «травмами».

Если в отношении вторых воздействий споров и разногласий среди электриков и представителей медицины не имеется, то в отношении первых до настоящего времени существуют разногласия. Одни приписывают электрическому удару расстройство сердечной деятельности, другие — расстройство органов дыхания, а третьи — поражения нервной системы и в первую очередь головного и спинного мозга.

Какой ток более опасен, постоянный или переменный? На этот счет среди представителей медицины не существует единого мнения. В «Правилах» в отношении опасности различия между постоянным и переменным токами не делается.

Как ни тяжелы иногда бывают травматические повреждения от электрического тока, все же удары представляют для человеческой жизни большую опасность, чем травмы, так как при ударах поражаются самые важные органы человека.

38. ПРИКОСНОВЕНИЕ К ТОКОВЕДУЩИМ ЧАСТЯМ

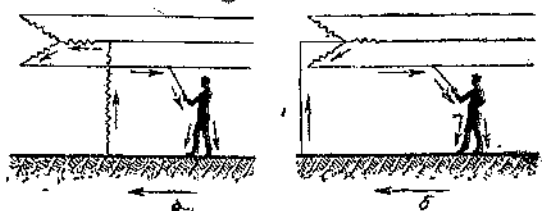
Прикосновение человека к токоведущим частям может нанести ущерб его здоровью, а во многих случаях оказаться смертельным.

Различают однополюсное (фиг. 223) и двухполюсное (фиг. 224) прикосновения.

Однополюсным прикосновением называется прикосновение к одному полюсу или одной фазе электрической системы, двухполюсным — прикосновение к двум полюсам или двум фазам системы. При однополюсном прикосновении следует

различать два случая: первый (а), когда нейтраль (нулевая точка) системы не заземлена, и второй (б), когда она заземлена (фиг. 223).

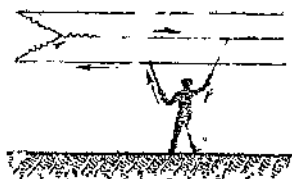
При однополюсном прикосновении к сети, не имеющей заземленной нейтрали, ток, который может пройти через че-



Фиг. 223. Однополюсное прикосновение, а — нулевая точка не заземлена; б — нулевая точка заземлена.

ловека, зависит, главным образом, от состояния изоляции двух других фазовых проводов. Как видно из фиг. 223, а ток, выходя из одной фазы и протекая по человеческому телу, дальше идет по земле и возвращается в другую фазу благодаря несовершенству ее изоляции (соединение второй фазы с землей через проводимость изоляции изображено вертикальной волнистой линией). В том случае, когда изоляция сети хороша, через человека может пройти лишь очень малый ток. Однако при длинных кабельных сетях путь для тока, проходящего через человека, может создаваться не только несовершенством изоляции сети, но и емкостью двух других фаз ее по отношению к земле. В последнем случае высокое качество изоляции двух других фаз сети может оказать лишь небольшое влияние на величину проходящего через человека тока.

В том случае, когда изоляция второй фазы сети совсем повреждена и провод оказывается заземленным, однополюсное прикосновение почти так же опасно, как и двухполюсное, так как человек в этом случае оказывается включенным между проводами на линейное напряжение, в 1,73 раза большее фазового (мы рассматриваем здесь только трехфазную систему переменного тока как наиболее употребительную).



Фиг. 224. Двухполюсное прикосновение.

При однополюсном прикосновении к сети, имеющей заземленную нейтраль (фиг. 223, б), человек будет включен на фазовое напряжение, в 1,73 раза меньшее линейного (человек

включен между одним из фазовых проводов и нейтральной точкой системы, соединенной с землей). Уменьшение напряжения при однополюсном прикосновении по сравнению с наибольшим напряжением, которое возможно в системе с незаземленной нейтралью, и заставляет прибегать к заземленной нейтрали. Как фактор, увеличивающий опасность системы с заземленной нейтралью, следует отметить, что в такой системе независимо от качества изоляции сети или от ее емкости для тока при однополюсном прикосновении всегда существует достаточно хороший путь через нейтраль.

Опасность однополюсного прикосновения в обоих случаях значительно понижается, если человек стоит на сухом полу, плохо проводящем электрический ток (хорошо изолирован от земли).

При низком напряжении для человека, стоящего на деревянном полу, однополюсное прикосновение почти вовсе не опасно.

Двухполюсное прикосновение (фиг. 224) следует, конечно, считать самым опасным, так как в этом случае человек всегда оказывается включенным на линейное напряжение и ток может замыкаться от провода к проводу непосредственно через человеческое тело.

Фактором, определяющим опасность прикосновения к частям, находящимся под напряжением, является величина тока, проходящего через тело человека в результате прикосновения.

Сопротивление пути через человеческое тело изменяется в пределах от нескольких сотен до десятков тысяч и даже сотен тысяч омов и, складываясь из перечисляемых ниже элементов, зависит от их состояния. Влажность кожи, одежды, величина площади соприкосновения с токоведущими частями, физическое состояние пострадавшего, переходное сопротивление от человеческого тела к земле, состояние изоляции полюсов или фаз системы и т. п. — все это сильно влияет на величину сопротивления.

Сухая кожа, мозолистые руки, сухая одежда, малая площадь соприкосновения, резиновый коврик и т. п. увеличивают сопротивление и, наоборот, при мокрой или влажной коже и одежде, большой площади соприкосновения, отсутствии изоляционной прокладки между ногами пострадавшего и землей величина сопротивления уменьшается. Следует иметь в виду, что состояние опьянения в сильной степени снижает величину сопротивления человеческого тела.

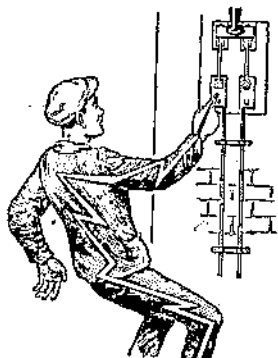
Серьезные поражения могут иметь место при прохождении через человека тока величиной 0,05 а, а ток в 0,1 а влечет за собой во многих случаях смертельный исход.

Практика выработала целый ряд мер предосторожности, соблюдение которых абсолютно необходимо при работах на электрических установках. Эти меры сводятся к тому, чтобы оградить человека от прохождения через него электрического тока. Достигается это надлежащей изоляцией работающего от земли как применением изолирующих ковров, подстилок, резиновых галош, так и применением инструментов с рукоятками из изолирующих материалов, либо надеванием на руки резиновых перчаток.

Общие меры предосторожности сводятся к следующему:

1. Без надобности нельзя близко подходить к токоведущим частям и касаться их, если бы даже они и были изолированы.

2. Остерегаться распространенной среди монтеров легкомысленной привычки проверять наличие напряжения в сети пальцами (фиг. 225). Для этого следует пользоваться индикатором напряжения (прибором, указывающим на наличие напряжения).



Фиг. 225. Недопустимый способ проверки наличия напряжения.

3. Иметь в достаточном количестве защитные приспособления, которые применять при работах под напряжением: а) изолирующие подкладки (коврики); б) резиновые галоши и перчатки или рукавицы; в) инструмент с изолирующими ручками; г) приспособления для заземления и короткого замыкания; д) защитные очки.

4. Все токоведущие части высокого напряжения на достигаемой высоте должны быть ограждены барьерами или решеткой, а находящиеся за спиной работающего — сплошными переборками или решетками.

5. Воспрещается работа в узких и темных местах в непосредственной близости от токоведущих частей.

6. Не выходить на работу в нетрезвом виде, так как в таком состоянии больше вероятности попасть под ток и поражение током приносит значительно более сильный вред.

7. Воспрещается одеваться, умываться и хранить одежду в непосредственной близости от незащищенных для прикосновения электрических аппаратов.

8. На каждом монтаже должно быть вывешено «Наставление для подачи первой помощи при несчастных случаях на

электрических установках», и монтеры должны быть ознакомлены как с правилами работ, так и с подачей первой помощи в несчастных случаях.

40. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РАБОТАХ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ОСВЕТИТЕЛЬНОГО И СИЛОВОГО ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

1. Леса должны устраиваться шириной не менее 1 м из досок толщиной не менее 5 см. Доски должны укладываться без щелей и прибиваться к козлам гвоздями. Леса должны снабжаться поручнями на высоте 1 м.

2. Не допускается на лесах работать с дополнительных сооружений: ящиков, бочек и т. п., а также устанавливать лестницы и стремянки на ящики, бочки и т. п.

3. Не разрешается применение лестниц и стремянок со ступенями, прибитыми к стойкам гвоздями, а также лестниц без наконечников для предупреждения их скольжения.

4. Работать с лестниц и стремянок разрешается только при высоте помещения не выше 4,5 м. В более высоких помещениях необходимо устраивать леса.

5. Над движущимися механизмами разрешается работать только с лесов, но не с лестниц и стремянок.

6. При пробивке отверстий гнезд и т. п. в кирпиче и бетоне необходимо надевать предохранительные очки с сеткой.

7. Воспрещается производить натяжку проводов с лестниц и стремянок, а также находиться под местом прикрепления блоков к проводу.

8. При работах на высоких приставных лестницах (оборудование вводов и перебросок) необходимо пользоваться поясами, привязываясь к лестнице, а самую лестницу надежно укреплять, ставя у основания ее чернорабочего для исключения возможности сбития лестницы прохожими и проезжающим транспортом.

9. При изготовлении спиралей не навивать их из длинных концов проволоки, так как можно повредить глаза себе и другим.

10. При разогревании припоя в котелке надевать рукавицы и очки с сеткой.

11. Осматривать перед работой паяльную лампу и не наливать в лампу, предназначенную для керосина, бензин.

12. При пробивке отверстий не пользоваться зубилами и крейцмейселями короче 150 мм.

13. При пробивке сквозняков проверять прочность насадки кувалды (необходимо почаще продельвать это и с молотками). Не разрешается при пробивке сквозняков работать со стремянок и приставных лестниц. Воспрещается при пробив-

ке сквозняков монтеру, держащему шлямбур, становится лицом к сквозняку и класть шлямбур себе на плечо.

14. Воспрещается производить работу под напряжением без принятия мер предосторожности: наличие инструмента с изолирующими ручками, резиновых перчаток, галош и т. д. (фиг. 226).

15. При работах в сырых помещениях разрешается пользоваться ручными переносными (безопасными) лампами только от специальных трансформаторов или аккумуляторов с напряжением 12—36 в.

16. Работа в сырых помещениях, каналах, на железных фермах и т. п. по соседству с бронированными кабелями, находящимися под напряжением, разрешается только при условии заземления брони этих кабелей.

41. ОКАЗАНИЕ ПЕРВОЙ ПОМОЩИ ПРИ РАНЕНИЯХ И ОЖОГАХ

Большинство мелких ранений и ожогов на монтажах осветительного и силового электрооборудования являются результатом халатного, а подчас и преступно небрежного отношения к предписаниям инструкций и правил по технике безопасности: работа без защитных очков, без рукавиц, работа с неисправной лампой, испорченный инструментом и т. п.

При незначительных порезах, царапинах и т. п. необходимо промыть ранку раствором перекиси водорода место ранения, смазать затем его йодной настойкой, а затем наложить на рану повязку из стерильного бинта или марли. При значительных ранениях с большим кровотечением необходимо на рану наложить повязку из стерильного бинта или марли и принять меры к прекращению кровотечения, туго перетянув руку или ногу выше места ранения.

Ожоги на монтажах осветительного и силового электрооборудования могут иметь место в результате соприкосновения с горячим чаттертсом, припоем, нагретыми частями проводов при пайке, а также от вольтовой дуги в местах соприкосновения пострадавшего с частями электрооборудования, находящимися под напряжением.

Ожоги бывают двух родов:

1. Поверхностный ожог первой степени. Для уменьшения боли следует поднять обожженную часть (руку, ногу) пострада-



Фиг. 226 Смена предохранителей под напряжением.

давшего кверху и держать долго в этом положении. Обожженное место покрывать раствором танина, наложить марлю и вату и забинтовать. В случае ожога от вольтовой дуги пострадавшему необходимо немедленно обратиться к врачу.

2. Ожог второй степени, с пузырями. Поступают, как и при ожогах первой степени. В случае тяжелых ожогов вызывать на место происшествия скорую медицинскую помощь, ближайшего врача или доставить немедленно пострадавшего в ближайшую больницу.

При ожогах следует осторожно снимать платье и обувь, чтобы не увеличивать раны. Не следует отдирать платье, лучше отрезать крепко приставшие места платья ножницами.

Во всех случаях тяжелых ранений и ожогов, а также при переломах необходимо вызывать на место происшествия скорую медицинскую помощь или ближайшего врача. При переноске или перевозке пострадавшего с переломами, тяжелыми ранениями или ожогами необходимо соблюдать крайнюю осторожность, чтобы не ухудшить состояния потерпевшего и не причинять ему боли.

42. ОКАЗАНИЕ ПЕРВОЙ ПОМОЩИ ПРИ ПОРАЖЕНИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ

Часто прикосновение к электрическому току сопровождается потерей сознания, прекращением дыхания, отсутствием пульса и биения сердца, похолоданием кожи, бледностью, остановившимся взглядом, окоченением.

Все перечисленные выше признаки, однако, не могут считаться бесспорными признаками наступившей смерти. В таких случаях надлежит принимать меры к оживлению пострадавшего. При этом необходимо соблюдать следующие основные правила: 1) освободить потерпевшего возможно скорее от действия тока и 2) приступить в случае потери сознания потерпевшим, не медля лишней секунды, к приемам искусственного дыхания, искусственное дыхание продолжать непрерывно до прихода врача, которого необходимо одновременно вызывать.

Освобождение пострадавшего от действия тока надо производить с большой осторожностью, помня, что неосмотрительное выключение тока может принести иногда больший вред, чем само электричество (падение с большой высоты),

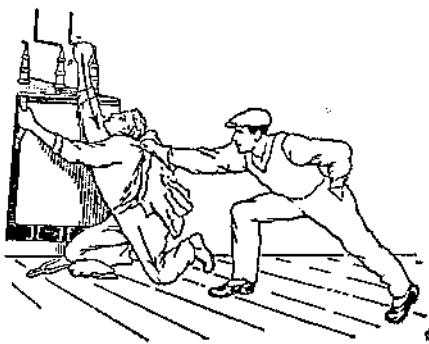
и что касаться человека, находящегося под током, без специальных мер предосторожности опасно.

Обычно применяют следующие приемы по освобождению пострадавшего от тока:

1. Необходимо воспользоваться одеждой, сухим канатом, сухой палкой, доской или каким-нибудь другим непроводником электрического тока для воздействия либо на пострадавшего (фиг. 227), либо на провод (фиг. 228), чтобы прервать действие тока на пострадавшего.

2. Не следует касаться обуви пострадавшего, пока он находится под током (гвозди представляют опасность, они проводят ток).

3. Если надо коснуться пострадавшего, необходимо надеть резиновые перчатки или стать на сухую доску. Рекомендуется действовать одной рукой, держа другую в кармане (фиг. 227).



Фиг. 227. Отделение пострадавшего от проводника с током.



Фиг. 228. Отделение провода с током от пострадавшего.

В тех случаях, когда пострадавший судорожно сжимает провод, рекомендуется:

1. Выключить ближайший рубильник и тем прервать ток, если это не сопряжено с опасностью падения пострадавшего с высоты, или при низком напряжении перерубить провод, пользуясь топором с сухой деревянной ручкой (фиг. 229).

2. Если безопасное освобождение указанными

способами невозможно осуществить достаточно быстро, то необходимо прибегнуть к короткому замыканию всех проводов линии и к надежному соединению их с железными опорами, водопроводом и т. п. (заземлить).

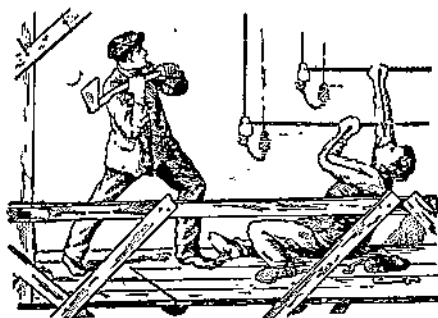
Если пострадавший после отделения его от действия тока

находится без сознания, до производства искусственного дыхания следует:

1) освободить потерпевшего от всех стесняющих его одежд;

2) обеспечить доступ к пострадавшему чистого воздуха;

3) удалить изо рта пострадавшего искусственные зубы, слизь, кровь и т. п.; чтобы сохранить челюсти в разжатом состоянии, надо между зубами вставить кусок дерева, обернутый платком, карандаш или нечто подобное;



Ф и г. 229. Разрыв цепи проводов с током.

4) если язык глубоко запал, следует его вытянуть, захватив носовым платком.

После выполнения указанного приступают уже к производству искусственного дыхания в следующей последовательности операций:

1: Потерпевший укладывается на пол животом. Лицо поворачивается в сторону так, чтобы нос и рот не касались пола, причем голова пострадавшего укладывается на одну из рук, согнутую в локте. Другая рука вытягивается вперед.

2. Подающий помощь становится на колени лицом к голове пострадавшего так, чтобы бедра пострадавшего находились между обоими коленями подающего помощь.

3. Положив обе ладони на нижние ребра пострадавшего, подающий помощь нажимает на них всей тяжестью своего тела в течение 2 сек., затем быстро отнимает ладони (фиг. 230). Нажимать следует не сразу, вначале легко, постепенно усиливая нажим. Руки подающего помощь должны быть при этом вытянуты, а не согнуты в локтях.

4. Нажатия должны производиться совершенно однообразно, равномерно и ритмично в соответствии с естественным дыханием, 12—14 раз в минуту. Число нажатий подающий помощь регулирует по часам или по собственному равномерному глубокому дыханию.

5. Если появится естественное дыхание, искусственное дыхание все-таки надо продолжать до прибытия врача.

6. Для усиления начавшегося дыхания подносят к ноздрям пострадавшего платок, смоченный нашатырным спиртом; осторожно растирают грудь, ударяют мокрым полотенцем по всему телу.

7. Когда появится глотание (но не раньше) дают выпить 15—25 эфирно-валериановых капель с водой, рюмку вина, чай с вином или горячий кофе.



Ф и г. 230. Приемы производства искусственного дыхания по способу Шефера.

43. МОНТАЖНАЯ АПТЕЧКА

Для подачи первой помощи на «монтаже» должны находиться простейшие медицинские средства, как-то: простые и стерильные марлевые бинты, марля простая и стерильная, гигроскопическая вата, эфирно-валериановые капли, нашатырный спирт, перекись водорода, раствор танина и т. п., которые должны храниться в чистоте в специальных шкафчиках или ящиках. Набор и количество медикаментов, необходимых для бригады, приведены в табл. 9.

ТАБЛИЦА 9

Набор медикаментов монтажной аптечки бригады (до 12 человек)

№ по пор.	Наименование медикаментов	Количество
1	Бинты марлевые простые шириной 70 мм . . .	5 шт.
2	Бинты марлевые стерильные шириной 70 мм . .	3 „
3	Вата гигроскопическая два пакета по	50 г
4	Марля стерильная	1 м
5	Марля обыкновенная	2 „
6	Нашатырный спирт	50 г
7	Иодная настойка	50 „
8	Эфирно-валериановые капли	25 „
9	Перекись водорода	100 „
10	Раствор танина	50 „

ПРОВЕРОЧНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какой ток более опасен, постоянный или переменный?
2. Какие основные меры предосторожности необходимо выполнять на монтаже осветительных и силовых электроустройств?
3. Почему каждый монтер должен знать правила первой помощи при поражении электрическим током?
4. Как освободить пострадавшего от провода с током?
5. Зачем производится искусственное дыхание пострадавшего до момента прибытия врача?

ПРИЛОЖЕНИЯ

Таблица 1

Наружные диаметры, строительные длины и веса изолированных проводов марок ПР, ПРГ и АПР

Сечение жил в мм ² по меди	П - 220			ПР-500			АПР-220			АПР-500			ПРГ-500		
	Наружный диаметр в мм	Нормальная строительная длина в м	Вес 1 000 м в кг	Наружный диаметр в мм	Нормальная строительная длина в м	Вес 1 000 м в кг	Наружный диаметр в мм	Нормальная строительная длина в м	Вес 1 000 м в кг	Наружный диаметр в мм	Нормальная строительная длина в м	Вес 1 000 м в кг	Наружный диаметр в мм	Нормальная строительная длина в м	Вес 1 000 м в кг
0,75	2,9	250	16	3,3	250	20							3,4	250	25
1,0	3,0	250	20	3,4	250	25							3,6	250	30
1,5	3,3	250	25	3,7	250	30	3,6	125	17	4,4	125	30	3,9	250	35
2,5	3,7	250	35	4,5	250	50	4,1	125	25	4,9	125	40	4,8	250	55
4	4,1	250	50	4,9	250	65	4,7	125	35	5,6	125	50	5,3	250	70
6	4,6	125	70	5,4	125	85	5,3	125	45	6,5	125	70	5,9	125	90
10	6,0	125	115	7,7	125	125	8,1	125	80	8,9	125	105	8,0	125	150
16	8,1	125	200	8,9	125	250	9,4	125	115	10,6	125	150	9,7	125	260
25	9,4	125	300	0,6	125	350	10,9	125	160	12,1	125	210	12,0	125	360
35	11,6	125	400	11,8	125	450	12,5	125	215	14,1	125	270	13,0	125	460
50	12,1	125	500	13,7	125	550	14,3	125	300	15,9	125	360	14,9	125	600
70	13,8	125	710	15,4	125	750	16,8	125	400	18,4	125	480	17,3	125	800
95	16,0	125	950	17,6	125	1 000	20,3	125	570	21,9	125	650	20,3	125	1 050
120	17,5	125	1 200	20,0	125	1 300	22,2	125	700	24,2	125	810	22,0	125	1 350
150	20,5	125	1 500	22,1	125	1 600	24,7	125	900	26,7	125	1 000	24,5	125	1 650

Примечания: 1. Отклонение фактических размеров наружных диаметров проводов от указанных в таблице не может быть больше $\pm 1\%$.

2. Пророда всех марок, приведенных в таблице, доставляются в бухтах или на барабанах с нормальной строительной длиной.

3. Для проводов всех приведенных в таблице марок и сечений допускается доставка маломерных концов длиной не менее 20 м в количестве не более 10% от общей длины сдаваемой партии.

Наружные диаметры, строенные диаметры и веса проводов и шнуров марок ПРД, ДПР, АРД, АР, ШР, ШРП и ШРП

Количество и сечение жил в мм ²	Провод марки ПРД		Провод марки ДПР		Провод марки АРД		Провод марки АР		Шнур марки ШР-500		Шнур марки ШР-П		Шнур марки ШРП	
	Наружный диаметр в мм	Вес 1 000 м в кг	Наружный диаметр в мм	Вес 1 000 м в кг	Наружный диаметр в мм	Вес 1 000 м в кг	Наружный диаметр в мм	Вес 1 000 м в кг	Наружный диаметр в мм	Вес 1 000 м в кг	Наружный диаметр в мм	Вес 1 000 м в кг	Наружный диаметр в мм	Вес 1 000 м в кг
0,75		27	3,4×6,1	40	2,9×5,1	30	2,9	15	6,8	32	6,1	45	6,0	40
2×0,75	6,0	32	3,6×6,5	50					7,0	37				
2×1,0	6,4	45	3,9×7,1	60					7,6	50				
2×1,5	7,0	65	4,8×8,9	100					8,4	70				
2×2,5	8,0	100	5,3×9,0	130					10,2	100				
2×4	9,0	140	6,1×11,0	180					11,2	130				
2×6	10,2		8,6×16,5	300					12,4	180				
2×10														

Примечания: 1. Склонение фактических размеров наружных диаметров проводов и шнуров от указанных в таблице не может быть больше $\pm 10\%$.

2. Нормальная строительная длина проводов и шнуров всех перечисленных в таблице марок — 100 м. Для проводов и шнуров всех приведенных в таблице марок и сечений допускается доставка маломерных концов длиной не менее 20 м в количестве не более 10% от общей длины сдаваемой партии.

3. Провода и шнуры всех перечисленных в таблице марок доставляются в бухтах.

Таблица 3

Наружные диаметры, строительные длины и веса проводов марок
ПРП и ТПРФ

Количество и сечение жил в мм ²	Кабели марки ПРП			Провода марки ТПРФ		
	Наруж- ный диаметр в мм	Нормаль- ная строи- тельная длина в м	Вес 1000 м в кг	Наруж- ный диаметр в мм	Нормаль- ная строи- тельная длина в м	Вес 1000 м в кг
1	—	—	—	4,8	50	60
1,5	5,1	100	70	4,6	50	70
2,5	6,0	100	85	5,4	50	90
4	6,5	100	110	5,8	50	100
6	7,0	100	140	6,8	50	130
10	9,8	100	210	7,9	50	180
16	10,9	125	270	—	—	—
25	13,3	125	400	—	—	—
35	14,2	125	550	—	—	—
50	16,1	125	700	—	—	—
70	18,5	125	950	—	—	—
95	21,4	125	1 100	—	—	—
2×1	—	—	—	7,0	50	100
2×1,5	8,9	100	140	7,6	50	120
2×2,5	10,9	100	180	9,2	50	160
2×4	11,9	100	220	10,0	50	200
2×6	13,1	125	300	11,0	50	250
2×10	18,1	125	500	14,6	50	400
2×16	21,2	125	650	—	—	—
2×25	25,8	125	850	—	—	—
2×35	27,8	125	1 000	—	—	—
2×50	31,6	125	1 400	—	—	—
2×70	36,4	125	2 000	—	—	—
2×95	40,11	125	2 500	—	—	—
2×1,5+1×1	9,4	125	200	8,1	50	140
2×2,5+1×1,5	11,5	125	250	9,8	50	200
2×4+1×2,5	12,6	125	300	10,6	50	250
2×6+1×4	13,9	125	400	11,7	50	310
2×10+1×6	19,3	125	600	15,6	50	490
2×16+1×6	22,5	125	850	—	—	—
2×25+1×10	27,5	125	1 200	—	—	—
2×35+1×10	29,6	125	1 400	—	—	—
2×50+1×16	33,7	125	2 000	—	—	—
2×70+1×25	38,9	125	2 600	—	—	—
2×95+1×35	46,1	125	3 600	—	—	—
3×1	—	—	—	7,4	50	130

Количество и сечение жил в мм ²	Кабели марки ПРП			Провода марки ТПРФ		
	Наруж- ный диаметр в мм	Нормаль- ная строи- тельная длина в м	Вес 1 000 м в кг	Наруж- ный диаметр в мм	Нормаль- ная строи- тельная длина в м	Вес 1 000 м в кг
3×1,5	9,4	125	200	8,1	50	150
3×2,5	11,6	125	250	9,8	50	220
3×4	12,6	125	300	10,6	50	270
3×6	13,9	125	400	11,7	50	330
3×10	19,8	125	600	15,6	50	550
3×16	22,5	125	850	—	—	—
3×25	27,5	125	1 200	—	—	—
3×35	29,6	125	1 400	—	—	—
3×50	33,7	125	2 000	—	—	—
3×70	38,9	125	2 600	—	—	—
3×95	46,1	125	3 600	—	—	—
3×1 + 1×1	—	—	—	8,1	50	140
3×1,5 + 1×1	10,4	125	280	8,8	50	160
3×2,5 + 1×1,5	12,6	125	340	10,7	50	230
3×4 + 1×2,5	13,8	125	380	11,7	50	300
3×6 + 1×4	15,2	125	450	12,9	5	400
3×10 + 1×6	22,1	125	700	17,0	50	650
3×16 + 1×6	24,7	125	1 000	—	—	—
3×25 + 1×10	30,3	125	1 300	—	—	—
3×35 + 1×10	32,6	125	1 500	—	—	—
3×50 + 1×16	37,2	125	2 200	—	—	—
3×70 + 1×25	43,0	125	3 000	—	—	—
3×95 + 1×35	47,8	125	4 000	—	—	—

Примечания: 1. Заземляющие, зануляющие или нулевые жилы должны иметь отличную от основных жил расцветку, выполняемую посредством наложения цветной хлопчатобумажной пряжи или цветной резины.

По согласованию с заказчиком двухжильные провода также могут иметь расцветку жил.

2. Отклонение фактических размеров наружных диаметров провода от указанных в таблице не может быть более $\pm 10\%$.

3. Провода марки ПРП доставляются в бухтах или на барабанах нормальной строительной длиной не менее 125 м.

4. Для проводов приведенных в таблице марок и сечений допускается доставка маломерных концов длиной не менее 10 м в количестве не более 10% от общей длины сдаваемой партии.

Таблица 4

Наружные диаметры, строительные длины и веса кабелей марок

СРГ и СРА

Количество и сечение жил в мм ²	Кабель марки СРГ			Кабель марки СРА		
	Наруж- ный диаметр в мм	Нормаль- ная строи- тельная длина в м	Вес 1 000 м в кг	Наруж- ный диаметр в мм	Нормаль- ная строи- тельная длина в м	Вес 1 000 м в кг
1	4,1	125	120	8,1	125	170
1,5	4,4	125	140	8,4	125	180
2,5	5,2	125	180	9,2	125	250
4	6,6	125	210	10,6	125	280
6	7,1	125	240	11,1	125	320
10	8,8	125	330	12,8	125	450
16	9,8	125	450	13,8	125	540
25	11,5	125	600	15,5	125	730
35	12,7	125	800	16,7	125	900
50	14,6	125	1 000	18,6	125	1 130
70	16,5	125	1 260	20,5	125	1 450
95	18,7	125	1 620	22,7	125	1 800
120	20,2	125	1 920	24,2	125	2 160
150	22,5	125	2 400	26,5	125	2 580
185	24,6	125	2 830	28,6	125	3 040
240	27,6	125	3 550	31,6	125	3 700
2×1	5,1×8,4	125	190	12,4	125	310
2×1,5	5,4×9,0	125	210	13,0	125	350
2×2,5	6,2×10,6	125	280	14,6	125	440
2×4	6,6×11,4	125	330	15,4	125	480
2×6	7,1×12,4	125	400	16,4	125	580
2×10	16,6	125	850	20,6	125	850
2×16	18,6	125	1 040	22,6	125	1 230
2×25	22,0	125	1 510	26,0	125	1 730
2×35	24,6	125	1 830	28,6	125	2 060
2×50	28,6	125	2 480	32,6	125	2 700
2×70	32,2	125	3 100	35,2	125	3 400
2×1,5+1×1	10,1	125	300	14,1	125	380
2×2,5+1×1,5	11,9	125	380	15,9	125	480
2×4+1×2,5	12,7	125	463	16,7	125	550
2×6+1×4	13,8	125	600	17,8	125	700
2×10+1×6	17,7	125	850	21,7	125	960
2×10+1×6	19,8	125	1 250	23,8	125	1 400
2×25+1×10	23,6	125	1 800	27,6	125	2 020

Количество и сечение жил в мм ²	Кабель марки СРГ			Кабель марки СРА		
	Наруж- ный диаметр в мм	Нормаль- ная строи- тельная длина в м	Вес 1 000 м в кг	Наруж- ный диаметр в мм	Нормаль- ная строи- тельная длина в м	Вес 1 000 м в кг
2×35 + 1×10	26,2	125	2 200	30,2	125	2 450
2×50 + 1×16	30,7	125	2 900	34,7	125	3 170
2×70 + 1×25	34,4	125	3 700	38,4	125	4 030
3×1	9,5	125	270	13,5	125	340
3×1,5	10,1	125	310	14,1	125	390
3×2,5	16,9	125	400	15,9	125	500
3×4	12,7	125	480	16,7	125	570
3×6	13,8	125	620	17,8	125	720
3×10	17,7	125	880	21,7	125	990
3×16	19,8	125	1 300	23,8	125	1 450
3×25	23,6	125	1 850	27,6	125	2 070
3×35	26,2	125	2 270	30,2	125	2 520
3×50	30,7	125	3 060	34,7	125	3 330
3×70	34,4	125	3 900	38,4	125	4 230
3×1 + 1×1	10,3	125	270	14,3	125	420
3×1,5 + 1×1	11,0	125	390	15,0	125	450
3×2,5 + 1×1,5	13,2	125	510	17,2	125	600
3×4 + 1×2,5	13,9	125	650	17,9	125	750
3×6 + 1×4	15,1	125	770	19,1	125	880
3×10 + 1×6	19,4	125	1 200	23,4	125	1 330
3×16 + 1×6	21,8	125	1 600	25,8	125	1 800
3×25 + 1×10	26,2	125	2 300	30,1	125	2 550
3×35 + 1×10	29,2	125	2 800	33,2	125	3 100
3×50 + 1×16	34,2	125	3 800	38,2	125	4 100
3×70 + 1×25	38,2	125	4 900	42,2	125	5 200

Примечания: 1. Заземляющие, зануляющие или нулевые жилы в кабелях сечением до 10 мм² включительно должны иметь отличительную от основных расцветку жил.

2. Отклонение фактических размеров наружных диаметров кабелей от указанных в таблице не может быть больше $\pm 10\%$.

3. Кабели доставляются на барабанах нормальной строительной длиной не менее 125 м.

4. Допускается доставка маломерных концов длиной не менее 20 м в количестве не более 10% от общей длины сдаваемой партии.

ПРИЛОЖЕНИЕ II

НАГРУЗКИ НА ПРОВОДА И КАБЕЛИ С РЕЗИНОВОЙ ИЗОЛЯЦИЕЙ

Длительно допустимые нагрузки на медные провода и оцинкованные кабели с нормальной резиновой изоляцией, допускающей температуру нагрева токопроводящих жил 30°, при температуре окружающей среды +25°

Таблица 1

Сечение токопроводящей жилы в мм ²	ПР, ПРГ, прокладываемые открыто на изолирующих опорах	ПРТО-1000 и ПРТО-2000, проложенные в стальных трубах					СРГ, СРА, СРБ, СРП, ТПРФ		
		Число одножильных проводов в трубе			Один двухжильный провод в трубе	Один трехжильный провод в трубе	Одножильный	Двухжильный	Трехжильный
		два	три	четыре					
0,5	10	—	—	—	—	—	—	—	—
0,75	13	—	—	—	—	—	—	—	—
1	15	14	13	12	13	11	18	16	14
1,5	20	17	15	14	16	13	22	20	17
2,5	27	24	22	20	22	19	31	27	24
4	36	34	31	27	28	24	41	35	31
6	46	41	37	34	36	31	53	45	39
10	68	57	53	47	49	45	74	65	55
16	92	77	70	63	69	58	99	85	72
25	123	100	91	82	90	76	132	112	95
35	152	121	111	100	109	92	163	137	117
50	192	165	151	135	142	119	204	170	146
70	242	201	184	166	173	154	254	210	179
95	292	245	223	201	216	186	308	—	—
120	342	280	255	230	262	221	356	—	—
150	392	319	292	—	—	—	410	—	—
185	450	—	—	—	—	—	468	—	—
240	582	—	—	—	—	—	553	—	—
300	614	—	—	—	—	—	—	—	—
400	787	—	—	—	—	—	—	—	—
Исправочные коэффициенты на число соприкасающихся труб									
Число параллельных труб		1	2	3	4	5 и более			
Коэффициенты снижения нагрузок		1,0	0,93	0,92	0,91	0,90			

Примечания: 1. Длительно допустимые нагрузки на провода и кабели с термостойкой резиной, допускающей температуру нагрева токопроводящих жил 65°, должны быть соответственно изменены согласно данным табл. 2

2. Для изолированных проводов и кабелей с алюминиевыми жилами с нормальной резиновой изоляцией при одинаковом геометрическом сечении с медными жилами допустимые нагрузки должны быть соответственно снижены до 77% от нагрузок проводов и кабелей с медными жилами.

3. Под соприкасающимися трубами подразумеваются трубы, лежащие плотно одна к другой без просвета, чего практически не бывает. Благодаря наличию соединительных муфт на трубах они лежат всегда с некоторым просветом, поэтому практически снижение нагрузок производится сравнительно в редких случаях.

Таблица 2

Поправочные коэффициенты на температуру окружающего воздуха

Провода		Значения поправочного коэффициента при температуре воздуха					
		15°	20°	25°	30°	35°	40°
С оплеткой	С нормальной резиной	1,16	1,08	1	0,915	0,827	0,71
	С теплостойкой резиной	1,29	1,228	1,16	1,08	1	0,915
Со свинцовой оболочкой	С нормальной резиной	1,138	1,07	1	0,925	0,845	0,757
	С теплостойкой резиной	1,255	1,2	1,138	1,07	1	0,925

Таблица 3

Допустимые нагрузки для изолированных проводов с медной жилой с волокнистой бумажной изоляцией (марки ПВМ), пропитанной сурьимом, при превышении температуры провода приблизительно на 35° сверх температуры окружающей среды и максимально допустимом нагреве жилы в 65°

Сечение провода в мм ²	Нагрузка в а	Сечение провода в мм ²	Нагрузка в а
2,5	22	95	292
4	28	120	342
6	35	150	395
10	52	185	465
16	78	240	573
25	98	310	690
35	129	400	832
50	180	500	950
70	233	—	—

Таблица
Подбор установочных материалов

Для проводов с медными жилами

Сечение жилы медных проводов в мм ²	Трубки резино- вые по ГОСТ 376, внутренние диа- метры в мм	Ролики фарфо- ровые по ГОСТ 4045, тип	Втулки фарфо- ровые по ГОСТ 4048, тип	Воронки фарфо- ровые по катало- гу ГЭТ, тип	Винты по дереву ОСТ 138		Глухари по ОСТ 191 и 192	
					диаметр в мм	длина ¹ в мм	диаметр в мм	длина ² в мм
1	7	P-25	ВВ-9	В-6	3,5	40	—	—
1,5	7	P-25	ВВ-11	В-10	3,5	40	—	—
2,5	7	P-25	ВВ-11	В-10	3,5	40	—	—
4	7	P-25	ВВ-11	В-10	3,5	40	—	—
6	9	P-32	ВВ-13,5	В-16	4,5	45	—	—
10	9	P-32	ВВ-13,5	В-16	4,5	45	—	—
16	11	P-36	ВВ-16	В-35	6	60	6	50
25	13,5	P-36	ВВ-23	В-70	6	60	6	50
35	16	P-40	ВВ-23	В-95	8	70	8	65
50	16	P-40	ВВ-23	В-95	8	70	8	65/80
70	23	P-40	ВВ-29	Кустарного изготовле- ния	8	—	8	65/80
95	23	P-50	ВВ-29		8	—	10	80/100
120	29	P-50	ВВ-48		8	—	10	80/100

¹ Длина винтов и глухарей приведена для прикрепления роликов. Глухарей должна быть увеличена на толщину шпунтатурки.

² Изоляторы ШТ-Л-4 и воронки приведены по каталогу ГЭТ.

³ В графе «Длина глухарей» размеры даны дробью: числитель — диаметр, знаменатель — длина. Размеры даны дробью: числитель — диаметр, знаменатель — длина.

⁴ Со второго квартала 1940 г. изолированные провода с алюминиевыми жилами.

Таблица
Подбор установочных материалов

Сечение проводников в мм ²	Ролики фарфоро- вые по ОСТ 4045	Винты диаметром 3,5 4 мм с по- лукруглой головкой для при- крепления роликов, длина в мм			Воронки фарфоро- вые, по катало- гу ГЭТ, тип	Трубки резиновые диаметр по ОСТ 376 в мм
		по дереву		по кир- пичу или бетону		
		нешпун- татуре- ному	шпунта- турно- му			
От 0,75 до 2,5	P-25	34—45	60—70	50	В-16 В-35	9 11
От 4 до 6	P-32	50—60	70—85	60—70	В-35	13,5

1

проводов марки ПР-380 и АПР-380

Общие материалы				Для проводов с алюминиевыми жилами ⁴			
Проводка для векст. ОСТ 519, диаметры в мм	Изоляторы фар- ф. ровые по ОСТ 28-02, тип	Диаметры кре- ков, якорей и подушечек в мм	Трубки резино- вые по ОСТ 376, внутренние диа- метры в мм	Ролики фарфо- ровые по ОСТ 4045, тип	Втулки фарфо- ровые по ОСТ 4045, тип	Воронки фарфо- ровые по ката- логу ГЭТ, тип	Фактическое сечение алюми- ниевой жилы в мм ²
0,7	—	—	7	P-25	ВВ-И	В-10	1,5
0,7	ШТ-Л-4 ²	9,5	7	P-25	ВВ-И	В-10	2,7
0,7	ШТ-3-4	9,5	9	P-25	ВВ-13,5	В-16	3,77
0,7	ШТ-Л-4	9,5	9	P-25	ВВ-13,5	В-16	6,0
1,0	ТФ-4	13	9	P-32	ВВ-13,5	В-16	9,0
1,0	ТФ-4	13	11	P-32	ВВ-16	В-35	15,0
1,0	ТФ-4	16	13,5	P-36	ВВ-23	В-70	24,0
1,4	Ф-8	16	16	P-36	ВВ-23	В-95	37,5
1,4	ТФ-3	18	16	P-40	ВВ-23	В-95	52,2
1,4	ТФ-2	18	23	P-40	ВВ-29	Кустарного подготовле- ния	75,0
2,0	ТФ-2	18	23	P-40	ВВ-29		105
2,0	ТФ-1	18	29	P-50	ВВ-48		142,0
2,0	ТФ-1	18	29	P-50	ВВ-48		180

поштукатуренному дереву. При оштукатуренном дереве длина винтов и

1925 г.

означает длину глухарей для крепления роликов на прямых участках, зна-
чущими жилами выпускаются с теми же фактическими сечениями, как и

та 2

шпунда марки ШР и провода марки ПРД

Трубки бумажные изоляционные (Беруана), внутренний диаметр в мм	Втулки фарфоровые по ОСТ 4048, тип	Винты для прикрепления			
		деревянных розеток с плоской головкой, диаметры 3—4 мм, длина в мм		выключателей штепсельных розеток, потолочных фарфоровых розеток, длина в мм	
		по дереву		по кирпичу или бетону	
		поштукатуренному	оштукатуренному		
9	ВВ-9	30	35—60	35	26—30
11	ВВ-11				
13	ВВ-13,5	30	35—60	35	26—30

Таблица 3

Выбор стальных (газовых) труб для прокладки проводов марки ПР-380
(без резиновых трубок)

Сечения проводов в мм ²	Наружные диаметры проводов в мм	Диаметры труб в мм при количестве проводов			
		1	2	3	4
2,5	4,1	13	13	13	19
4	4,5	13	13	19	19
6	5,1	13	19	19	19
10	7,6	19	25	25	32
16	8,9	19	32	32	32
25	10,3	19	32	32	38
35	11,7	25	38	38	50
50	13,3	32	38	38	50
70	15,2	32	50	50	65
95	17,6	32	65	65	65

Примечание. При переменном токе в случае прокладки одного провода в трубе сила тока в проводе не должна превышать 25 а.

Таблица 4

Выбор стальных (газовых) труб для проводов марки ПР-380, заключенных каждый провод в отдельную резиновую трубку

Сечения проводов в мм ²	Наружные диаметры проводов в мм	Внутренние диаметры резиновых трубок в мм	Диаметры труб в мм при количе- стве проводов			
			1	2	3	4
2,5	4,1	9	25	38	38	50
4	4,5	9	25	38	38	50
6	5,1	11	25	50	50	65
10	7,6	13,5	32	50	65	65
16	8,9	16	38	65	65	76
25	10,3	16	38	65	65	76
35	11,7	16	38	65	76	76
50	13,3	23	50	76	76	100
70	15,2	23	50	76	76	100

Примечания: 1. При переменном токе в случае прокладки одного провода в трубе сила тока в проводе не должна превышать 25 а.
2. Наружные диаметры резиновых трубок приведены по ОСТ 376.

Таблица 5

Выбор стальных (газовых) труб для проводов марки ПР-500 (без резиновых труб)

Сечения проводов в мм ²	Наружные диаметры проводов в мм	Диаметры труб в мм при количестве проводов			
		1	2	3	4
2,5	4,0	13	19	19	19
4	5,4	13	19	19	25
6	6,9	13	19	19	25
10	8,5	19	25	32	32
16	9,7	19	32	32	38
25	11,6	25	38	38	38
35	13	25	38	50	50
50	15,1	25	50	50	50
70	16,9	32	50	65	65
95	19,4	32	65	65	76
120	22	38	65	76	76
150	24,1	50	76	76	—
185	26,6	50	100	100	—
240	29,7	50	100	100	—
310	31,6	65	100	100	—

Примечание. При переменном токе в случае прокладки одного провода в трубе сила тока в проводе не должна превышать 25 а.

Таблица 6

Выбор стальных (газовых) труб для проводов марки ПР-500, заключенных в общую резиновую трубку

Сечения проводов в мм ²	Наружные диаметры проводов в мм	Диаметры труб в мм при количестве проводов					
		1		2		3 или 4	
		Диаметр резиновой трубки в мм	Диаметр металлической трубы в мм	Диаметр резиновой трубки в мм	Диаметр металлической трубы в мм	Диаметр резиновой трубки в мм	Диаметр металлической трубы в мм
2,5	4,9	11	25	13,5	38	16	38
4	5,4	11	25	16	38	23	50
6	5,9	13,5	32	16	38	23	50
10	8,5	16	32	23	50	—	—
16	9,7	16	38	23	50	—	—
25	11,6	16	38	—	—	—	—
35	13	16	38	—	—	—	—
50	15,1	23	50	—	—	—	—
70	16,9	23	50	—	—	—	—

Примечания: 1. При переменном токе в случае прокладки одного провода в трубе сила тока в проводе не должна превышать 25 а.
2. Наружные диаметры резиновых трубок приведены по ГОСТ 376.

Таблица 7

Выбор стальных (газовых) труб для проводов марки ПРТО-1000

Сечения проводов в мм ²	Наружные диаметры однопильных проводов в мм	Диаметры труб в мм при количестве проводов							
		1	2	3	4	5	6	7	8
2,5	5,2	13	19	19	19	25	25	25	32
4	5,8	13	19	19	25	25	25	25	32
6	6,4	13	19	25	25	25	32	32	32
10	8,5	19	25	25	32	38	38	38	50
16	10	19	32	32	38	38	50	50	50
25	11,7	25	38	38	50	50	50	50	65
35	13,1	25	38	50	50	50	65	65	76
50	16,4	32	50	50	65	65	76	76	100
70	19,0	32	65	65	65	76	100	100	100
95	22,3	38	65	76	76	100	100	100	—
120	24,2	50	76	76	100	100	—	—	—
150	27,0	50	76	100	100	—	—	—	—
185	29,5	50	76	100	100	—	—	—	—
240	33,2	65	100	100	—	—	—	—	—
310	37,1	65	100	—	—	—	—	—	—

Примечания: 1. При переменном токе в случае прокладки одного провода в трубе сила тока в проводе не должна превышать 25 а.

2. При длине труб более 40 м или при длине труб более 20 м с количеством изгибов более двух применять трубы ближайшего большего диаметра.

3. См. примечание 2 к табл. 8.

Таблица 8

Выбор стальных (газовых) труб для проводов марки ПРТО-2000

Сечения проводов в мм ²	Наружные диаметры одножильных проводов в мм	Диаметры труб в мм при количестве проводов							
		1	2	3	4	5	6	7	8
2,5	6,8	18	25	25	25	32	32	32	38
4	7,5	18	25	25	32	32	38	38	50
6	8,1	19	25	25	32	32	38	38	50
10	9,8	19	32	32	38	38	50	50	65
16	11,1	19	38	38	38	50	50	50	65
25	13,1	25	38	50	50	50	65	65	76
35	14,4	25	50	50	50	65	65	65	100
50	17,9	32	65	65	65	76	76	76	100
70	21,6	38	65	76	76	100	100	—	—
95	24,1	50	76	76	100	100	—	—	—
120	26,0	50	76	100	100	—	—	—	—
150	28,7	50	76	100	100	—	—	—	—
185	31,2	50	100	100	100	—	—	—	—
240	35,0	65	100	—	—	—	—	—	—
310	38,8	65	100	—	—	—	—	—	—

Примечания. 1. См. примечания 1 и 2 к табл. 7.

2. Выбор внутренних диаметров стальных труб для многожильных проводов марок ПРТО-1000 и ПРТО-2000 производится следующим образом: зная наружный диаметр многожильного провода по табл. 7 и 8, подбирается ближайший диаметр одножильного провода марок ПРТО-1000 или ПРТО-2000 и по этому диаметру определяется необходимый внутренний диаметр трубы.

Таблица 9

Выбор бумажных изоляционных трубок с металлической оболочкой

Сечения проводов в мм²	Количество проводов в одной трубке					
	1		2		3 или 4	
	Внутренний диаметр трубок в мм					
	для провода марки ПР-500	для провода марки ПР-380	для провода марки ПР-500	для провода марки ПР-380	для провода марки ПР-500	для провода марки ПР-380
1	9	9	13	11	16	13
1,5	11	9	16	11	23 ¹	16 ¹
2,5	11	11 ¹	16	13	23 ¹	16
4	13 ¹	11	23 ¹	13	23	23 ¹
6	13 ¹	13 ¹	23	16	23	23
10	16 ¹	13	23	23 ¹	29 ¹	29 ¹
16	16	16	23	23	29	29
25	16	16	29	23	36	36
35	23 ¹	16	29	29	36	36
50	23	23	36	29	—	36
70	29	23	—	36	—	—
95	29	29	—	—	—	—
120	36	29	—	—	—	—
150	36	36	—	—	—	—

Примечания: 1. На коротких участках с количеством отложенных углов не более двух и на прямых участках между коробками длиной не более 5 м брать трубку ближайшего меньшего диаметра.

2. При переменном токе в случае прокладки одного провода в трубе сила тока в проводе не должна превышать 100 а.

Таблица 10

Фарфоровые втулки для оконцевания бумажных изоляционных трубок с металлической оболочкой

Внутренний диаметр трубок в мм	9	11	13	16	23	29	36
Тип втулок по ОСТ 4048	ВВ-9	ВВ-11	ВВ-13,5	ВВ-16	ВВ-23	ВВ-29	ВВ-36

Таблица 11

Выбор резиновых полутвердых трубок для скрытой проводки

Сечения проводов в мм ²	Количество прокладываемых проводов в одной трубке		
	1	2	3 или 4
	Внутренний диаметр трубок в мм		
	для провода марки ПР-380	для провода марки ПР-500	
1	9	11	16
1,5	9	11	16
2,5	11	13,5	16
4	11	16	23
6	13,5 ¹	16	23
10	13,5	23	29
16	16 ¹	23	29
25	16	29	36
35	16	29	36
50	23	36	—
70	23	—	—
95	29	—	—
120	29	—	—
150	36	—	—

Примечания: 1. На коротких участках с количеством отголых углов не более двух и на прямых участках между коробками длиной не более 5 м брать трубку ближайшего меньшего диаметра.

2. Провода марки ПР-380 должны прокладываться таким образом, чтобы каждый провод лежал в отдельной трубке.

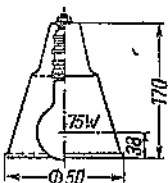
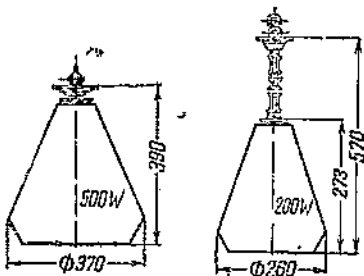
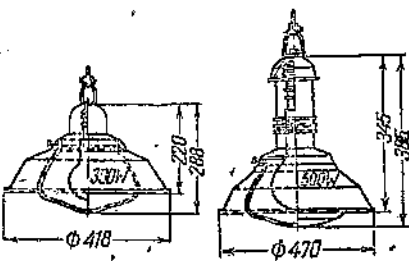
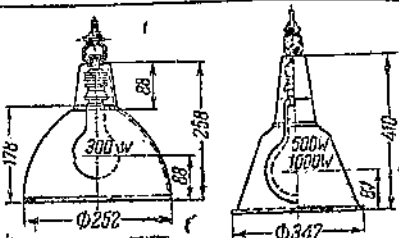
3. Скрытая прокладка проводов с алюминиевыми жилами в резиновых трубках (исключая проходы через стены и междуэтажные перекрытия) не допускается.

Таблица 12

Фарфоровые втулки и воронки для оконцевания кабелей марки СРГ сечением до 10 мм²

Сечения жил кабелей в мм ²	1×1 1×1,5 1×2,5	1×4 1×6	2×1 1×10	2×2,5 3×1 3×1,5	2×2,5 2×4 2×6	3×2,5 3×4 3×6	2×10 3×10
Тип фарфоровых втулок	—	ВГ-Б-2	В-Б-2	ВВ-9	ВВ-11	ВВ-16	ВВ-16
Тип фарфоровых воронок	В-2	В-2	В-6	В-10	В-16	В-35	В-35

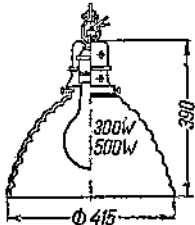
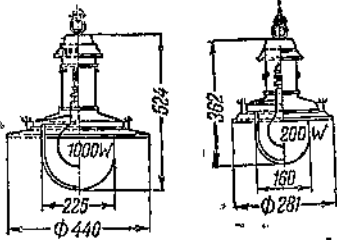
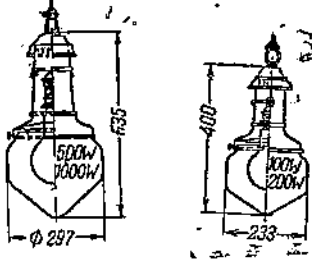
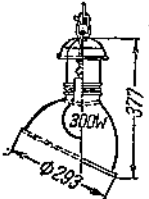
Характеристика наиболее распространенных

Ф и г у р а	Мощность ламп в вт	Описание светильников
	75	А л ь ф а — состоит из железного эмалированного колпака (держателя, приваренного или отдельно прикрепленного с помощью винтов), патрона Эдисона нормального с ключом или без него, ниппеля
	200—500	Л ю ц е т т а — состоит из колпака молочного стекла, держателя, цепи, железной розетки, бюгеля, патрона Эдисона без ключа
	200—600	У н и в е р с а л ь — состоит из железного эмалированного корпуса с эмалированным рефлектором, железной эмалированной головки, приваренной к рефлектору, патрона Эдисона нормального или Гольца с ниппелем, затенителя полумагтового или молочного, бюгеля
	300—1 000	Г л у б о к о и з л у ч а т е л ь — состоит из железного эмалированного корпуса с эмалированным отражателем, железной эмалированной головки, приваренной к отражателю, патрона нормального Эдисона или Гольца, ниппеля, бюгеля

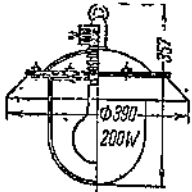
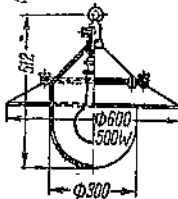
ПРИЛОЖЕНИЕ IV

таблица 1
Светильники и область применения

Области применения светильников	Наименьшая допустимая высота подвеса над полом в м
Предназначается для местного освещения и освещения безопасности	Не нормируется
Предназначается для освещения общественных, конторских, бытовых, складских и тому подобных сухих помещений, производственных помещений при чистых стенах и потолках и при отсутствии производственной пыли	3,7—3,8
Предназначается, главным образом, для общего прямого внутреннего освещения различных фабрично-заводских сухих помещений, где отсутствует производственная пыль, различные пары, либо таковые имеются в очень ограниченном количестве	С полуматовым затенителем 3,7—3,8, с молочным 3,2—2,8
Предназначается для внутреннего освещения фабрично-заводских помещений и для наружного освещения фабрично-заводских территорий, дворов, улиц и т. п. Эти светильники могут применяться и в сырых и наполненных пылью и дымом помещениях. В этих случаях применяются фарфоровые патроны	4,3—3,8 (нормальная высота подвеса 5—10 м)

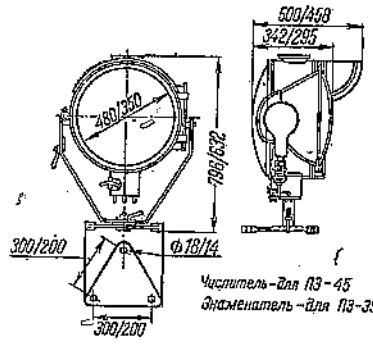
Ф и г у р а	Мощ- ность ламп в вт	Описание светильников
	300—500	Глубокоизлучатель зеркальный — состоит из стеклянного зеркального отражателя, держателя, бюгеля и фарфорового патрона. Светильник может иметь металлический кожух поверх стеклянного отражателя
	200—1 000	Прямого света — состоит из железного эмалированного зонта и рефлектора, железного эмалированного держателя, затвора для скрепления зонта с держателем, головки, нормального патрона Эдисона или Гольлафа, бюгеля
	200—1 000	Преимущественно прямого света — состоит из железного эмалированного корпуса с рефлектором; железного держателя с приваренным к нему цилиндром; головки, приваренной к цилиндру, бюгеля нормального патрона Эдисона или Гольлафа, ниппелем, колпака из опалового стекла
	До 300	Кососвет — состоит из эмалированного корпуса с рефлектором, головки, приваренной к рефлектору, нормального патрона Эдисона с ниппелем, бюгеля

Области применения светильников	Наименьшая допустимая высота подвеса над полом в м
Предназначается для освещения очень высоких фабрично-заводских производственных помещений. Светильник с металлическим кожухом применяется для наружного освещения фабрично-заводских дворов, площадей и т. п.	4,3—3,8 (нормальная высота подвеса более 10 м)
Предназначается для освещения дворов, площадей, улиц и т. п. В фабрично-заводских установках применяется для освещения проходов в литейных и металлургических цехах	3,2—2,8 (для наружного освещения 6—8 м)
Предназначается, главным образом, для освещения проездов, дворов и внутреннего освещения больших цехов металлургических заводов и т. п.	3,2—2,8 (для наружного освещения 6—8 м)
Предназначается для освещения вертикальных и горизонтальных поверхностей, расположенных по одну сторону от точки подвеса светильника	

Ф и г у р а	Мощность ламп в <i>вт</i>	Описание светильников
	До 60	Фарфоровый полу-герметический — состоит из фарфоровой арматуры, стеклянного колпака, резинового кольца, эмалированного рефлектора (рефлектор не показан)
	До 60	То же, что и предыдущий, но для навешивания на штангу с бюгелем
	До 200	Водопыленепроницаемый светильник до 200 <i>вт</i> состоит из железного эмалированного отражателя, стеклянного колпака, железной штампованной головки, патрона Эдисона, бюгеля с сальником для ввода проводов, резиновых прокладок
	300—500	Водопыленепроницаемый светильник типа ПВ-500 — состоит из литого корпуса, кольца, железного рефлектора, стеклянного колпака, фарфорового патрона Голиаф, бюгеля с резиновым уплотнением, резиновой прокладкой

Продолжение табл. 1

Области применения светильников	Наименьшая допустимая высота подвеса над полом в м
Применяется для освещения влажных и пыльных помещений	Не нормируется
Применяется для сырых и пыльных помещений	Не нормируется
Предназначается для общего освещения помещений сырых, наполненных парами воды и газов	Нормальная 3,5—4,5
Предназначается для сырых и пыльных фабрично-заводских помещений, а также для освещения мест производства работ на приямках, в портах и на других открытых пространствах	Нормальная 4,5—6

Ф и г у р а	Мощность ламп в вт	Описание светильников
 Чиститель - для ПЗ-45 Экранатель - для ПЗ-35	500 и 1 000	Железный прожектор заливающего света, диаметром 36 см типа ПЗ-35 (и аналогичный тип ПЗ-45 диаметром 45 см) состоит из железного корпуса (барабана), в котором крепится отражатель и прикручивается на петлях рама с защитным стеклом, цапфа для вращения прожектора по вертикали. Корпус прожектора устанавливается на лире при помощи установки цапфы барабана в соответствующие гнезда лиры. Корпус имеет вращение в вертикальной плоскости. На лире помещен стопор для закрепления прожектора под соответствующим углом по вертикали. Для вращения в горизонтальной плоскости лира крепится на штыре (болте на опорной плите). Вращение происходит вокруг оси штыря, которая является вертикальной осью прожектора. Отражатель — железный хромированный. Стекло вставлено в раму, которая надевается на корпус, и предназначается для защиты отражателя и лампы от атмосферных осадков. Между стеклом и рамой помещаются резиновые прокладки. Козырек металлический эмалированный предназначен для отражения светового потока вниз. Фокусирующее приспособление состоит из трех винтов, позволяющих перемещать лампу в любом направлении для точной установки в фокусе отражателя.

Области применения светильников

Наименьшая допустимая
высота подвеса над
полом в м

Предназначается для освещения открытых площадей, ночных работ, фасадов, складов, спортплощадок, охранного освещения, освещения открытых подстанций и т. п.

Таблица 2

Деревянные розетки и шурупы, крюки для крепления осветительных арматур и приборов

Наименование осветительных арматур и приборов	Диаметр деревянных розеток в мм	Винты для крепления деревянных розеток					Винты для крепления осветительных арматур или приборов к розетке			Длина крюков для подвеса осветительных арматур		
		Диаметр винтов в мм	Длина винта в мм			Количество винтов на одну розетку	Диаметр винта в мм	Длина винта в мм	Количество винтов на одну арматуру	Дерево или бетон	Кирпич	Оштукатуренное дерево
			Неоштукатуренное дерево	Оштукатуренное дерево	Кирпич или бетон							
Потолочная фарфоровая розетка	70	4,5	40	50	50	1	4	25	2	—	—	—
Патрон потолочный и стенной	75	4,5	40	50	50	1	3,5	25	2	—	—	—
Выключатели, переключатели, штепсельные розетки	55	4,5	40	50	50	1	3,5	25	2	—	—	—
Бра	110	4,5	50	60	60	2	4	25	3	—	—	—
Плафон на одну лампу	200	4,5	50	60	60	2	4,5	25	3	—	—	—
Плафон на две лампы	360	4,5	50	60	60	2	4,5	25	3	—	—	—
Подвесная осветительная арматура	—	—	—	—	—	—	—	—	—	75	75	100

Примечание. Диаметр крюков 8 мм.

ПРИЛОЖЕНИЕ V

Таблица 1

Минимальные допустимые расстояния между центрами электрических машин и приводных механизмов при ремённой передаче

Диаметр меньшего шкива в мм	Минимальное допустимое расстояние между центрами в мм при передаточных отношениях				
	1:2	1:3	1:4	1:5	1:6
360	2 900	3 400	3 800	4 200	5 200
400	3 100	3 600	4 000	4 600	5 700
450	3 300	3 800	4 200	5 100	6 300
500	3 500	4 000	4 500	5 700	7 100
550	3 700	4 300	4 900	6 400	8 000

Примечание. В случае применения натяжных роликов о допустимых расстояниях между центрами электрических машин и приводных механизмов надлежит запрашивать завод.

Т а б л и ц а 2

Посадка вала в скользящих неразъемных подшипниках (по ОСТ 1012)

Предельные отклонения

Номинальные диаметры валов в мм	Зазоры между шейкой вала и вкладышем подшипника в мм			
	При посадке легкоходовой		При посадке широкоходовой	
	От	До	От	До
От 18 до 30	0,04	0,093	0,06	0,118
30—50	0,05	0,112	0,075	0,142
От 50 до 80	0,065	0,135	0,095	0,175
80—120	0,08	0,16	0,12	0,21
120—180	0,1	0,195	0,15	0,25

Т а б л и ц а 3

Физические и электрические свойства щеток завода „Электроугли“

Группы щеток	Марка щеток	Допускаемая линейная скорость в м/сек	Допускаемая плотность тока в а/см ²	Удельное нажатие в г/см ²
Угольно-графитные . {	T-1	10	4,5	240—320
	T-2	12	5	240—320
Графитные {	Г-1	15	6	200—240
	Г-2	20	8	160—240
	Г-3	25	10	120—200
	Г-4	30	12	120—160
Графитно-медные . . {	М-1	15	14	160—200
	М-3	20	12	160—200
Медно-графитные . . {	М-Г	20	25	160—150
	МГ-1	20	22	120—150
	МГ-2	25	22	120—150
	МГ-3	25	20	120—150
Бронза графитная . . .	БГ	—	30	150—200

Диаметры металлических шкивов для

Конец вала двигателя		Шкив нормальный		Ремень	Шкив при натяжном ролике		Ремень
<i>d</i>	<i>l</i>	<i>D</i>	<i>B</i>	<i>B_p</i>	<i>D₁</i>	<i>B₁</i>	<i>B_{p1}</i>
16	40	63	40	30	50	40	30
		80	40	30	63	40	30
18	40	63	40	30	50	40	30
		100	50	40	80	40	30
19/20	50	100	50	40	80	40	30
		125	50	40	100	50	40
22	50	100	50	40	80	40	30
		125	50	40	100	50	40
24/25	60	125	60	50	100	50	40
		160	60	50	125	50	40
28	60	125	85	70	125	50	40
		160	85	70	125	60	50
30	80	160	100	80	125	85	70
		250	100	80	160	85	70
32	80	160	100	90	125	85	70
		250	100	90	160	85	70
35	80	200	125	100	160	85	70
		250	125	100	200	100	90
40	110	250	125	100	200	100	90
		320	125	100	250	100	80
45	110	250	150	125	200	125	100
		270	150	125	250	125	100
50	110	300	175	150	250	150	125
		400	175	150	320	150	125
55	110	300	200	175	250	150	125
		400	200	175	320	150	125
60	140	360	200	175	300	200	175
		450	200	175	360	200	175
65	140	400	250	225	360	200	175
		500	250	225	400	200	175

Угол при добавочном подшипнике		Ремень	Число оборотов двигателя в минуту				
			1 500	1 000	750	600	500
D_2	B_2	B_{p2}	Пределы мощности в квт				
—	—	—	0,2—0,4	0,1—0,17	—	—	—
—	—	—	0,41—0,6	0,18—0,25	—	—	—
—	—	—	0,3—0,65	0,2—0,45	—	—	—
—	—	—	0,66—0,97	0,46—0,7	—	—	—
—	—	—	0,5—1	0,3—0,6	—	—	—
—	—	—	1,1—1,49	0,61—0,9	—	—	—
—	—	—	0,8—1,45	0,5—0,9	—	—	—
—	—	—	1,46—2	0,91—1,3	—	—	—
—	—	—	1,3—2,4	0,8—1,4	—	—	—
—	—	—	2,5—3,2	1,5—2	—	—	—
—	—	—	1,9—3	1,2—2,1	—	—	—
—	—	—	3,1—4,2	2,2—3	—	—	—
—	—	—	2,7—4	1,7—3,2	—	—	—
—	—	—	4,1—5,9	3,3—4,7	—	—	—
—	—	—	3,8—5	2,3—3,9	0,8—1,0	—	—
—	—	—	5,1—7,1	4,0—5,5	2,0—3	—	—
—	—	—	5,0—7,2	3,0—4,7	1,5—3	—	—
—	—	—	7,3—9,5	4,8—6,3	3,1—4,5	—	—
—	—	—	7,0—10	4,5—7,2	2,5—5	—	—
—	—	—	10,1—14,5	7,3—10	5,1—7,5	—	—
—	—	—	12,0—16,5	8,0—11	5,0—7,5	—	—
—	—	—	16,6—20,5	11,1—14,5	7,6—10	—	—
—	—	—	17,5—24,0	12,5—16,5	8,0—11,5	6,0—9,0	—
—	—	—	24,5—30,0	16,6—20,5	11,6—15,0	9,1—12	—
—	—	—	24,5—32,0	17,5—22,0	12,0—16,5	9,0—12,6	—
—	—	—	32,5—40,0	22,5—27,0	16,6—20,5	12,6—16,0	—
—	—	—	34—43	22—28,5	16—21	12—16,5	—
—	—	—	48,5—52	29—35	21,1—26	16,6—20,5	—
—	—	—	45—57	30—38,5	20—27,5	16—22	—
—	—	—	57,5—70	39—47	28—35	22,6—28	—

Конiec вала двигателя		Шкив нормальный		Ремень	Шкив при натяжном роликe		Ремень
d	l	D	B	B_p	D_1	B_1	B_{p1}
70 ¹	140	450	250	225	360	250	200
		560	250	225	450	250	200
75	140	450	300	250	400	250	225
		560	300	250	450	250	225
80	170	400	350	300	320	250	225
		500	350	300	400	250	225
		630	350	300	500	250	225
85 ²	170	450	350	300	360	250	225
		500	350	300	400	250	225
		630	350	300	500	250	225
		710	350	300	560	250	225
90	170	710	400	350	560	300	250
		—	—	—	—	—	—
		—	—	—	—	—	—
100	210	—	—	—	—	—	—
		—	—	—	—	—	—
110	210	—	—	—	—	—	—
		—	—	—	—	—	—
120	210	—	—	—	—	—	—

Обозначения, по

d — диаметр конца вала

l — длина ступицы шкива

D , D_1 и D_2 — наружные диаметры

B , B_1 и B_2 — ширина шкивов в мм

B_p , B_{p1} и B_{p2} — ширина ремня в мм

¹ Для 1 500 об/мин допускается шкив диаметром 400 мм

² Для 1 000 об/мин допускается шкив диаметром 560 мм

³ Для 1 000 об/мин допускается шкив диаметром 560 мм

⁴ Ремень должен быть двойной толщины.

⁵ Машины строятся только для соединения муфтой зуб

Продолжение табл. 4

Двигатель при добавочном подшипнике		Ремень	Число оборотов двигателя в минуту				
			1 500	1 000	750	600	500
D_3	B_2	B_{p2}	Пределы мощности в кВт				
—	—	—	60—70	40—48,5	28—35	22—28	—
—	—	—	70,5—85	49—57	35,5—42	28,5—34	—
—	—	—	75—90	48—60	35—45	27—35	16,5—26
400	400	350	90,5—110	60,5—73	45,5—55	35,5—44	26,5—36,5
320	450	400	90—100	60—73	45—55	35—43,5	28—36
400	450	400	111—130	73,5—86	55,5—65	44—52	35,5—42
500	450 ¹	400	131—150	86,5—100	65,5—75	58,5—60	42,5—50
560	450	400	5	70—97,5	73,5—87	45—55	35—44
400	450	400 ²	5	98—115	87,5—100	55,5—65	44,5—54
400	450	400	5	115,5—138	101—115	65,5—78	54,5—64
560	450	400	5	133,5—150	100—120	78,5—91	64,5—76
560	450	400	5	140—170	100—120	80—110	68—86
630	450 ³	400	5	171—199	121—145	111—130	87—100
710	500 ³	450	5	200—230	146—170	131—150	101—120
710	600	550	5		150—225	120—140	100—135
710	500	450 ⁴	5	5	226—265	141—190	136—165
900	500	450 ⁴	5	5	5	150—205	125—170
900	600	500 ⁴	5	5	5	206—270	171—225
1 000	600	550 ⁴	5	5	5	5	220—300

Данные в таблице:

Электродвигателя в мм;

В мм;

Шкивов в мм;

длиной 500 мм, ширина ремня 450 мм.

длиной 500 мм, ширина ремня 450 мм.

длиной 600 мм, ширина ремня 550 мм,

чатой или канатной передачи.

Т а б л и ц а 5

Сорта масел для подшипников машин с кольцевой смазкой нереверсивных¹ и с редким запуском

Характеристика машин по мощности Характеристика машин по скоростям	Машины малой мощности (до 100 <i>квт</i>)	Машины средней мощности (от 100 до 1 000 <i>квт</i>)
Быстроходные (от 1 000 об/мин и больше)	Масло Вольта Л	Масло Вольта Л
Со средними скоростями (от 250 до 1 000 об/мин)	Масло Вольта Л	Масло Вольта Л или машинное Л
Тихоходные (до 250 об/мин)	Масло Вольта Л	Масло машинное 2 или машинное 2В

¹ Машины, у которых в процессе работы направление вращения не меняется.

Т а б л и ц а 6

Сорта масел для подшипников машин с кольцевой смазкой реверсивных¹ и с частым запуском

Характеристика машин по мощности Характеристика машин по оборотам	Машины малой мощности (до 100 <i>квт</i>)	Машины средней мощности (от 100 до 1 000 <i>квт</i>)
Быстроходные (от 1 000 об/мин и больше)	Масло Вольта Л	Масло Вольта Т или машинное Л
Со средними скоростями (от 250 до 1 000 об/мин)	Масло Вольта Л	Масло Вольта Т или машинное Л
Тихоходные (до 250 об/мин)	Масло Вольта Л	Масло машинное 2 или машинное 2В

¹ Машины, у которых в процессе работы изменяется направление вращения.

Т а б л и ц а 7

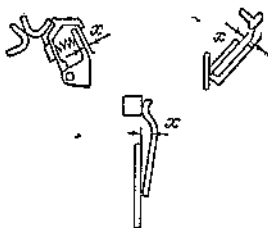
Данные для регулировки контроллеров, командо-контроллеров
и командо-аппаратов

№ по пор.	Тип аппаратов	Провал контакта в мм	Нажатие контакта в кг	Раствор контакта в мм
1	Контроллеры барабанного типа	1,5—2,5	Около 1,5	—
2	Контроллеры кулачкового типа	2—3	2—3	—

Примечания: 1. Нажатие контактов проверяется динамометром.
2. Нажатие контактов для командо-контроллеров и командо-аппаратов взято по аналогии с данными для магнитных пускателей ПМО-ПМ-100.

Т а б л и ц а 8

Данные для регулировки главных контактов контакторов типа КП
(постоянного тока)



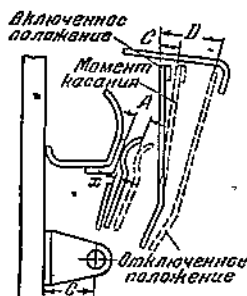
Тип	Воздушный зазор между контактами в мм	Размер x при новых контактах в мм	Размер x , при котором необходимо сменить контакт, в мм	Начальное ¹ нажатие контактов в кг	Конечное ² нажатие контактов в кг
КП-1	8	3,0	1,5	0,35—0,4	0,5—0,55
КП-2	13	3,0	1,5	0,8—0,9	1,5—1,8
КП-3	15	4,0	1,5	1,4—1,8	3,2—3,6
КП-4	18	5,5	2,5	3—3,5	6—7
КП-5	18	5,5	2,5	3—3,5	6—7

¹ Начальное нажатие—это то нажатие, которое получается в точках первоначального касания контактов.

² Конечное нажатие—это то нажатие, которое получается в месте соприкосновения контактов при полном их включении.

Таблица 9

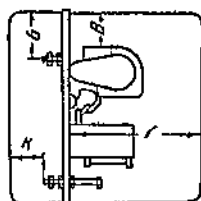
Данные для регулировки главных контактов контакторов типа КТ
(переменного тока) и магнитных пускателей типа ПМ



Каталожная величина	Воздушный зазор А между контактами в мм	Размер х при новых контактах в мм	Размер х, при котором необходимо сменить контакты, в мм	C	D	E	Начальное нажатие в кг	Конечное нажатие в кг	Длина пружины в мм	
									Начальная	Конечная
II	12,5	3,2	1,5	53	13°30'	2°35'	0,68—0,9	0,9—1,5	20	17
III	17,5±0,8	3,5	1,5	48	13°10'	3°45'	—1,8	3,6	27	24,5
IV	18,5±0,8	5,5	3	62	14°	4°25'	3,6	7,2	42	38
V	21,5±0,8	6	3	80	13°25'	4°25'	7,2	14,5	48	43,5

Таблица 10

Минимальные размеры защитных кожухов для контакторов типа КП



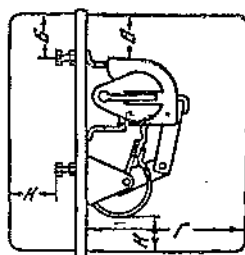
Тип кон- так- тора	Ток в а	Размеры в мм					
		В ¹		Г		Б	К ²
		До 250 а	До 500 а	До 250 а	До 500 а	До 500 а	До 500 а
КП-0	20	25	50	110	110	50	20
КП-1	40	25	50	110	110	50	20
КП-2	80	50	75	125	125	75	20
КП-3	150	125	125	150	150	125	25
КП-4	300	200	200	225	225	200	25
КП-5	600	225	225	250	275	300	40

¹ Эти размеры дают также минимальные расстояния между контакторами при монтаже контакторов в вертикальном ряду.

² Если кожух не может прогибаться (литье, толстые железные листы), то $K=12$ мм для всех контакторов.

Таблица 11

Минимальные размеры защитных кожухов для контакторов типа КТ



Контактор		Размеры в мм					
		В ¹		Г		Б	К ²
Величина	Ток в а	До 250 а	До 500 а	До 250 а	До 500 а	До 500 а	До 500 а
I	40	25	50	110	110	50	20
II	75	50	75	150	175	75	20
III	150	75	125	200	225	125	25
IV	300	100	150	250	270	200	25

¹ Эти размеры дают также минимальные расстояния между контакторами при монтаже контакторов в вертикальном ряду.

² Если кожух не может прогибаться (литье, толстые железные листы), то для всех величин $K=12$ мм.



Т а б л и ц а 12

Данные для регулировки блок-контактов контакторов
типа КП

Тип кон-так-тора	Настройка	Графа №	Положе-ние блок-контакта	Размеры		Положение контактора					
				А	Б	Отключен		Включается		Включен	
						Провал в мм	Зазор в мм	Провал в мм	Зазор в мм	Провал в мм	Зазор в мм
КП-2	Без перекрытия	1	Закрыт	—	24	4	—	—	11	—	18
		2	Открыт	24	—	—	18	—	2,5	4	—
	С перекрытием	3	Закрыт	—	28	8	—	—	6,5	—	14
		4	Открыт	28	—	—	14	2,5	—	3	—
КП-3	Без перекрытия	1	Закрыт	—	26	4	—	—	9	—	15,5
		2	Открыт	26	—	—	15,5	—	2	4	—
	С перекрытием	3	Закрыт	—	30	8	—	—	2	—	11,5
		4	Открыт	30	—	—	11,5	2,5	—	8	—
КП-4	Без перекрытия	1	Закрыт	—	24	4	—	—	13	—	21
		2	Открыт	24	—	—	21	—	4,5	4	—
	С перекрытием	3	Закрыт	—	31	11	—	—	4,5	—	14
		4	Открыт	31	—	—	14	4	—	11	—
КП-5	Без перекрытия	1	Закрыт	—	24	4	—	—	9	—	16,5
		2	Открыт	24	—	—	16,5	—	3	4	—
	С перекрытием	3	Закрыт	—	30	10	—	—	1	—	10,5
		4	Открыт	30	—	—	10,5	4	—	10	—

Примечание: 1. Положению «Включается» соответствует момент касания главных контактов контакторов.

Т а б л и ц а 13

Данные для регулировки блок-контактов контакторов типа КТ (см. фиг. к табл. 12)

Величина контактора	Настройка	Графа №	Блок-контакты	Размеры		Положение контактора					
				А в мм	Б в мм	Выключен		Включается		Включен	
						Блок-контакт	Провал в мм	Блок-контакт	Провал в мм	Блок-контакт	Провал в мм
II	Без перекрытия	1	Закрытые	50	50	4	—	13,5	—	10	—
		2									
	С перекрытием	3	Закрытые	58	53	7	—	10,5	—	6,5	—
		4									
III	Без перекрытия	1	Закрытые	42	42	4	—	19	—	13	—
		2									
	С перекрытием	3	Закрытые	48	48	10	—	13	—	6	—
		4									
IV	Без перекрытия	1	Закрытые	54	54	4	—	23	—	13,5	—
		2									
	С перекрытием	3	Закрытые	62	62	12	—	15	—	4	—
		4									
V	Без перекрытия	1	Закрытые	72	72	4	—	22,5	—	13	—
		2									
	С перекрытием	3	Закрытые	80	80	12	—	14,5	—	5	—
		4									

Тип нагревательного элемента	Ток электродвигателя в а		Тип нагревательного элемента		Ток электродвигателя в а		Тип нагревательного элемента	Ток электродвигателя в а	
	1	2	3	4	5	6		5	6

Для пускателей ПМ-0; ПМ-100; ПМ-50; ПМ-150; ПМ-0С

НЭ-105/1	0,58—0,64	НЭ-105/13	2,0—2,3	НЭ-105/25	6,8—7,5
НЭ-105/2	0,64—0,73	НЭ-105/14	2,3—2,5	НЭ-105/26	7,5—8,4
НЭ-105/3	0,73—0,82	НЭ-105/15	2,5—2,7	НЭ-105/27	8,4—9,1
НЭ-105/4	0,82—0,91	НЭ-105/16	2,7—3,1	НЭ-105/28	9,1—10,0
НЭ-105/5	0,91—1,00	НЭ-105/17	3,1—3,4	НЭ-105/29	10,0—11,0
НЭ-105/6	1,00—1,10	НЭ-105/18	3,4—3,8	НЭ-105/30	11,0—12,3
НЭ-105/7	1,10—1,20	НЭ-105/19	3,8—4,0	НЭ-105/31	12,3—13,0
НЭ-105/8	1,20—1,30	НЭ-105/20	4,0—4,5	НЭ-105/32	13,0—14,5
НЭ-105/9	1,30—1,45	НЭ-105/21	4,5—5,1	НЭ-105/33	14,5—15,8
НЭ-105/10	1,45—1,60	НЭ-105/22	5,1—5,6	НЭ-105/34	15,8—17,4
НЭ-105/11	1,60—1,85	НЭ-105/23	5,6—6,1	НЭ-105/35	17,4—18,8
НЭ-105/12	1,85—2,05	НЭ-105/24	6,1—6,8	НЭ-105/36	18,8—20,6

Для пускателей ПМ-1; ПМ-1С и ПМ-2; ПМ-102; ПМ-52; ПМ-152; ПМ-2С

НЭ-105/14	2,8—3,1	НЭ-105/20	5,0—5,5	НЭ-105/26	9,7—10,8
НЭ-105/15	3,1—3,3	НЭ-105/21	5,5—6,2	НЭ-105/27	10,8—11,9
НЭ-105/16	3,3—3,8	НЭ-105/22	6,2—6,9	НЭ-105/28	11,9—13,1
НЭ-105/17	3,8—4,1	НЭ-105/23	6,9—8,0	НЭ-105/29	13,1—14,2
НЭ-105/18	4,1—4,6	НЭ-105/24	8,0—8,9		
НЭ-105/19	4,6—5,0	НЭ-105/25	8,9—9,7		

Тип нагревательного элемента	Ток электродвигателя в а	Тип нагревательного элемента	Ток электродвигателя в а	Тип нагревательного элемента	Ток электродвигателя в а
1	2	3	4	5	6
Для пускателей ПМ-1; ПМ-1С; ПМ-2; ПМ-102; ПМ-52; ПМ-152; ПМ-2С и ПМ-3; ПМ-103; ПМ-53					
НЭ-105/30	14,2—16,9	НЭ-105/34	21,8—24,2	НЭ-105/38	31,3—32,6
НЭ-105/31	16,9—18,0	НЭ-105/35	24,2—26,2	НЭ-105/39	32,6—36,0
НЭ-105/32	18,0—20,0	НЭ-105/36	26,2—29,0		
НЭ-105/33	20,0—21,8	НЭ-105/37	29,0—31,8		
Для пускателей ПМ-2; ПМ-102; ПМ-52, ПМ-152; ПМ-2С и ПМ-3, ПМ-103, ПМ-53					
НЭ-105/40	36,0—38,5	НЭ-105/43	44,5—50,0	НЭ-105/46	56,5—63,0
НЭ-105/41	38,5—42,0	НЭ-105/44	50,0—53,5	НЭ-105/47	63,0—69,0
НЭ-105/42	42,0—44,5	НЭ-105/45	53,5—56,5		
Для пускателей ПМ-3; ПМ-103; ПМ-53					
НЭ-105/48	69—77	НЭ-105/51	92—102	НЭ-105/54	122—135
НЭ-105/49	77—83	НЭ-105/52	102—110		
НЭ-105/52	83—92	НЭ-105/53	110—122		

СПЕЦИФИКАЦИЯ

инструментов личного (индивидуального) пользования монтеров
3-4-го разряда

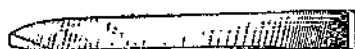
№ по пор.	Наименование	Количество
1. Основной инструмент		
1	Молоток слесарный весом 1 кг	1
2	Бур стальной диаметром 10 мм ($\frac{3}{8}$ ") длиной 200 мм	1
3	То же, диаметром 16 мм ($\frac{5}{8}$ ") длиной 400 мм	1
4	Шило четырехгранное длиной 150 мм	1
5	Нож монтерский	1
6	Отвертка автомобильная длиной 150 мм	1
7	То же, длиной 200 мм	1
8	То же, арматурная длиной 100 мм	1
9	Плоскогубцы обыкновенные длиной 150 мм	1
10	Плоскогубцы комбинированные (с бокорезами) длиной 200 мм	1
11	Отвес металлический точеный со шнуром	1
12	Метр складной	1
13	Острогубцы (кусачки) длиной 200 мм	1
14	Круглогубцы длиной 200 мм	1
15	Ключ раздвижной (шведский) типа Бако № 1	1
16	Напильник плоский тупоносый драчевый длиной 250 мм	1
17	То же, остроносый 250 мм	1
18	Ватерпас в деревянной оправе длиной 300—500 мм	1
2. Подсобный инструмент		
1	Зубило слесарное длиной 250 мм	1
2	Шлямбур диаметром 12 мм ($\frac{1}{2}$ ") длиной 500 мм	1
3	Мастерок (лопаточка) металлический	1
4	Станок слесарный для ножовочных полотен раздвижной	1
5	Гипсовка резиновая	1
3. Приспособления по технике безопасности		
1	Очки с сеткой	1
2	Рукавицы брезентовые	1
3	Полотенце хлопчатобумажное размером 165×42 см	1
4. Тара		
1	Сумка брезентовая с кожаными ремнями для хранения и переноски инструментов	1

ИНСТРУМЕНТЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ПРИ МОНТАЖЕ ИЗОЛИРОВАННЫХ ПРОВОДОВ
И ШНУРОВ И МОНТАЖЕ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ

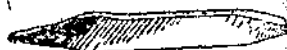
1. Слесарный инструмент



Фиг. 1.
Молоток.



Фиг. 2. Зубило слесарное.



Фиг. 3. Крестцовый секер.



Фиг. 4. Напильник
плоский.



Фиг. 5. Напильник
квадратный.



Фиг. 6. Напильник
круглый.



Фиг. 7. Напильник
полукруглый.



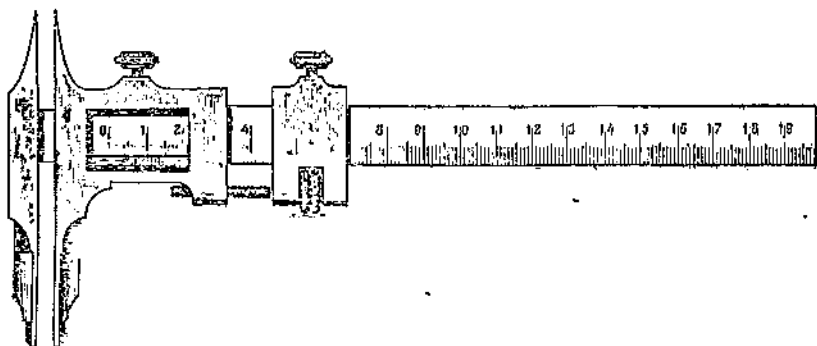
Фиг. 8. Напильник
трехгранный.



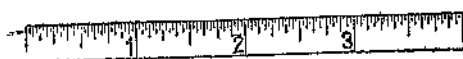
Фиг. 9. Щетка металлическая для чистки напильников.



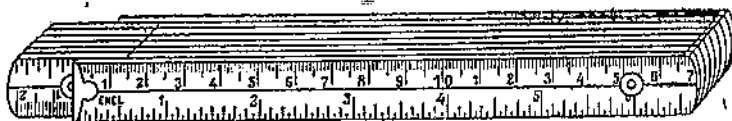
Фиг. 10. Ручка деревянная к напильникам.



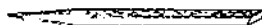
Фиг. 11. Штангенциркуль.



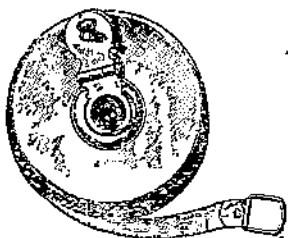
Фиг. 12. Линейка стальная.



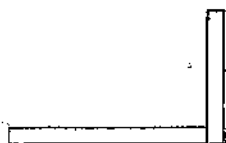
Фиг. 13. Метр деревянный или стальной складной.



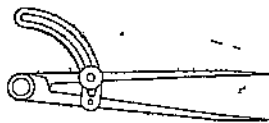
Фиг. 15. Чертилка.



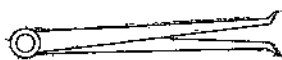
Фиг. 14. Рулетка с тесьмой или стальной лентой.



Фиг. 16. Угольник.



Фиг. 17. Циркуль.



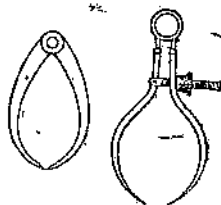
Фиг. 19. Нутром етр.



Фиг. 22.
Кернер.



Фиг. 23. Сверла спиральные с
цилиндрическим (верхнее) и
коническим (нижнее) хвостами.



Фиг. 18. Кронциркуль.



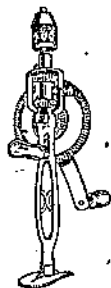
Фиг. 21.
Пробойник
(бородок).



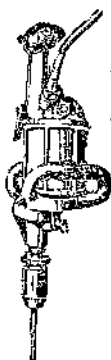
Фиг. 20. Набор
цифр и букв для
клеймения.



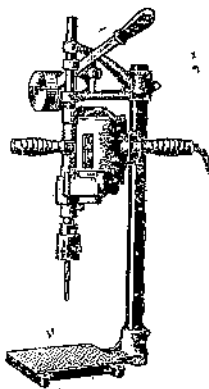
Фиг. 24
Зенкер
(зенковка).



Фиг. 25.
Ручная
дрель.



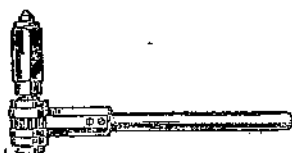
Фиг. 26.
Электрическая
дрель.



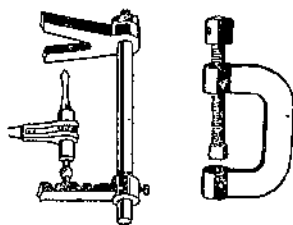
Фиг. 27. Электриче-]
ская дрель, исполь-
зуемая как сверлиль-
ный станок.



Фиг. 28. Конус.



Фиг. 29. Трещетка.



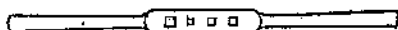
Фиг. 30. Струбцины.



Фиг. 31. Сверло спиральное с квадратным хвостом для трещетки.



Фиг. 32. Метчик.



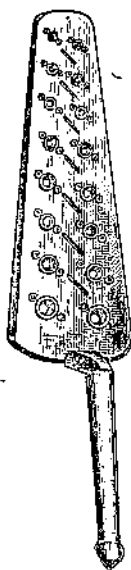
Фиг. 33. Ворожок.



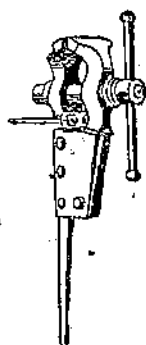
Фиг. 34. Клаппы.



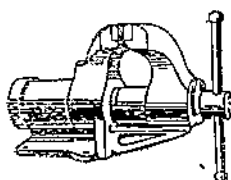
Фиг. 35. Плашки.



Фиг. 36. Винто-резная доска.



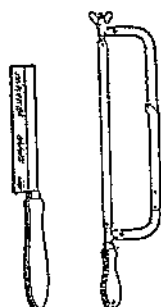
Фиг. 37. Тиски
столбовые (куз-
нечные).



Фиг. 38. Тиски парал-
лельные.



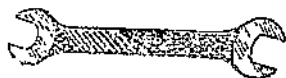
Фиг. 39.
Тиски
ручные.



Фиг. 40. Но-
жовка по ме-
таллу.



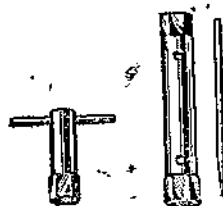
Фиг. 41. Полотно по металлу.



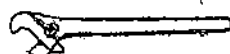
Фиг. 42. Ключ гаечный двусто-
ронний.



Фиг. 43. Ключ гаечный, одно-
сторонний.



Фиг. 44. Ключ торцевой.



Фиг. 45. Ключ шведский.



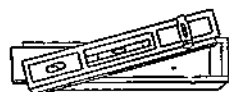
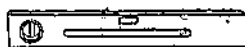
Фиг. 46.
Ключ фран-
цузский.



Фиг. 47. Ключ американский.



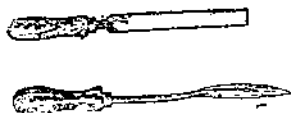
Фиг. 48.
Отвес.



Фиг. 49. Уровень
(ватерпас).



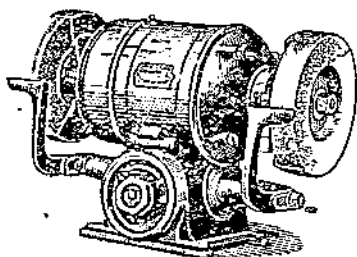
Фиг. 50. Ножницы, кро-
вельные.



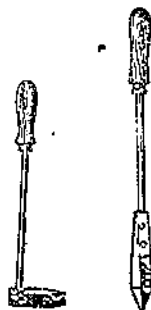
Фиг. 51. Шабр (шабер)



Фиг. 52. Оселок
для точки шабре.



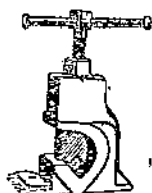
Фиг. 53. Центратор (наждачный
круг).



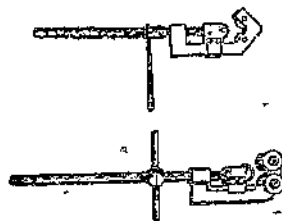
Фиг. 54. Паяльщики.



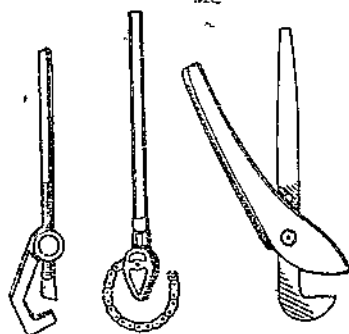
Фиг. 55. Заклепоч-
ная обжимка.



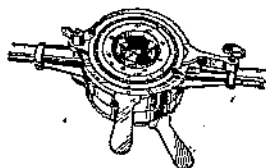
Фиг. 56. Прижим
(тиски) для газовых
труб.



Фиг. 57. Труборезы.



Фиг. 58. Газовые клещи.



Фиг. 59. Клупы (дуплекс) для
нарезки резьбы на стальных
трубах.

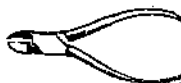
II. Общий электромонтажный инструмент



Фиг. 1. Плоскогубцы.



Фиг. 2. Острогубцы
(кусачки, иголкине —
телефонные).



Фиг. 3. Плоскогуб-
цы комбинированные
(с бокорезами).



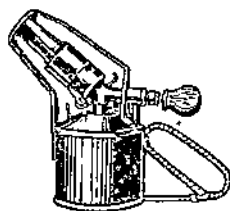
Фиг. 4. Круглогубцы.



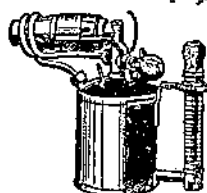
Фиг. 5. Пассатижи
(газовые клещи).



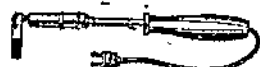
Фиг. 6. Ножи мон-
терские.



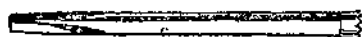
Фиг. 7. Лампа паяль-
ная малая без насоса.



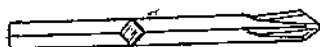
Фиг. 8. Лампа паяль-
ная большая с на-
сосом.



Фиг. 9. Паяльник элек-
трический.



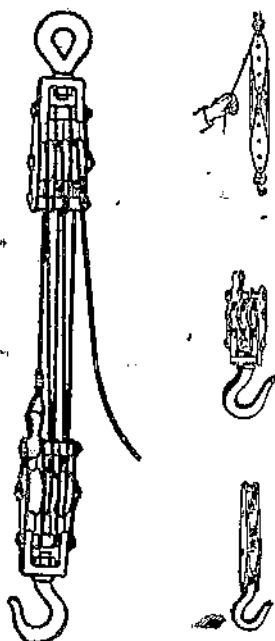
Фиг. 10. Шлямбур.



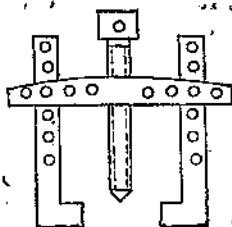
Фиг. 11. Бур стальной.



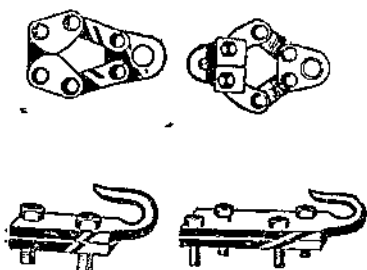
Фиг. 12. Гипсовка.



Фиг. 13. Блоки с веревками.



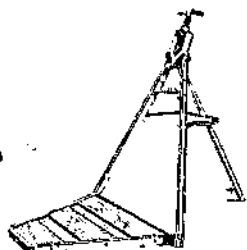
Фиг. 18. Скоба для снятия шкивов.



Фиг. 14. Лягушки.



Фиг. 15. Стальная лента для протягивания проводов.



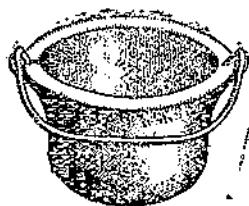
Фиг. 16. Переносный верстачок.



Фиг. 17. Домкраты.



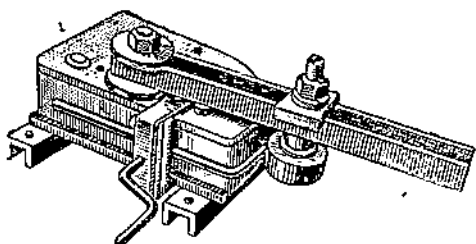
Фиг. 19. Лом.



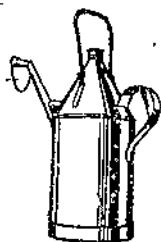
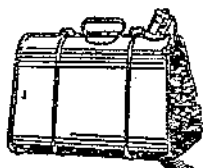
Фиг. 20. Котелок чугуный.



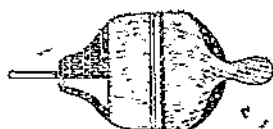
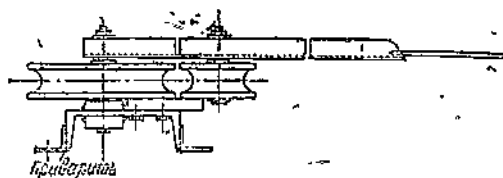
Фиг. 21. Ложка железная.



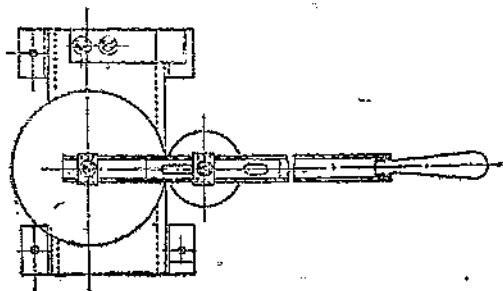
Фиг. 22. Шиногиб.



Фиг. 23. Бидоны с пробками.



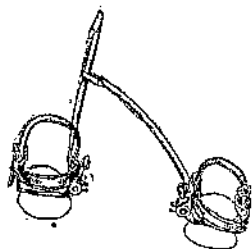
Фиг. 24. Мех.



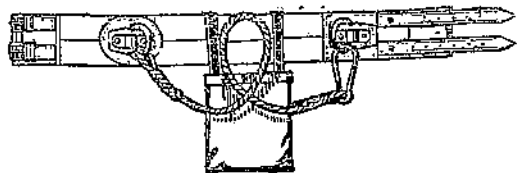
Фиг. 25. Трубогиб.

III. Специальный электромонтажный инструмент

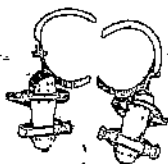
1. При воздушной прокладке проводов



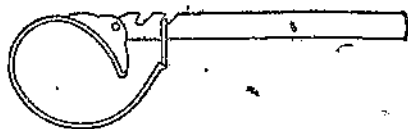
Фиг. 1. Когти (кошки).



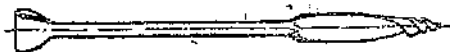
Фиг. 2. Пояс.



Фиг. 3. Ключ для ввертывания крюков.



Фиг. 4. Ключ для наворачивания изоляторов.

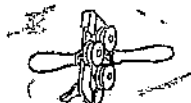


Фиг. 5. Буров русский.

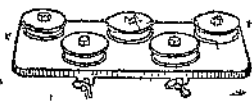
2. При монтаже трубчатых проводов марки ТПРФ



Фиг. 1. Клещи.

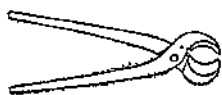


Фиг. 2. Выпрямитель ручной.



Фиг. 3. Выпрямитель верстачный.

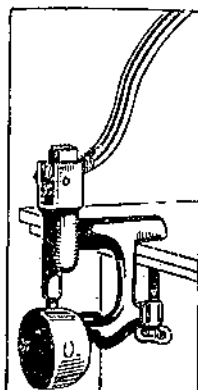
3. При монтаже изолированных проводов в изоляционных трубках



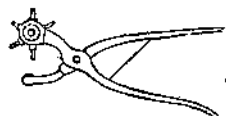
Фиг. 1. Клеши для
определенного диа-
метра трубок.



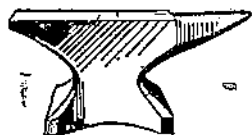
Фиг. 2. Клеши
универсальные.



Фиг. 3. Приспособления для пробивки отверстий в коробках для изоляционных трубок.



IV. Кузнечный инструмент



Фиг. 1. Наковальня.



Фиг. 2.
Кузала.



Фиг. 3. Клеши кузнечные
для плоского железа.



Фиг. 4. Клеши кузнеч-
ные для круглого железа.



Фиг. 5. Куз-
нечное зубило.



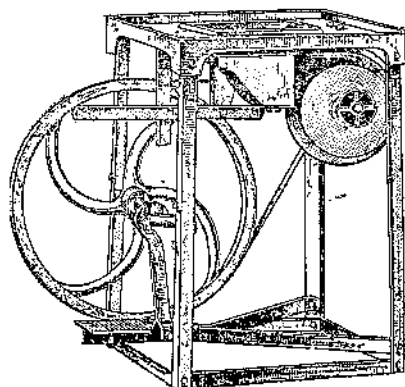
Фиг. 6. Бородек
(пробойник.)



Фиг. 7. Гла-
дилка для
плоского
железа.



Фиг. 8. Гла-
дилка для
кругаго
железа.



Фиг. 9. Пе-
носный горн (горно).

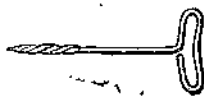
V. Деревообделочный инструмент



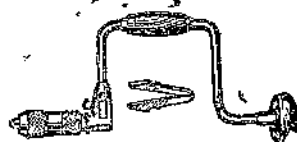
Фиг. 1. Шило.



Фиг. 2. Бурав спиральный.



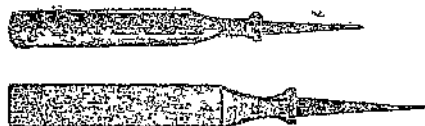
Фиг. 3. Буравчик.



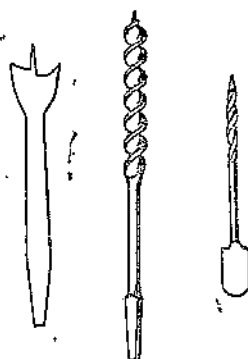
Фиг. 6. Коловорот.



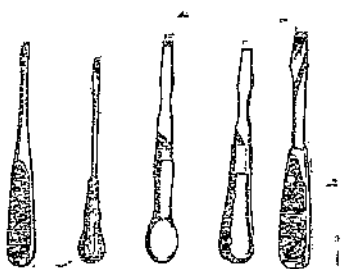
Фиг. 4. Долотья.



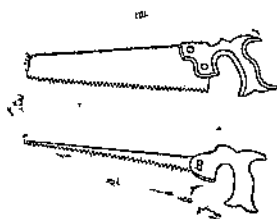
Фиг. 5. Стамески.



Фиг. 7. Центровые бурава
(перки).



Фиг. 8. Отвертки.

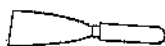


Фиг. 9. Ножовки по дереву.

VI. Малярный инструмент

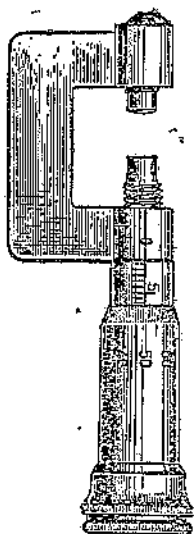


Фиг. 1. Кисть.

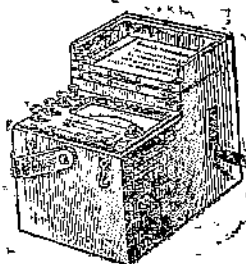


Фиг. 2. Шпатель (шпаклевка).

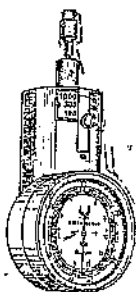
VII. Измерительный электромонтажный инструмент



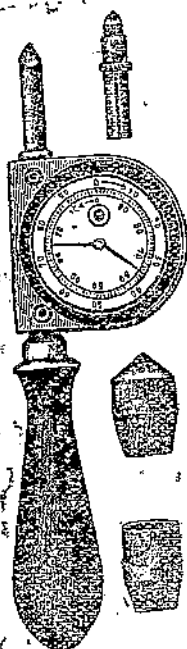
Фиг. 1. Микрометр



Фиг. 2. Прибор для измерения сопротивления изоляции (метгер).



Фиг. 3. Тахометр.

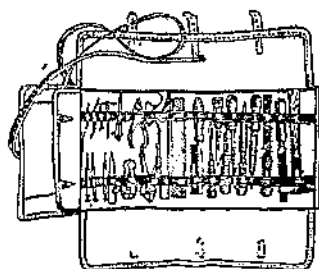


Фиг. 4. Счетчик для измерения числа оборотов.

VIII. Тара для инструмента



Фиг. 1. Ящик с замком для инструментов.



Фиг. 2. Сумка для инструментов.

IX. Защитные приспособления



Фиг. 1. Очки с сеткой.



Фиг. 2. Резиновая перчатка.

Указатель литературы

Кабанов, Кунцевич, Ривлин, Монтаж и ремонт заводского электрооборудования. ОНТИ, 1936.

Кабанов, Монтаж электрических машин и ремонт их. Кубуч, 1931.

Крофт, Сборка и установка электрических машин. Госиздат, 1928.

Кунцевич, Разумов, Ривлин, Фабрично-заводские электрические установки. Госэнергоиздат, 1940.

Лаленков, Монтаж электрических генераторов, моторов и трансформаторов, 1928.

Под редакцией Ривлина, Монтаж и ремонт электрических машин. ГОНТИ, 1938.

Подольский, Пояснения к правилам безопасности и правилам устройства электрических сооружений. Энергоиздат, 1937.

Пресс, Монографии по технике безопасности, вып. 15. "Электрические установки". Гострудинат, 1930.

Рожновский, Монтаж электроустановок. Гостехиздат, 1932.

Соловьев, Монтаж изолированных проводов. Энергоиздат, 1932.

Электропром, Справочная книга электромонтера. Энергоиздат.

Журнал "Электромонтер" № 3, 1937 г., Монтаж изолированных проводов в металлических трубах; 1938 г., Эксплуатация электросветового хозяйства промышленных предприятий; № 2—3, 1939 г., Монтаж и пуск в ход электрических машин малой и средней мощности; № 2—3, 1939 г., Монтаж и пуск в ход электрических машин малой и средней мощности; № 1, 1940 г., Скоростной монтаж шнуровой проволоки; № 7, 1940 г., Скоростной монтаж осветительной установки; № 8, 1940 г., Технические условия на производство и приемку монтажа пускорегулирующей аппаратуры, № 7, 1940 г., Соединение однопроволочных алюминиевых проводов пайкой; № 9, 1940 г. Технические условия на производство и приемку работ по монтажу электрических машин; № 10—11, 1940 г., Соединение многопроволочных алюминиевых проводов и кабелей пайкой; № 10—11, 1940 г., Монтаж проводов по станкам; № 10—11, 1940 г., Никольский, Монтаж проводов на станках; № 10—11, № 12, 1940 г., Главэлектромонтаж на отчетной выставке Наркомстроя — механизация электромонтажных работ.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Стр.

Предисловие	2
-----------------------	---

ГЛАВА ПЕРВАЯ

Электрификация Советского Союза и задачи овладения техникой	
1. Ленинский план электрификации Советского Союза и его выполнение	3

ГЛАВА ВТОРАЯ

Общие сведения

2. Общие указания по монтажу осветительных и силовых электроустановок	6
3. Токоприемники, аппараты и другие изделия, наиболее часто применяемые в осветительных и силовых электроустановках	7
4. Стандартные изолированные провода, шнуры и кабели с резиновой изоляцией	20
5. Мелкий установочный материал	30

ГЛАВА ТРЕТЬЯ

Условные обозначения и простейшие схемы

6. Условные электротехнические обозначения, применяемые на схемах и чертежах осветительных и силовых электроустановок	35
7. Простейшие осветительные схемы	39
8. Конструкции и схемы осветительных групповых и силовых щитков, распределительных щитов	42
	245

ГЛАВА ЧЕТВЕРТАЯ

9. Инструмент и приспособления для монтажа осветительных и силовых установок 46

ГЛАВА ПЯТАЯ

Монтаж изолированных проводов

10. Области применения различных проводов изолированными проводами 48
11. Общие указания по монтажу изолированных проводов 48
12. Соединение и оконцевание изолированных проводов 56
13. Монтаж изолированных проводов на роликах и изоляторах 60
14. Монтаж изолированных проводов в трубах 70
- а) Общие указания 70
- б) Прокладка в стальных (газовых) трубах 73
- в) Прокладка в бумажных изоляционных трубках с металлической оболочкой 80
- г) Прокладка в резиновых полутвердых трубках 85
15. Монтаж специальных изолированных проводов и оцинкованных кабелей с резиновой изоляцией 89
16. Тросовая проводка 99
17. Монтаж изолированных проводов вне зданий. Переброски и вводы в здания 101
18. Особенности монтажа изолированных проводов с алюминиевыми опилками 103
19. Присоединение к сети подвижных токоприемников 106

ГЛАВА ШЕСТАЯ

20. Монтаж осветительной арматуры и аппаратуры, групповых осветительных и моторных щитов, распределительных щитов . . . 108
21. Сведения по эксплуатации электроосветительных установок . . . 115

ГЛАВА СЕДЬМАЯ

Монтаж электрических двигателей

22. Конструктивное оформление электрических двигателей . . . 118
23. Выгрузка и перемещение электрических двигателей 122
24. Монтаж электрических двигателей 128
25. Выверка электрических двигателей при различных способах соединения их со станками, механизмами и т. п. 127

26. Сушка электрических двигателей	131
27. Монтаж пускорегулирующей аппаратуры	134
28. Простейшие схемы включения в сеть электрических двигателей и схемы соединения их с пускорегулирующей аппаратурой . . .	135
29. Неполадки в период пробного пуска электрических двигателей и их устранение	142
30. Сведения по уходу за электродвигателями и подшипниками . . .	144

ГЛАВА ВОСЬМАЯ

31. Особенности монтажа осветительных и силовых электроустановок при напряжении сети 380/220 в с заземленной нейтралью и сило- вых установок при напряжении 380 в и выше	149
--	-----

ГЛАВА ДЕВЯТАЯ

32. Проверка выполненной работы, измерение сопротивления изоляции. Пробное замыкание	157
---	-----

ГЛАВА ДЕСЯТАЯ

33. Монтаж проводок к электрическим звонкам	161
---	-----

ГЛАВА ОДИННАДЦАТАЯ

34. Механизация электромонтажных работ	165
--	-----

ГЛАВА ДВЕНАДЦАТАЯ

35. Организация труда и рабочего места	172
--	-----

ГЛАВА ТРИНАДЦАТАЯ

Техника безопасности

36. Общие сведения	177
37. Физиологическое действие тока	178
38. Прикосновение к токоведущим частям	178
39. Общие меры безопасности	181

40. Меры безопасности при работах по выполнению осветительного и силового электрооборудования	182
41. Оказание первой помощи при ранениях и ожогах	183
42. Оказание первой помощи при поражении электрическим током	184
43. Монтажная аптечка	187
Приложения	189—243
Указатель литературы	244

Редактор П. Ф. Вестер

Издание четвертое
Подписано к печати 19/III—43 г.
Тираж 2000 экз.
Л 252 Б

Уч. автор. лист. 19
Печатных листов 15,5
Заказ № 983
Цена в переплете 10 руб.