

ИНСТРУКЦИЯ  
ПО МОНТАЖУ И ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПРОВЕРКЕ ОБОРУДОВАНИЯ  
ЭЛЕКТРОПИТАЮЩИХ УСТАНОВОК СТАНЦИОННЫХ СООРУЖЕНИЙ  
ПРОВОДНОЙ СВЯЗИ  
(для опытного внедрения)

УТВЕРЖДЕНА главным инженером Главсвязьстроя В.И.Максимовым 30 сентября 1977 г.

"Инструкция по монтажу и электрической проверке электропитающих установок станционных сооружений проводной связи" разработанная ССКТБ, предназначена в качестве руководства при производстве монтажных и наладочных работ.

## I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Электропитающие установки должны обеспечивать бесперебойное электропитание всей аппаратуры, установленной на данном предприятии связи, а также освещение и хозяйственные нужды предприятия.

Распределение электроэнергии на предприятиях связи, как правило, производится трехфазным переменным током напряжением 380/220 В с частотой 50 Гц и постоянным током с напряжениями согласно ГОСТ 5237-69\*.

---

\* На территории Российской Федерации действует ГОСТ 5237-83. - Примечание изготовителя базы данных.

Применение трехфазного тока напряжением 220/127 В допускается в отдельных, специально обоснованных случаях.

В качестве преобразователей переменного тока в постоянный на предприятиях связи применяются полупроводниковые выпрямительные устройства.

Применение машинных преобразователей допускается лишь при мощностях, которые не могут быть обеспечены выпрямителями.

Для преобразования постоянного тока в переменный допускается применение как статических, так и машинных преобразователей.

Электропитающие установки должны быть автоматизированы и снабжены сигнализацией, позволяющей следить за их работой дежурному по аппаратному залу.

## Классификация электроустановок предприятий проводной связи

Все предприятия проводной связи в части требований к надежности электроснабжения относятся к первой категории электроприемников. В зависимости от условий электроснабжения от внешних источников электроустановки предприятий проводной связи классифицируются по группам согласно табл.1.

Таблица 1

Группа классификации	Условия электроснабжения предприятий связи от внешних источников электроэнергии
IA	<p>Электроустановки предприятий связи, имеющие полностью обеспеченное круглосуточное и устойчивое электроснабжение от внешних источников (энергосистем или посторонних электростанций), мощностью не менее 1000 кВА.</p> <p>Величина колебаний напряжения на шинах предприятий связи в нормальных эксплуатационных условиях не выходит за пределы <math>-10^{+} +5\%</math>.</p> <p>Подача электроэнергии осуществляется одновременно от двух независимых источников по двум отдельным линиям с применением АВР.</p>
IB	<p>Те же условия, что для группы IA, но имеющие электроснабжение от одного внешнего источника по одной линии.</p> <p>Электроустановки предприятий связи с неполностью обеспеченным внешним электроснабжением.</p>
IIA	<p>Эти электроустановки получают электроэнергию круглосуточно от одного источника мощностью менее 1000 кВА или от более мощного источника, но с заведомо частыми перебоями аварийного характера, либо от имеющих колебания напряжения не более чем <math>-15^{+} +5\%</math>.</p>
IIB	<p>То же, что и группа IB или IIA, но электроэнергия подается не круглосуточно (не менее 16 ч. в сутки без перерыва).</p> <p>Электроустановки предприятий связи с необеспеченным внешним электроснабжением. Эти электроустановки либо совершенно лишены возможности получать электроэнергию от внешних источников, либо имеют возможность получать электроэнергию с колебаниями напряжения больше, чем <math>-15^{+} +5\%</math>, либо с сезонным перерывами.</p>
III	<p>Основным источником электроэнергии является собственная электростанция.</p>

Примечания: 1. Если условия электроснабжения, определяющие предприятия по соответствующим группам, не выполняются только в части пределов колебаний

напряжения, то предприятие может быть отнесено к этой группе при условии применения дополнительных мер по стабилизации напряжения.

2. Для применения на предприятиях связи двухлучевой системы питания без электрических аккумуляторов электроснабжение должно удовлетворять следующим дополнительным требованиям:

а) одновременное отключение обоих независимых источников не допускается как в нормальных так и в аварийных условиях;

б) одновременные кратковременные посадки напряжения на обеих линиях, питающих предприятие связи от посторонних источников, на время срабатывания защиты ( $1,5 \pm 2$  с) не должны превышать 40% от номинального значения.

Электроустановки при группе электроснабжения IA должны обеспечивать следующие режимы работы:

- нормальный режим работы, когда электроснабжение производится от одного или двух независимых внешних источников. Технологические потребители получают питание от выпрямителей, работающих в буферном режиме с аккумуляторными батареями, осуществляющими их подзаряд;

- переходной режим работы при аварии с внешними источниками, когда один или оба внешних источника электроэнергии отключены, а технологические потребители получают электропитание от разряжающихся аккумуляторных батарей;

- режим при отключении одного из двух внешних источников электроснабжения, когда электроснабжение после срабатывания АВР осуществляется от одного неотключенного постороннего источника, а электропитание технологических потребителей обеспечивается выпрямителями, одновременно осуществляющими автоматический заряд аккумуляторных батарей;

- режим при работе от резервной электростанции или в случае, если электроснабжение вновь производится от внешних источников, а электропитание технологических потребителей осуществляется от выпрямителей; производится автоматический заряд всех аккумуляторных батарей.

Режим работы безаккумуляторных ЭПУ, работающих по двухлучевой системе при группе электроснабжения IA:

- нормальный режим, при котором технологические потребители получают электропитание через выпрямители, включенные по двухлучевой схеме, одновременно от обоих независимых источников электроэнергии; резервная АДЭС не работает;

- режим работы, при котором один из посторонних источников электроэнергии

отключен и выпрямители обеих лучей через АВР подключены к одному оставшемуся под напряжением вводу;

- режим, при котором аппаратура питается от оставшегося исправным ввода и АДЭС по двухлучевой схеме.

Электроустановки буферной системы при электроснабжении по группе ИБ и ПА должны обеспечивать следующие режимы работы:

- нормальный режим, при котором технологические потребители получают электропитание от выпрямителей, питаемых от внешней электросети, с параллельно включенными буферными аккумуляторными батареями, работающими по способу "непрерывный подзаряд";

- режим, при котором аккумуляторные батареи разряжаются на нагрузки в течение времени, необходимого для подогрева и пуска резервной электростанции, или до восстановления внешнего электроснабжения;

- режим при работе резервной электростанции или восстановления действия электроснабжения от внешней сети, когда заряд аккумуляторной батареи осуществляется от резервных и вольтодобавочных выпрямительных устройств соответствующей мощности одновременно с питанием нагрузки.

Электроустановки ПБ и Ш должны обеспечивать следующие режимы работы:

- нормальный режим, при котором нагрузка получает электропитание от преобразователей, питаемых от одного из генераторов собственной электростанции с параллельно включенными аккумуляторными батареями, работающими по способу "непрерывный подзаряд";

- режим при остановке или отключении работающего дизель-генератора, при котором аккумуляторные батареи разряжаются на нагрузку в течение времени, необходимого для прогрева и пуска резервного агрегата собственной электростанции;

- режим (при вступлении в действие резервного дизель-генератора), когда нагрузка получает питание как при нормальном режиме, а батареи получают заряд от резервных и вольтодобавочных преобразовательных устройств.

### Состав оборудования электроустановок

Состав оборудования электроустановок, обуславливающий надежность их действия, должен соответствовать табл.2.

Таблица 2

N п/ п	Наименование предприятия связи	Группа классификации по условиям электроснабжения	Состав оборудования для потребителей		Примечания
			постоянного тока	переменного тока	
1	2	3	4	5	6
1.	Сетевые узлы междугород ной связи	IA, IB, III	<p>Выпрямительные устройства, включенные по двухлучевой схеме: от сети и УГП.</p> <p>Для аппаратуры, критичной к воздействию импульсных помех и толчков напряжения в сети, выпрямительные устройства включаются по двухлучевой схеме к двум УГП</p>	<p>Трансформаторная подстанция (ТП) с одним или двумя трансформаторами в зависимости от схемы внешнего электроснабжения.</p> <p>Автоматизированная дизельная электростанция, рассчитанная на длительную автономную работу с временем запуска не более 30 с.</p> <p>Количество агрегатов должно обеспечивать 200% резерва электроснабжения основных потребителей. Должно предусматриваться устройство АВР на вводах переменного тока на стороне низкого напряжения между АДЭС и внешним источником энергии. Установка гарантированного питания переменным током, комплектуемая в</p>	<p>На объектах, потребляющих мощность гарантированно го переменного тока свыше 400 кВт, должны применяться две УГП с соответствующ ей комплектацией</p>

	<p>АМТС и телеграфные станции не ниже областного значения</p>	<p>IA при выполнении условий, изложенных в примечании 2 к таблице 1</p>	<p>Автоматизированные выпрямительные устройства, включенные по двухлучевой схеме</p>	<p>зависимости от потребляемой мощности гарантированного переменного тока, двумя, тремя или четырьмя рабочими агрегатами при одном резервном и одной общей опорной аккумуляторной батарее 220 В, разделенной при полном задействовании узла на две группы 50%-ной емкости.</p> <p>Опорная батарея используется и для электропитания потребителей +220 В</p>	<p>Для аппаратуры, критичной к воздействию импульсных помех, возникающих в сети, применяется устройство развязки от сети, а при числе аварийных отключений лучей более чем 1 раз в год должны применяться УГП, служащие также в качестве устройства развязки</p>
<p>2.</p>	<p>МТС, АМТС, РУС и обслуживаемые усилительные пункты воздушных и симметричн</p>	<p>IA</p>	<p>Буферные аккумуляторные батареи для каждого напряжения, рабочий комплект выпрямительных устройств (ВУ)</p>	<p>Трансформаторная подстанция с двумя трансформаторами (или два ввода от двух ТП). Собственная автоматизированная электростанция, рассчитанная на 100% технологической нагрузки. Устройства АВР на вводах переменного тока на стороне низкого напряжения и между АДЭС и внешним источником электроэнергии</p> <p>ТП с двумя трансформаторами (или вводы низкого напряжения от двух ТП). Автоматизированная электростанция на 100% технологической нагрузки, АВР на</p>	<p>1. Допускается при условии технико-экономических обоснований применение двухлучевой системы электропитания</p>

ых кабельных магистралей проводной связи и телеграфных станций	ИБ	для буферной работы, комплект ВУ для резервирования рабочих ВУ или заряда аккумуляторных батарей	стороне низкого напряжения и между АДЭС и внешним источником электроэнергии  ТП с одним или двумя трансформаторами; собственная автоматизированная резервная электростанция. АВР на стороне низкого напряжения между вводами и между АДЭС и внешним источником электроэнергии.	с искусственным лучом, централизованн ой аккумуляторно й батареи и преобразовател ями постоянного тока в переменный
		То же, что при группе электроснабжени я IA	УГП для аппаратуры, не допускающей перерывов подачи электроэнергии; автостабилизаторы напряжения на нагрузку гарантированного переменного тока.	2. При отсутствии УГП для аппаратуры, критичной к воздействию импульсных помех, возникающих в сети, применяется устройство развязки от сети (электромашин ные преобразовател и)
	IIA	То же, что при группе электроснабжени я IA	Для аппаратуры (при отсутствии УГП), допускающей перерывы, - автопускаемые преобразователи постоянного тока в переменный  ТП с одним трансформатором. Резервная автоматизированная электростанция с одним дополнительным агрегатом.	
			УГП для потребителей гарантированного	

4.	То же, что по п.3	IIБ и III	<p>То же, что при группе электроснабжения IA</p>	<p>переменного тока или автопускаемые агрегаты для аппаратуры, допускающей коротковременные перерывы электропитания; стабилизаторы переменного тока на нагрузку гарантированного переменного тока</p> <p>Собственная автоматизированная постоянно действующая электростанция с тремя агрегатами, каждый из которых обеспечивает 100% расчетной нагрузки УГП для потребителей гарантированного переменного тока. Для предприятий, использующих электроэнергию от постоянных источников переменного тока:</p> <p>а) АВР на стороне низкого напряжения между АДЭС и внешним источником электроэнергии;</p> <p>б) автостабилизаторы переменного тока на нагрузку гарантированного переменного тока</p>	<p>Допускается при условии технико-экономических обоснований применение двухлучевой системы электропитания с искусственным лучом, централизованной аккумуляторной батареей и преобразователями постоянного тока в переменный. Один луч от АДЭС, второй - от УГП</p>
5.	АТС	IA, IB	<p>Буферные аккумуляторные батареи, рабочий комплект выпрямительных устройств для буферной работы, комплект ВУ для резервирования или заряда</p>	<p>Трансформаторная подстанция с двумя или одним трансформаторами в зависимости от условий электроснабжения.</p> <p>Для АТС емкостью до 10000 номеров, на районированных сетях и районных АТС</p>	

			<p>аккумуляторных батарей</p>	<p>емкостью до 20000 номеров при группе электроснабжения IA - передвижная электростанция из расчета 2-3 ДЭС на ГТС или один телефонный узел в районированных сетях.</p> <p>Для АТС емкостью 20000 номеров, узловых АТС, а также районных АТС емкостью свыше 10000 номеров при группах электроснабжения, отличных от IA - стационарная резервная автоматизированная электростанция.</p> <p>АВР на стороне низкого напряжения при наличии двух вводов электроснабжения и между вводом внешнего электроснабжения и АДС.</p> <p>Для гарантированного питания аппаратуры уплотнения соединительных линий ГТС - автономные статические инверторы, питаемые от аккумуляторных батарей</p>	
--	--	--	-------------------------------	--	--

### Состав документации

Для производства работ по монтажу электропитающих установок руководитель работ (бригадир или мастер) должен иметь соответствующую документацию, а именно:

а) проектно-сметную с отметкой заказчика о принятии ее к производству в составе технического проекта, рабочих чертежей или техно-рабочего проекта;

б) техническую, в состав которой входят альбомы с техническим описанием работы монтируемого оборудования.

В том случае, когда монтаж ЭПУ производится не в комплекте со всеми сооружениями телефонной или телеграфной станции, а самостоятельно (расширение или демонтаж устаревших и монтаж новых ЭПУ), в состав документации должна также входить:

а) инструктивная в составе: "Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей\*" и Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей\*", М., "Энергия", 1972; "Техника безопасности и охрана труда на предприятиях и в строительных организациях связи", М., "Связь", 1969; "Правила пожарной безопасности на объектах Министерства связи СССР", М., "Связь", 1975;

---

\* На территории Российской Федерации действуют "Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей", утвержденные приказом Минэнерго России от 13.01.2003 N 6;

\*\* На территории Российской Федерации действуют "Межотраслевых Правил по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок" (ПОТ Р М-016-2001, РД 153-34.0-03.150-00). - Примечание изготовителя базы данных.

б) нормативная в составе: СНиП III-A.10-70; СНиП III-A.II-70; СНиП III-A.7-62; СНиП III-И.6-67; СНиП III-И.7-67; ценник на строительство сооружений связи N 10; ЕНиР, ВНиР, ВМС, МНР, действующие для данного объекта; "Тарифно-квалификационный справочник работ и профессий рабочих, занятых в строительстве и на ремонтно-строительных работах", М., "Литература по строительству", 1969;

в) проект производства работ, утвержденный главным инженером строительной организации.

## II. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ

### 1. Подготовительные работы

Прежде чем приступить к работам по монтажу электропитающих установок руководитель работ (бригадир или мастер) должен ознакомиться с проектно-сметной документацией и проектом организации строительства.

#### Изучение проектной документации

При изучении проектно-сметной документации руководитель работ по монтажу ЭПУ должен подробно ознакомиться с составом оборудования кабелей и материалов, необходимых для монтажа, планом расположения оборудования, чертежами установки металлоконструкций и шинной проводки, убедиться в соответствии объемов работ, указанных в смете, фактическим объемам. Проверить наличие схем и таблиц включения, согласования на проектные решения, разрешения на производство работ, ознакомиться с порядком производства монтажных и демонтажных работ в действующих ЭПУ.

### Изучение проекта организации строительства

При изучении условий производства работ особое внимание следует уделить производству работ в действующих электроустановках. В этом случае необходимо проверить возможность ограждения участка монтажа от действующего оборудования с целью создания безопасных условий труда рабочих или установку временных ограждений с вывешиванием предупредительных плакатов там, где это необходимо.

### Составление ППР

Проект производства работ (ППР) для объектов строительства разрабатывается организацией, выполняющей эти работы. Разработки ППР осуществляет производственно-технический отдел (ПТО) или планово-производственный отдел (ППО) с участием производителя работ и утверждается главным инженером СМУ или треста.

ППР для несложных объектов должен состоять из календарного плана работ в виде линейного графика, строительного генерального плана, схемы производства основных видов работ и краткой пояснительной записки.

### Подбор кадров

При составлении проекта производства работ ПТО или ППО и производитель работ совместно устанавливают рациональный состав бригад путем расчета в соответствии с существующими нормативными документами.

При производстве работ по методу бригадного подряда следует руководствоваться "Рекомендациями по внедрению метода бригадного подряда при строительстве сооружений средств связи", выпущенными ССКТБ в 1974 г.

## 2. Приемо-сдаточные работы

### Приемка помещений

Перед началом работ по монтажу оборудования ЭПУ производитель работ строительной-монтажной организации должен принять от заказчика технические помещения под монтаж оборудования, а также подсобные помещения для хранения монтажных материалов и оборудования.

Приемка помещений под монтаж производится в присутствии представителя организации, осуществлявшей строительство или приспособление помещений, после приемки их рабочей комиссией.

В необходимых случаях вызываются представители эксплуатации и других заинтересованных организаций (пожарной охраны, котлонадзора и др.).

Приемка помещений производится в следующем порядке:

- осуществляется внешний осмотр помещений, при этом проверяется: готовность полов, отделка стен, потолков, наличие и качество подпольных каналов;
- выполнением контрольных обмеров проверяется соответствие габаритов помещений рабочим чертежам, расположение и размеры проемов, подпольных каналов, колонн и т.п.;
- проверяется наличие исправно действующих водопровода, канализации, отопления и вентиляции;
- проверяется наличие постоянно действующего ввода электроэнергии, готовность электропроводки, освещения и силовой сети;
- проверяется обеспеченность противопожарной безопасности.

Приемка помещений оформляется актом (приложение 1). Акт составляется в четырех экземплярах: один вручается представителю заказчика, второй - представителю эксплуатации, третий остается у представителя строительной-монтажной организации, четвертый высылается в строительную-монтажную организацию.

После приемки помещений под монтаж ответственность за их сохранность на период монтажа оборудования несет производитель работ.

### Проверка наличия оборудования

После приемки помещений под монтаж, до выезда на объект строительства монтажных бригад, производитель работ должен убедиться в наличии оборудования и металлоконструкций, которые могут храниться на складе заказчика или приобъектном складе. При этом проверяется наличие и количество тарных мест по спецификации, прилагаемой к проекту.

### III. МОНТАЖ ОБОРУДОВАНИЯ

#### 1. Технологическая последовательность выполнения работ

При монтаже оборудования выпрямительной:

- проверить наличие крышек на подпольных желобах;
- проверить исправность действия освещения и вентиляции;
- произвести разметку помещения для установки настенного, напольного оборудования и металлоконструкций;
- установить по отвесу и скрепить каркасы напольного оборудования;
- смонтировать и покрасить металлоконструкции;
- установить настенное оборудование;
- смонтировать и покрасить шинную проводку;
- проложить и включить кабель;
- произвести монтаж проводки заземления;
- проверить сопротивление изоляции обмоток дросселей и трансформаторов;
- собрать выпрямители и произвести внутренний монтаж;
- произвести прозвонку монтажа;
- замерить сопротивление заземлений;
- произвести настройку оборудования.

При монтаже аккумуляторной:

- проверить расположение светильников (светильники не должны располагаться над аккумуляторными батареями), исправность действия освещения и вентиляции, кислотоупорность полов, покраску стен, потолков и вентиляционных коробок;
- произвести разметку помещений для установки стеллажей и конструкций для монтажа шин;
- установить и покрасить конструкции для монтажа шин;
- смонтировать и покрасить шинную проводку;
- закрепить проходные доски;
- покрасить места врезок на поперечных и продольных брусках стеллажей, собрать и покрасить стеллажи;
- подобрать по высоте, покрасить и установить тумбочки для установки стеллажей;
- установить стеллажи;
- проверить исправность аккумуляторных сосудов;
- установить аккумуляторные сосуды;
- выправить аккумуляторные пластины;
- установить в сосуды подпорные стекла и установить пластины в сосуды;
- зачистить ушки пластин;
- произвести пайку ушков пластин с соединительными полосами;
- впаять шины в наконечники соединительных полос;
- прикрепить к стеллажам номерные знаки сосудов, начиная от заземленного полюса;
- развести электролит;
- убедиться в гарантированной подаче электроэнергии на время формовки батарей;
- собрать и установить сепараторы;
- смазать стыки шин техническим вазелином;

- залить электролит в аккумуляторные сосуды;
- произвести формовку аккумуляторных батарей;
- выравнять плотность электролита после формовки;
- произвести контрольный разряд аккумуляторных батарей после формовки;
- произвести заряд батарей после контрольного разряда;
- протереть стеллажи и сосуды;
- проверить сопротивление изоляции батарей;
- подкрасить стеллажи и сосуды.

## 2. Подготовительные работы

### Организация рабочих мест

Перед разметкой технических помещений необходимо высвободить их от посторонних предметов и оборудования. Полы помещений должны быть чисто вымыты.

Перед началом разметки бригада, занимающаяся разметочными работами, должна подготовить свое рабочее место. Оснащение рабочего места должно соответствовать требованиям производственного процесса. Следует иметь рабочий стол, оснащенный всем необходимым для производства разметочных работ, а именно: рабочими чертежами; метром; рулеткой, линейкой или ровной рейкой длиной 3-4 м, гибким водяным уровнем, нитками, отвесом, монтерскими ножами, карандашами и мелом.

В целях экономии движений и устранения ненужных поисков все инструменты и приспособления должны располагаться в определенном месте и в определенном порядке.

### Планировка и разметка помещений

Планировку и разметку помещений производят на основании рабочих чертежей, в которых имеются планы расположения оборудования и металлоконструкций. Изменения плана допускаются только при согласовании их с заказчиком и проектной

организацией с обязательной записью в рабочих чертежах.

Планировку помещений начинают с разметки линий главного прохода, а затем размечают места установки оборудования.

При одностороннем размещении оборудования стену, примыкающую к главному проходу, принимают за основу и параллельно ей на расстоянии ширины главного прохода отбивают линию вдоль всего помещения. При двухстороннем размещении оборудования линии главного прохода намечают с учетом установки оборудования по обеим сторонам. На линии главного прохода отмечают места расположения рядов оборудования в соответствии с планом размещения. Линии, по которым будет устанавливаться аппаратура в рядах, перпендикулярны к линии главного прохода и намечаются следующим образом. По обе стороны от места размещения ряда (точка а, рис.1) отмечаются точки б и в на расстоянии 1000-1500 мм. Из указанных точек мелом, укрепленным на бечевке длиной 2000-2500 мм, проводятся на полу дуги до пересечения их друг с другом (точка г). Через точки а и г проводится прямая линия, по которой и будет устанавливаться оборудование. Наметка линий рядов производится отбивкой шнуром, натертым мелом или углем.

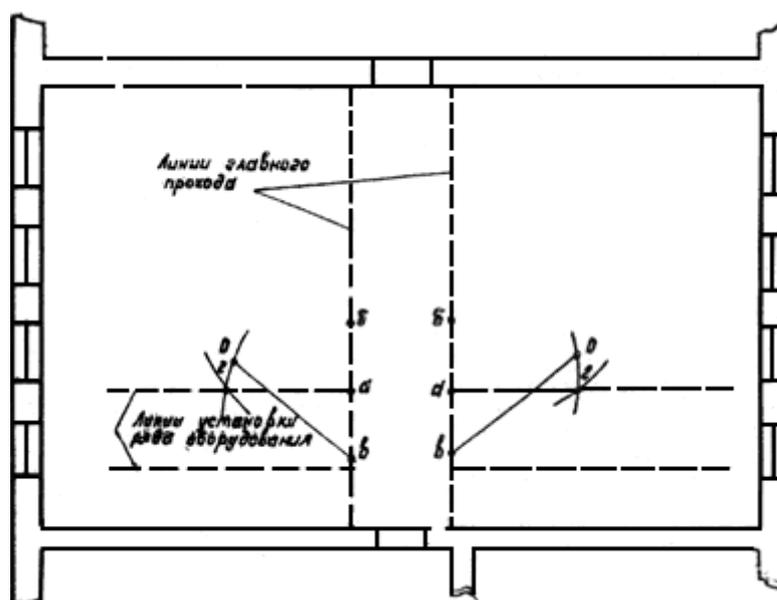


Рис.1. Разметка залов выпрямительной

Затем делают разметку стен при помощи гибкого водяного уровня, отвеса с ниткой и рейки для установки настенных уголков, кронштейнов и настенного оборудования.

### 3. Такелажные работы

#### Организация рабочих мест

Распаковка оборудования должна производиться в помещении, предусмотренном проектной организацией. Полы, стены и выступающие углы стен и колонн необходимо закрыть фанерой или деревянными щитами. Перед распаковкой оборудования необходимо подготовить инструменты и приспособления, применяемые при распаковке и транспортировке, а именно: ломик-гвоздодер, ножницы по металлу, катки, ломики для перемещения ящиков с оборудованием, такелажные тележки.

Следует предусмотреть места для складирования тары после распаковки оборудования.

#### Распаковка и приемка оборудования

Приемка оборудования производится производителем работ от ответственного представителя заказчика и осуществляется, как правило, после приемки помещений под монтаж.

Оборудование должно быть доставлено на объект строительства силами и средствами заказчика и передано подрядчику на приобъектном складе комплектно и в полной исправности в сроки, установленные в особых условиях к договору подряда на капитальное строительство.

При приемке оборудования производится его внешний осмотр и проверка комплектации по спецификации, приложенной к проекту, и по технической документации, поставляемой заводом-изготовителем одновременно с оборудованием.

Распаковка оборудования должна производиться в присутствии ответственных представителей подрядчика (производителя работ, мастера) и заказчика. При распаковке необходимо соблюдать особую осторожность, чтобы не допустить повреждений приборов, кабелей и проводов, вмятин на платах и т.д.

При распаковке оборудования применять только специальные рычажные инструменты. Ящик с оборудованием должен быть установлен так, чтобы к нему был свободный доступ со всех сторон. Необходимо строго придерживаться надписей на ящике: "Верх", "Не кантовать", "Открывать здесь".

При осмотре оборудования необходимо тщательно проверить его комплектность и состояние (наличие всех деталей, их целостность, отсутствие поломок, отсутствие обрывов кабелей и проводов, качество паяк, отсутствие коррозии, сохранность покраски). Содержание каждого ящика проверяется по упаковочному листу, вложенному в ящик

заводом-изготовителем. Данные о содержании каждого ящика заносят в акт результатов проверки технологического оборудования при распаковке (приложение 2), который является основанием для составления акта приемки и сдачи оборудования в монтаж.

При распаковке ящиков с аккумуляторными пластинами пластины внимательно просматривают. В соответствии с ГОСТ 825-61 положительные пластины не должны иметь: изгиба горизонтальных перемычек со стрелой прогиба для пластин И-1 и И-2 более 2 мм, а для пластин И-4 более 4 мм; углублений на поверхности более 1,5 мм; трещин и раковин в рамах; рыхлого осыпающегося слоя; сульфата свинца на поверхности пластин, коробления. При обнаружении неисправных пластин их отбраковывают.

Отрицательные пластины не должны иметь: разрывов сетки общей площадью более 2 мм<sup>2</sup> или числом более двух; ослабления заклепок, скрепляющих пластину; трещин и раковин в рамках пластин.

Стеклянные и эбонитовые сосуды, а также изоляторы проверяют на отсутствие трещин. Деревянные баки, выложенные внутри свинцом, не должны иметь поломок. Свинцовая обкладка баков должна плотно прилегать к стенам и не иметь разрывов.

В случае, если при распаковке оборудования будут обнаружены некомплектность, неисправные приборы или детали, заказчик обязан принять меры к устранению выявленных дефектов.

При выявлении серьезных дефектов заказчик при участии представителя подрядной организации составляет акт рекламации для предъявления претензий заводу-изготовителю (приложение 3).

После окончания приемки оборудования составляется двухсторонний акт в трех экземплярах (приложение 4), первый из которых передается заказчику, второй остается у производителя работ, а третий высылается подрядной организации.

Оборудование с момента передачи его по акту находится на ответственном хранении у подрядной организации до приемки объекта в эксплуатацию.

### Транспортировка оборудования

Транспортировку распакованного оборудования к месту монтажа следует производить, по возможности, механизированным способом.

Малогабаритное оборудование весом до 80 кг может переноситься к месту установки. Оборудование весом более 80 кг транспортируется на такелажных тележках.

Крупногабаритное оборудование подается к месту установки через специальные монтажные проемы с помощью грузоподъемных механизмов.

#### 4. Установочные работы

##### Организация рабочих мест

Перед началом производства установочных работ необходимо подготовить инструменты, приспособления, механизмы и инвентарь, применяемые для каждого вида установочных работ.

Техническое помещение выпрямительной, где будет производиться установка оборудования металлоконструкций и шинопроводов должно быть снабжено верстаком с тисками и шиногибом, а бригада, производящая установочные работы в ЭПУ, обеспечена необходимым количеством слесарного инструмента, сверлильным станком, электрофрезой, электроточилом, стремянками, электродрелями и т.д.

##### Установка и сборка оборудования

Установка напольного и настенного оборудования выпрямительной должна производиться соответственно плану размещения оборудования, предусмотренному проектной документацией.

Выпрямительные устройства и коммутационные щиты напольного типа (ЩПТА, ПНВ, ЩДЭ, АВР, ШК и т.д.) устанавливаются на полу в один или несколько рядов и крепятся между собой четырьмя болтами. Для этого в каркасах выпрямителей и щитов с каждой стороны имеются отверстия. После скрепления каркасов выпрямительных устройств и щитов между собой их выверяют по уровню и отвесу. При необходимости под каркасы для выравнивания подкладывают стальные полоски соответствующей толщины.

Установку и крепление настенного коммутационного оборудования (ВСА, КСЦП, ЩЗ-П и т.д.) рекомендуется производить следующим образом:

- на стене, где будет устанавливаться коммутационное оборудование, на высоте верхнего края оборудования по уровню отбивают линию;
- производят разметку мест устанавливаемого оборудования и отбивают вертикальные линии по отвесу;
- размечают места пробивки отверстий под анкерные болты (габаритные размеры и

места отверстий для крепления оборудования указаны в заводской документации);

- в размеченных местах пробивают отверстия под анкерные болты. После заделки болтов цементным раствором и его затвердевания коммутационное оборудование устанавливается и закрепляется на стене.

Каркасы оборудования устанавливаются по отвесу, проверку вертикальности установки производят в поперечном и продольном направлениях, отклонение от вертикали у основания не должно превышать 3 мм.

Основания напольного оборудования выравниваются посредством стальной линейки или шнура с точностью до 2 мм на каждый метр длины ряда. Допустимое отклонение на ряд - не свыше 10 мм.

До сборки отдельных узлов выпрямительного и коммутационного оборудования проверяют сопротивление изоляции трансформаторов, дросселей и селеновых столбиков. Сопротивление изоляции узлов выпрямителей, щитов и т.д. должно соответствовать нормам, указанным в технической документации завода-изготовителя.

Сборку, установку и монтаж узлов выпрямителей и щитов коммутации на каркасах выполняют согласно монтажно-установочным чертежам проекта и схемам заводов-изготовителей.

Соединение схем узлов выпрямителей и коммутационного оборудования в общую схему выполняется на основании чертежей проекта, инструкций и монтажных схем заводов-изготовителей.

После сборки и монтажа отдельных узлов оборудования электропитающих установок, коммутационные соединения их в общую схему выполняют на основании комплексной схемы.

### Установка металлоконструкций

Установка металлоконструкций в помещении выпрямительной и аккумуляторной производится согласно рабочим чертежам.

Настенные угольники и кронштейны для прокладки воздушных желобов и шинной проводки выполняются следующим образом:

- на высоте верхнего края угольников или кронштейнов отбивается по уровню осевая линия, затем по отвесу отбивается линия, перпендикулярная осевой, на расстоянии, предусмотренном проектом. На перпендикулярных линиях различают центры болтов крепления кронштейнов. По размеченным центрам болтов пробиваются отверстия в стене и вмазываются болты с помощью цементного раствора. После

затвердевания раствора устанавливаются кронштейны;

- к верхним полкам кронштейнов, укрепленным на стене, с помощью деталей и болтов, поставляемых с металлоконструкциями, закрепляются желоба. Концы желобов могут быть закреплены к настенным угольникам, которые, в свою очередь, крепятся к стене при помощи болтов подобно креплению кронштейнов.

### Монтаж шинной проводки

Монтаж шинной проводки в электропитающих установках производится на основании рабочих чертежей и осуществляется, в основном, плоскими алюминиевыми шинами по ГОСТ 5414-63.

Шинная проводка служит для коммутации аккумуляторных батарей, батарейных щитов, выпрямительных устройств и подачи электропитания от электропитающих установок к нагрузкам.

Прокладка шин в аккумуляторной, выпрямительной и от выпрямительной до нагрузок производится на конструкциях и в изоляторах, предусмотренных проектом.

Ввод шин из аккумуляторной в выпрямительную производится через специальные проходные плиты, изготовленные из негорючих негигроскопических изоляционных материалов, стойких к воздействию испарений электролита. Плиты вмазываются в стену с обеих сторон и скрепляются между собой шпильками. Расстояние между плитами для герметизации заливается битумом.

Проходные шпильки, скрепляющие между собой проходные плиты, должны иметь с каждой стороны плиты по две шайбы - свинцовую и стальную.

Прокладываемые шины не должны иметь неровных поверхностей, искривлений по вертикальной оси, выбоин, заусениц, трещин и надрывов.

Неровности в горизонтальной и вертикальной плоскостях устраняются правкой. Правка шин производится на ровной двутавровой или швеллерной балке с помощью кувалды массой 3-5 кг. При правке необходимо следить, чтобы от удара кувалды на шине не получалось забоин; для этого правку ведут через отрезок шины или дерева крепкой породы. Кувалда должна ложиться на подкладку всей плоскостью ударной части.

Изгибать плоские шины можно "плашмя", "уткой" и "штопором". Для этой цели используется универсальный ручной шиногиб.

Радиусы и виды изгибов указаны в таблице 3 и на рис.2.

## Виды и радиусы изгиба шин

Вид изгиба шин	Размер шин	Минимальный радиус $R$ изгиба шин по внутренней кромке, мм	
		медных	алюминиевых
на плоскость	до 50x5 мм	2б	2б
	до 100x10 мм	2б	2,5б

Примечание. б - толщина шины в мм.

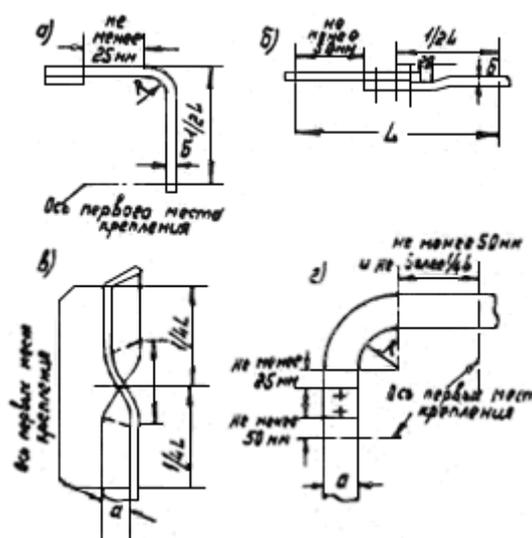


Рис.2. Изгибы шин:

а - плашмя; б - уткой; в - штопором; г - на ребро;  $L$  - нормальное расстояние между осями опорных изоляторов;  $R$  - радиус изгиба шин берется согласно табл.; а - ширина шины в мм; б - толщина шины в мм.

Изгибы шин должны располагаться по возможности ближе к месту их крепления. У мест присоединения к магистральным шинам изгибы должны начинаться на расстоянии не менее 10 мм от края контактных поверхностей.

При выполнении изгиба штопором плоскости шин по обеим сторонам должны быть строго перпендикулярны друг другу, причем обе половины места изгиба должны быть одинакового размера, а длина изгиба - не менее двукратной ширины шины.

Резку шин производят фрезерным станком или ручной ножовкой по металлу.

Соединение (сращивание) шин производят "внахлестку" с изгибанием уткой "встык" или при помощи сварки (рис.2а).

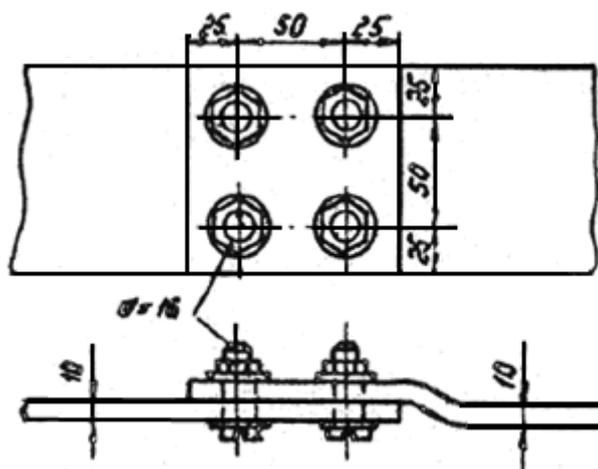


Рис.2а. Продольное соединение шин "внахлестку" с выгибанием "уткой"

Заготовка отверстий для болтовых соединений шин размером до 10x100 мм (внахлестку) при их ответвлении или продольном соединении производится по одному из эскизов (рис.3 и табл.4).

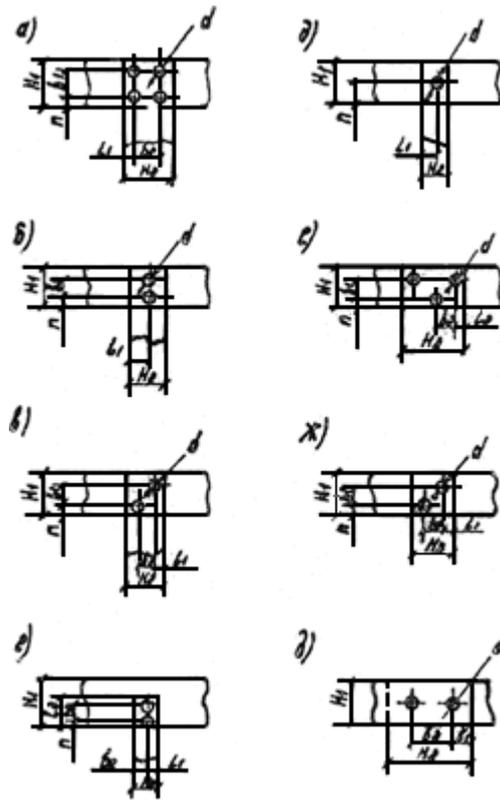


Рис.3. Отверстия при ответвлении и продольном соединении плоских шин размером до 10x100 мм

Таблица 4

Конструктивные размеры контактов ответвительных и продольных соединений медных и алюминиевых шин

Ширина шины, $H_1$ , мм	Рис.3	Размеры контактных соединений, мм						
		$H_2$	$b_1$	$b_2$	$d$	$h$	$l_1$	$l_2$
1	2	3	4	5	6	7	8	9
100	a	Ответвительные соединения						
	a	100	50	50	17	25	25	-
	a	80	50	40	17	25	20	-

100	б	60-50-40	50	-	13	25	H <sub>2</sub> /2	-
	г	30	30	-	13	15	15	60
	г	25-20	25	-	11	12,5	H <sub>2</sub> /2	50
80	а	80	40	40	17	20	20	-
	б	60-50-40	40	-	13	20	H <sub>2</sub> /2	-
	г	30	30	-	13	15	15	60
	г	25-20	25	-	11	12,5	H <sub>2</sub> /2	50
60	в	60	26	26	13	17	17	-
	в	50	26	22	13	17	14	-
	б	40-30	30	-	13	15	H <sub>2</sub> /2	-
	б	25-20	30	-	11	15	H <sub>2</sub> /2	-
50	в	50	22	22	13	14	14	-
	б	40-30-25-20	26	-	11	12	H <sub>2</sub> /2	-
40	в	40	18	18	11	11	11	-
	д	30	-	-	13	20	15	-
	д	25-20	-	-	11	20	H <sub>2</sub> /2	-
	д	15	-	-	7	20	7,5	-
30	д	30	-	-	13	15	15	-
	д	25-30	-	-	11	15	H <sub>2</sub> /2	-
	д	15	-	-	7	15	7,5	-
25	д	15	-	-	7	12,5	7,5	-
20	д	15	-	-	7	10	7,5	-
Продольные соединения								
60	е*	60	26	28	13	17	17	-
60	ж**	60	26	26	13	17	17	-
50	е***	50	22	23	13	14	14,5	-
50	ж**	50	22	22	13	14	14	-
40	з****	40	-	40	13	-	20	-
30	з****	30	-	30	13	-	15	-
25	з****	25	-	26	11	-	12	-
20	з****	20	-	26	11	-	12	-
15	з****	15	-	20	7	-	10	-

---

\* Соединение медных шин с медными, алюминиевых с алюминиевыми и медных с алюминиевыми (ММАА)

\*\* Соединение медных шин с медными (ММ)

\*\*\* Соединение медных шин с медными и медных с алюминиевыми (ММА)

При соединении шин "внахлестку" и "встык" с контактной поверхности шин с помощью драчового напильника и металлической щетки удаляется оксидная пленка, при этом не следует добиваться зеркально гладкой поверхности, так как полировка и шлифовка не улучшают контакта.

После обработки контактных поверхностей металлическая пыль с них удаляется чистой ветошью, а обработанная поверхность покрывается тонким слоем технического вазелина.

Сборка болтовых соединений производится следующим образом:

- с обработанных контактных поверхностей чистой сухой тряпкой удаляется ранее нанесенный вазелин и наносится тонкий слой чистого вазелина;

- в просверленные отверстия вставляются болты таким образом, чтобы гайки были доступны обслуживанию.

При соединении алюминиевых шин под гайки и головки болтов рекомендуется подкладывать специальные шайбы увеличенных размеров, данные которых приведены в таблице 5. При отсутствии специальных шайб допускается установка двух нормальных шайб вместо одной специальной.

## Данные специальных шайб увеличенных размеров

Диаметр болта, мм	Тип шайбы	Размеры шайб, мм			Вес 1000 шт., кг
		внутренний диаметр	наружный диаметр	толщина	
6	А-6	6,5	14	3	4
10	А-10	10,5	22	4	9
12	А-12	13,0	28	4	14
12	АС-12	13,0	34	6	37
16	АС-16	16,5	38	6	49

Примечание. Шайба А-12 устанавливается в том случае, если расстояние между болтами не дает зазора между шайбами 1-2 мм.

Болты диаметром до 10 мм применяются полуцистые с шестигранной головкой по ГОСТ 7798-57, а болты диаметром 12 мм и выше - полуцистые с большой шестигранной головкой по ГОСТ 7799-57. Длина болтов выбирается по таблице 6 в зависимости от толщины шин в месте соединения. После сборки контактного соединения и затяжки болтов наружные поверхности контактных соединений и линии швов должны быть очищены от вазелина. Концы болтов должны выступать из гаек на 2-3 шага резьбы.

Разборные болтовые контактные соединения выполняются при помощи полуцистых оцинкованных или вороненых болтов и гаек.

Стыки сборных шин должны отстоять от головок изоляторов и мест ответвлений на расстояние не менее 50 мм. Это требование на сварные стыки не распространяется.

Контактные соединения в аккумуляторной выполняются при помощи оцинкованных болтов.

## Длина болтов для соединения шин

Толщина шин в месте соединения, мм	Длина болтов при диаметре резьбы, мм			
	М-6	М-10	М-12	М-16
6-7	16	20	25	30
8	20	25	30	32
9	25	30	32	35
10-11	-	30	32	35
12-13	-	32	35	40
14	-	32	35	40
15-16	-	35	40	45
17-20	-	40	40	45
21-22	-	45	45	50
23-26	-	45	50	55
17-31	-	50	50	60
32-36	-	55	60	65
37-41	-	60	65	70

После окончания работ по ошиновке производится выборочная проверка качества затяжки контактных соединений. Проверка производится при помощи щупа толщиной 0,05 мм и шириной 10 мм. Щуп пропускается в шов контактного соединения не менее чем с трех разных сторон, при этом он не должен входить внутрь контакта более чем на 4 мм.

Электрическая проверка контактных соединений производится путем измерения падения напряжения на контакте. Падение напряжения на контакте, измеренное милливольтметром (5-10 мВ), должно быть не больше напряжения на участке шин той же длины, что и контакт.

Измерение падения напряжения производится в обоих случаях при одном и том же токе, контролируемом амперметром в цепи батареи. Проверке подвергаются 2-3% всех контактов.

Схема проверки приведена на рис.4.

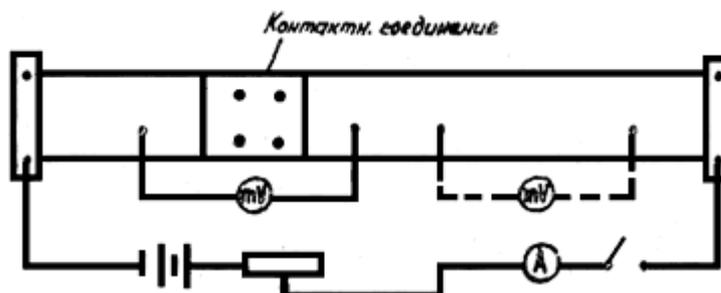


Рис.4. Проверка качества контактных соединений шин

После завершения всех работ по монтажу шинной проводки шина в аккумуляторной два раза покрывается кислотоупорной эмалью КФ-252, затем все шины покрываются эмалью соответствующих цветов: положительная - в красный, отрицательная - в синий, средняя точка батареи (СТБ) - в черный.

Места контактов шин и проводов при соединении между собой и оборудованием на расстоянии не менее 10 мм от места контактного соединения окраске не подлежат.

Контактные соединения покрываются тонким слоем технического вазелина.

Шины переменного тока над выпрямительными устройствами и щитами переменного тока окрашиваются в следующие цвета: фаза А - в желтый, фаза В - в зеленый, фаза С - в красный и нуль - в черный.

Монтаж шинопроводов при существующей технологии трудоемкий и дорогостоящий процесс, связанный с резкой, зачисткой, гнутьем шин на плоскость "уткой", их сверловкой и сращиванием при помощи болтов. Кроме того, в процессе эксплуатации, в результате ползучести алюминия, болтовые соединения шин ослабевают, контакт между шинами ухудшается, возрастают потери электроэнергии.

В настоящее время применяется технология полуавтоматической сварки шин в аргоне. Сварка применяется для соединения как одиночных, так и пакетов шин в нижнем, вертикальном и горизонтальном положениях.

Применение вышеуказанной технологии целесообразно при больших объемах работ при монтаже шинопроводов.

При сращивании шин сваркой следует руководствоваться инструктивными

указаниями по сварке и рекомендациями по организации участка заготовки и сварки алюминиевых шин сечением до 120x10 мм для объектов ССМУ-13, разработанными Всесоюзным Государственным научно-исследовательским институтом "ВНИИпроектэлектромонтаж" Ленинградского проектно-экспериментального отделения.

При болтовом соединении шин в аккумуляторной, алюминиевые шины после зачистки залудить припоем 103-А, затем припоем ПОС-40, а стыки шин после сборки пропаять припоем ПОС-40.

Между неизолированными шинами разной полярности, а также между ними и неизолированными металлическими нетоковедущими конструкциями должны быть расстояния не менее 20 мм по поверхности и 12 мм по воздуху. От неизолированных шин, находящихся под напряжением, до ограждений должно быть расстояние не менее 100 мм при сетках и 50 мм при сплошных съёмных ограждениях.

При монтаже шинной проводки в вертикальной шахте шины заготовить отдельными секциями на всю длину шахты, затем закрепить и стыковать посекционно.

### Сборка и установка стеллажей

Аккумуляторы для стационарных установок размещают на деревянных и металлических стеллажах, изготавливаемых согласно ГОСТ 1226-76.

До начала установки деревянных стеллажей их необходимо собрать. Сборка стеллажей производится согласно маркировке, нанесенной на поперечные и продольные бруски одноярусных, а также на конверты, откосины и продольные бруски двухъярусных стеллажей в следующей последовательности:

- против врезок в продольных брусках располагают поперечные бруски одноярусных и конверты двухъярусных стеллажей;

- при сборке двухъярусных стеллажей между конвертами устанавливаются откосины;

- устанавливают крайние продольные бруски так, чтобы шины поперечных брусков входили в гнезда продольных и вбивают их в поперечные бруски одноярусных и конверты двухъярусных стеллажей, затем устанавливают и вбивают средние продольные бруски.

Перед сборкой стеллажей места врезок в поперечных и продольных брусках, а также конвертах и откосинах должны быть два раза покрыты серой эмалью КФ-252 по ГОСТ 13500-68.

Металлические стеллажи имеют сварную конструкцию и состоят из поперечных и

продольных швеллеров по ГОСТ 8278-67.

После сборки деревянные стеллажи протирают ветошью и два раза покрывают серой эмалью КФ-252 по ГОСТ 13500-68.

Металлические стеллажи перед покраской должны быть очищены от ржавчины, обезжирены и покрыты 4 раза вначале серой эмалью, а затем один раз химически стойким лаком ХС по ГОСТ 9.....55-60\*.

---

\* Брак оригинала. - Примечание изготовителя базы данных.

После покраски деревянных стеллажей и высыхания эмали их расставляют согласно проекту и размечают места установки деревянных опорных тумбочек.

Металлические стеллажи устанавливают на опорных изоляторах типа НОкр-6-375 УЗ по ГОСТ 19797-74. Крепление поперечного швеллера стеллажа к опорному изолятору должно быть выполнено болтами с шестигранной головкой М10х25 по ГОСТ 7798-70, поставляемыми комплектно с опорными изоляторами.

При асфальтовом покрытии пола в размеченных местах установки опорных тумбочек асфальт должен быть вырублен до бетонного основания.

Вырубленные гнезда залить раствором цемента ГОСТ 5050-49 и установить кислотоупорные плитки КС по ГОСТ 961-68 так, чтобы они выступали над уровнем пола на 3-5 мм. Плитки устанавливают так, чтобы соблюдалась горизонтальность самой плитки и всех плиток относительно друг друга. Горизонтальность установки плиток проверяют в поперечном и продольном направлениях с помощью рейки и уровня (рис.5).

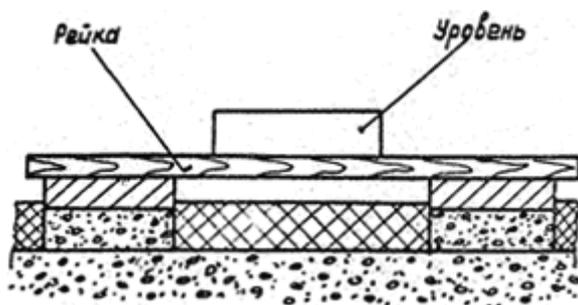


Рис.5. Проверка горизонтальности установки плиток

После затвердевания раствора швы между установленными плитками и полом заделать кислотоупорным асфальтом или битумом.

Перед установкой деревянных опорных тумбочек их необходимо подобрать по высоте и подогнать так, чтобы они входили в углубления стеклянных плиток. Тумбочки должны быть два раза покрыты серой эмалью и не иметь трещин.

Опорные тумбочки устанавливают на кислотоупорные плитки КС, покрывают плоскими стеклянными плитками и проверяют горизонтальность установленных тумбочек с плитками в поперечном и продольном направлениях с помощью рейки и уровня. Для подгонки уровня плиток используют прокладки из листового свинца или винипласта, помещая их между тумбочкой и плиткой.

На установленные опорные тумбочки с плитками помещают стеллажи так, чтобы поперечные бруски стеллажей лежали по центру тумбочек, проверяют их горизонтальность в поперечном, продольном направлении и по диагонали с помощью гибкого водяного уровня (рис.6).

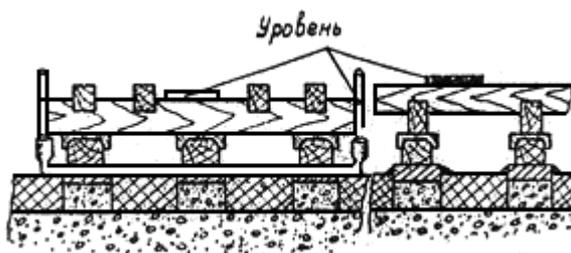


Рис.6. Проверка горизонтальности установки стеллажей

Двухъярусные стеллажи устанавливают непосредственно на стеклянные изоляторы без опорных тумбочек, для амортизации между стеклянной изолирующей плиткой и полом помещают прокладки из листового свинца и винипласта.

При установке стеллажей на полу с покрытием из кислотоупорной плитки опорные тумбочки деревянных стеллажей и опорные изоляторы металлических стеллажей устанавливают непосредственно на покрытие пола (рис.7).

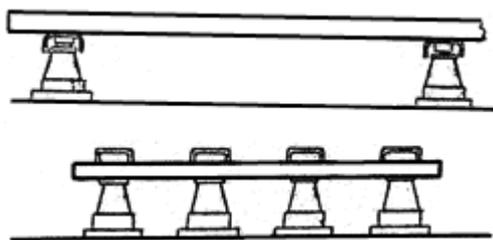


Рис.7. Установка металлических стеллажей

Размеры опорных тумбочек и стеклянных изолирующих плиток для установки деревянных стеллажей указаны в таблице 7.

Таблица 7

Типы свинцовых аккумуляторов	Типы стеллажей	Размеры, мм			
		опорных тумбочек		изоляторов под стеллажи	
		основание	высота	основание	высота
Аккумуляторы типов от С-1 (СК-1) до С-20 (СК-20), от СЗ-1 до СЗ-5, от СНП-1 до СНП-6, от СН-1 до СН-20	ДС-11	70x70	50	100x100	20
	ДС-21				
Аккумуляторы типов от С-24 (СК-24) до С-148 (СК-148), от СЭ-24 (СКЭ-24) до СЭ-76 (СКЭ-76)	ДС-11	120x120	50	160x160	20
	ДС-11А				
	ДС-11Б				
Аккумуляторы типов от С-1 (СК-1) до С-5 (СК-5), от СЗ-1 до СЗ-5, от СНП-1 до СНП-6, от СН-1 до СН-10	ДС-21				
	ДС-12	-	-	100x100	20
	ДС-22				

Допускаемые отклонения от указанных в таблице размеров опорных тумбочек составляют: до 100 мм  $\pm 2$  мм; свыше 100 мм  $\pm 3$  мм.

### Установка и сборка аккумуляторов

Перед установкой сосудов их необходимо промыть дистиллированной водой и тщательно протереть ветошью. Стеклоянные и эбонитовые сосуды не должны иметь трещин и сколов. Деревянные баки не должны иметь поломок, свинцовая обкладка баков должна плотно прилегать к стенкам, а углы бортов обкладки не должны иметь трещин.

До установки сосудов (баков) на стеллажи следует подобрать их по высоте. Если невозможно подобрать сосуды (баки) по высоте, рекомендуется ставить их на стеллажи от меньшего к большему (если смотреть со стороны входа в аккумуляторную).

Следует производить разметку осевых линий продольных брусков стеллажей, путем отбивки этих линий шнуром, натертым мелом.

Подобрать по высоте и установить по осевым линиям поверхностей продольных брусков в начале стеллажа на месте, предусмотренном для крайнего сосуда, изоляторы, причем под сосуды аккумуляторов типа С-72 (СК-72) до С-120 (СК-120) устанавливается шесть изоляторов (рис.8а), типа С-124 (СК-124) до С-148 (СК-148) - восемь изоляторов (рис.8б), а под сосуды аккумуляторов остальных типов - четыре изолятора. На установленные изоляторы укладывают по две прокладки из винипласта толщиной 0,5-1 мм. Диаметр прокладки должен быть равен большему диаметру изолятора. На изоляторы с прокладками устанавливают аккумуляторный сосуд и выверяют правильность его установки с помощью отвеса и уровня. При необходимости правильности установки добиваются подбором изоляторов и с помощью прокладок из винипласта.

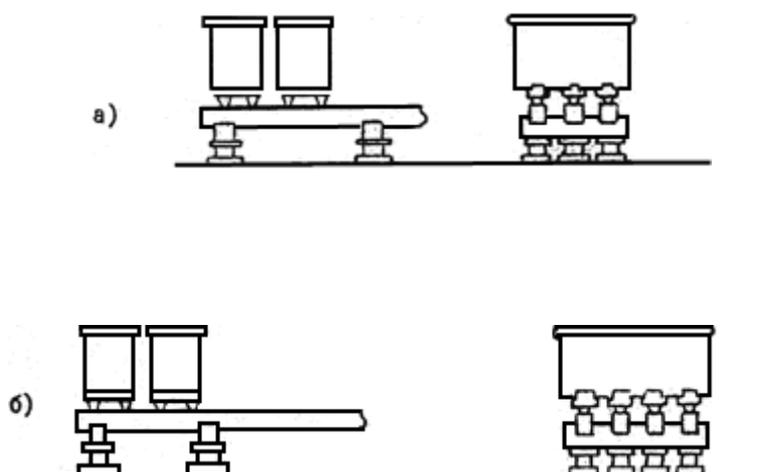


Рис.8. Установка сосудов аккумуляторов типа:

а) от С(СК)-72 до С(СК)-120; б) от С(СК)-124 до С(СК)-148

На другом конце стеллажа аналогичным образом устанавливают крайний сосуд, затем между крайними сосудами натягивают шнур, по которому устанавливают остальные сосуды (рис.9). Для устойчивости крайние сосуды загружают несколькими пластинами.



Рис.9. Установка крайних сосудов

Расстояние между сосудами для аккумуляторов типа С-1 (СК-1)-С-3 (СК-3) должно быть 30 мм; С-4 (СК-4) - С-14 (СК-14) - 65 мм; С-16 (СК-16) и выше - 30 мм. При установке сосудов целесообразно изготовить шаблон из деревянной рейки или алюминиевой шины.

До установки пластин в сосуды их выравнивают на гладком деревянном бруске - шаблоне путем нажатия на пластину вторым деревянным бруском.

Полюсные отростки (ушки) пластин, предназначенные для подвески и спайки пластин с соединительными полосами, необходимо зачистить металлической щеткой или драчевым напильником до блеска. Особенно тщательно следует зачищать вертикальную часть полюсных отростков. Указанные работы выполняют в респираторах с включенной вентиляцией.

Сборка пластин в сосудах производится непосредственно на объекте, так как с завода-изготовителя аккумуляторы типа С(СК) приходят в разобранном виде. Работа по сборке пластин заключается в правильной и точной расстановке пластин в сосудах и обеспечении изоляции разноименных пластин друг от друга.

В стационарных аккумуляторах разноименные пластины изолируют сепараторами из кислотостойких синтетических микропористых материалов и держателей из кислотостойких синтетических материалов или выщелоченными фанерными сепараторами и деревянными палочками.

Сборка пластины ведется на шаблонах высокой точности, так как расстояния между пластинами для обеспечения беспрепятственной установки сепараторов должны быть одинаковы. Для элементов С-4 (СК-4)-С-20 (СК-20) шаблоны для установки положительных и отрицательных пластин одинаковы. Для элементов больших номеров шаблоны разные. Для наиболее распространенных аккумуляторов применяются шесть размеров шаблонов:

Элементы	N
С(СК)-4-С(СК)-8	1
С(СК)-10-С(СК)-14	2
С(СК)-16-С(СК)-20	3
С(СК)-24-С(СК)-32	4
С(СК)-36-С(СК)-64	5
С(СК)-64 и выше	6

Данные о шаблонах приведены в таблице 8 и на рис.10.

Таблица 8

Обозначение	Размеры для шаблона									
	1	2	3	4		5		6		
	±	±	±	+	-	+	-	+	-	
А	195	315	415	310	345	610	640	980	1015	
а	39	39	37	37	37	37	37	37	34	
б	30	30	30	40	40	40	40	40	40	
В	10	10	10	15	15	15	15	15	15	
Г	9	9	9	10	8	10	8	10	8	
Д	15	15	15	20	20	20	20	20	20	

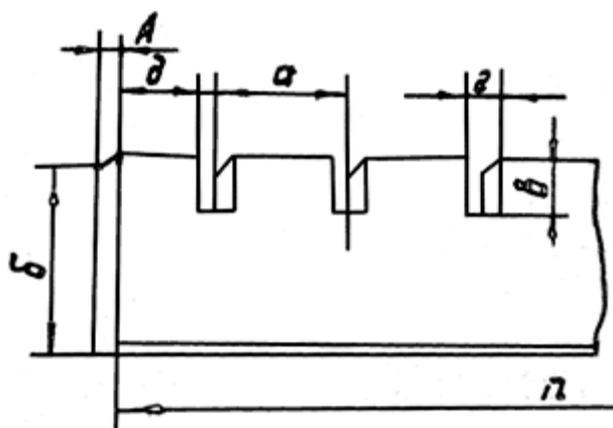


Рис.10. Шаблон для установки пластин

В аккумуляторах типа С(СК) устанавливаются пластины: И-0,5 (аккумуляторы С(СК)-0,5); И-1 (аккумуляторы С(СК)-1 до С(СК)-5); И-2 (аккумуляторы С(СК)-6 до С(СК)-20); И-4 (аккумуляторы С(СК)-24 до С(СК)-148).

Сборка пластин в стеклянных и эбонитовых сосудах производится следующим образом:

- подвесить крайнюю отрицательную пластину на стенках сосуда так, чтобы сторона без активной массы была повернута к стенке сосуда и придвинуть ее вплотную к стенке;
- подвесить среднюю положительную, затем среднюю отрицательную пластины и т.д.;
- после подвески всех положительных и отрицательных пластин их полюсные отростки помещают в прорези шаблонов и устанавливают строго параллельно друг другу.

Полюсные отростки разноименных пластин должны быть направлены в противоположные стороны.

В деревянные баки, выложенные внутри свинцом, перед сборкой пластин необходимо:

- уложить на дно бака к стенкам, перпендикулярным оси стеллажа, пластмассовые желобки, установить в них подпорные стекла и прислонить их к стенкам. Допуск по высоте для подпорных стекол составляет  $\pm 4$  мм. В каждом элементе высота подпорных стекол должна быть одинаковой (рис.11);

- подвеску пластин начинают с боковой пластины. Между боковой пластиной и стенкой бака установить стеклянные трубки диаметром 15,5 и длиной 550 мм с надетыми на их верхние концы резиновыми муфтами. В элементах типа С(СК)-16-С(СК-20) устанавливаются две стеклянные трубки, а в элементах большей емкости - четыре трубки. Установка остальных пластин ведется так же, как в стеклянных и эбонитовых сосудах.

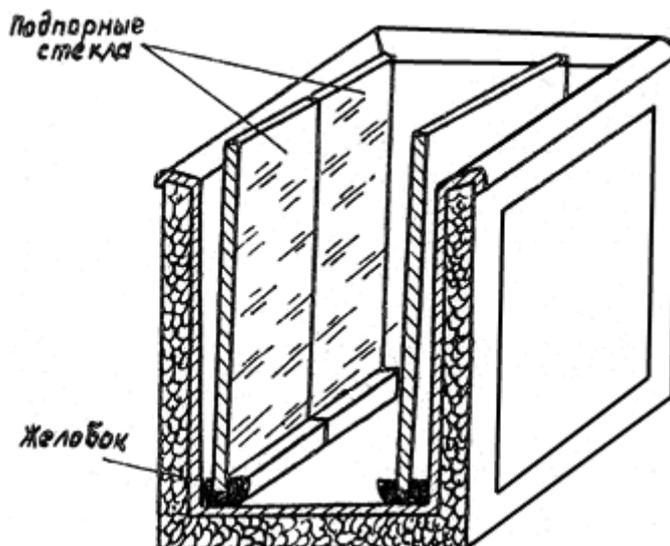


Рис.11. Установка подпорных стекол

#### Пайка пластин с соединительными полосами

Ответственной операцией при монтаже аккумуляторных батарей является пайка пластин. В настоящее время для пайки используется пропан-бутан в соединении с кислородом и горелки типа "Малютка", "Москва" или "Звездочка".

Для пайки пластин с соединительными полосами необходимо:

- положить на края сосудов ряда с обеих сторон деревянные рейки или стальные полосы длиной 2,5-3 мм\*, шириной 30-40 мм и высотой 10 мм. При необходимости выровнять их с помощью подкладок;

\* Соответствует оригиналу. - Примечание изготовителя базы данных.

- положить на рейки в каждом промежутке между сосудами деревянные планки или алюминиевые шины, причем ширина планок зависит от расстояния между сосудами, а их длина - от типа сосудов;

- положить на планки шаблоны для положительных и отрицательных пластин так, чтобы полюсные отростки пластин плотно, до отказа, входили в вырезы шаблона;

- положить соединительную полосу на шаблоны в промежутках между сосудами. Во избежание прогорания соединительной полосы в процессе пайки рекомендуется изготовить форму из листовой жести или алюминиевой шины, отвечающую форме нижней части соединительной полосы и вложить ее в соединительную полосу;

- полюсные отростки припаиваемых пластин охватить паяльными клещами ТУ 45476-70 так, чтобы скошенные края губок клещей прилегали к боковым скосам соединительной полосы;

- под ручки паяльных клещей подложить планку из дерева. Толщину планки определяют путем измерения расстояния от верхнего края рейки до нижнего края ручек паяльных клещей.

Общая высота подмостки должна быть такова, чтобы верхняя плоскость соединительной полосы была ниже конца полюсного отростка на 6-7 мм. Расстояние от нижнего края полосы до вертикальной кромки полюсного отростка с обеих сторон полосы должно составлять 7-10 мм (рис.12).

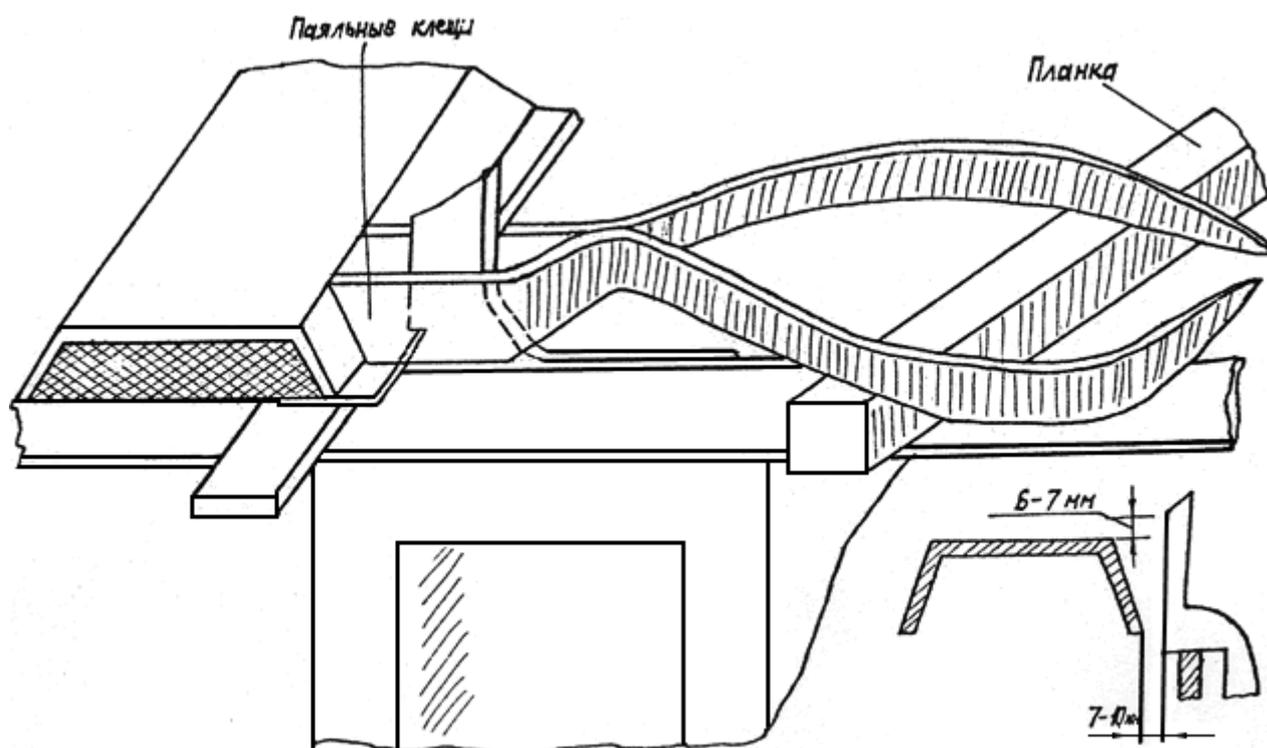


Рис.12. Подготовка аккумуляторов к пайке

Для ускорения работ целесообразно поставить несколько клещей. Это позволит не ждать затвердевания предыдущей пайки и переходить к производству следующей пайки.

До начала работ по пайке пластин с соединительными полосами должна быть подготовлена газосварочная аппаратура. Подготовка ее заключается в продувании вентилях баллонов с кислородом и горючим газом путем их коротковременного открывания, установки редукторов, проверки исправности соединительных шлангов, надежности присоединения их к редукторам, проверки герметичности всех соединений под давлением путем их обмыливания.

Для производства пайки рекомендуется изготовить из алюминиевой шины приспособление для пайки, (рис.13, табл.9) и отлить прутки присадочного свинца.

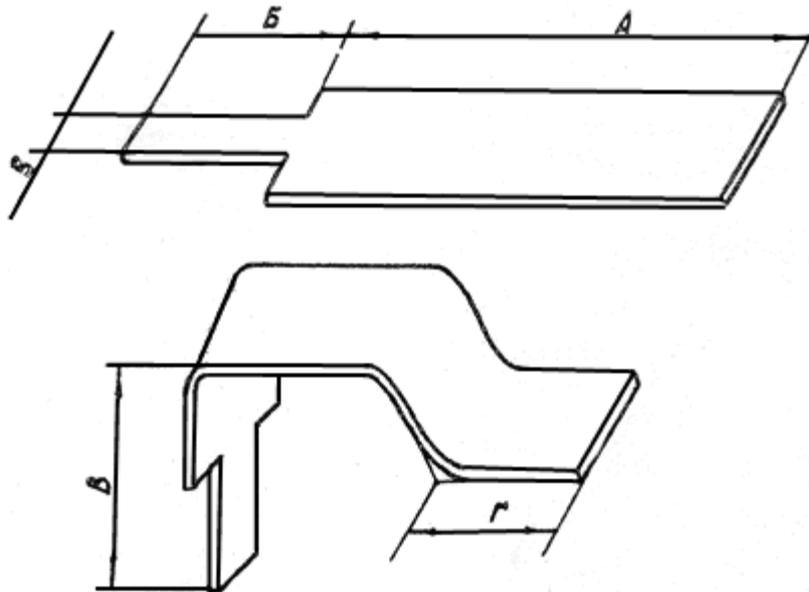


Рис.13. Приспособление для пайки ушков пластин с соединительными полосами

Размеры приспособления для пайки ушковых пластин  
с соединительными полосами

Тип пластин	Наименование пластин	Размеры, мм					S
		A	Б	В	Г	S	
1	2	3	4	5	6	7	
И-1	Положительные	250	20	35	50	12±0,3	
И-1	Отрицательные средние	250	20	35	50	8,5	
И-1	Отрицательные крайние	"	"	"	"	8,5	
И-2	Положительные	"	"	"	"	12±0,3	
И-2	Отрицательные средние	"	"	"	"	8,5	
И-2	Отрицательные крайние	250	20	35	50	8,5	
И-4	Положительные	"	"	"	"	10,4±0,3	
И-4	Отрицательные средние	"	"	"	"	8,5	
И-4	Отрицательные крайние	"	"	"	"	8,5	

Пайка производится в следующей последовательности:

- установить приспособление для пайки в паяльнике клещи\* и плотно прижать его к тыльной стороне полюсного отрезка;

- попеременно нагревая у основания полюсный отрезок пластины и соединительную полосу, расплавляют их до образования мостика, после чего, не прекращая прогрев образовавшегося мостика, полюсного отрезка и соединительной полосы, добавляется присадочный свинец, который расплавляется пламенем газовой горелки совместно со свинцом полюсного отрезка и мостика. Свинец полюсного отрезка, соединительной полосы и присадочный свинец должны полностью заполнить форму, образованную паяльными клещами, соединительной полосой и приспособлением, и составлять одно целое.

\* Текст соответствует оригиналу. - Примечание изготовителя базы данных.

Пайка производится звеном в составе двух человек. В процессе пайки помощник паяльщика переставляет клещи, следит за подачей газа, собирает и разбирает подмостку под шаблоны, устанавливает соединительные полосы, при необходимости зачищает пайки.

При выполнении пайки не допускаются криво припаянные пластины, перекося всей группы, сложность и раковины в пайке.

### Впайка шин в наконечники соединительных полос концевых элементов

Соединительные полосы концевых элементов, к которым подводят шины или кабель, поставляются заводом со специальными кабельными наконечниками различных типов и размеров в зависимости от типа аккумуляторов. Для концевых элементов применяют полосы увеличенного сечения. Если впаиваемая шина не входит в наконечник полосы, поставляемой заводом, рекомендуется отлить полосу из свинца, изготовить из нее наконечник необходимой величины и припаять его к соединительной полосе, предварительно срезав приваренный к ней наконечник.

Для впайки шины в наконечник необходимо:

- зачистить со всех сторон место впайки шины металлической щеткой;
- произвести полуду шины в месте впайки, сначала оловянно-цинковым припоем, а затем припоем ПОС-40, нагревая шину пламенем газовой горелки выше места впайки;
- зачистить до блеска стенки и дно наконечника соединительной полосы круглым драчевым напильником;
- вставить залуженную шину в наконечник соединительной полосы и впаять ее, нагревая шину выше места полуды, прутком припоя и внутреннюю часть наконечника.

Свинец наконечника соединительной полосы и припой после впайки должны составлять одно целое:

- чтобы избежать прогорания наконечника и соединительной полосы рекомендуется обмотать наконечник и полосу шнуровым асбестом или обложить листовым, размоченным в воде;
- для предохранения места соединения шины с наконечником соединительной полосы от конденсата серной кислоты во время заряд-разряда и в процессе эксплуатации, необходимо чтобы припой и свинец наконечника образовали конус, два раза были покрыты слоем технического вазелина.

### Приготовление электролита

Электролит для заливки аккумуляторных батарей должен приготавливаться из серной аккумуляторной кислоты ГОСТ 667-73 сорт А и дистиллированной воды ГОСТ 6709-72. Электролит приготавливается после анализа серной кислоты и дистиллированной воды в химической лаборатории.

Содержание примесей в серной кислоте не должно превышать значений, указанных в таблице 10.

Таблица 10

Наименование примесей	Допустимый процент примесей	Примечание
Нелетучий остаток	0,03	Расход 0,1 Н раствора марганцовокислого калия, идущего на фильтрование 20 мл кислоты, не должен превышать 4,5 мл  Общепринятый метод определения. В фильтрате не должно происходить в течение 20 мин изменения цвета и выделения осадка
Марганец	0,00005	
Железо	0,006	
Мышьяк	0,00005	
Хлор	0,0005	
Окислы азота	0,00005	
Вещества, восстанавливающие марганцовокислый калий		
Тяжелые металлы, осаждаемые сероводородом или сернистым натрием (кроме свинца и железа)		

Для приготовления электролита должна применяться стойкая к действию серной кислоты посуда (керамическая, эбонитовая, деревянные баки, выложенные рольным свинцом). Емкость баков для разведения электролита должна быть достаточной для заливки батареи с учетом доливки при формовке.

В бак выливают необходимое количество дистиллированной воды, а затем в воду вливают кислоту тонкой струйкой небольшими порциями и одновременно перемешивают раствор деревянной мешалкой, обитой свинцом.

Категорически запрещается вливать воду в кислоту.

После приготовления раствор должен остыть до температуры 25-30 °С, после чего его плотность измеряется ареометром с ценой деления 0,005 г/см<sup>3</sup> и доводится до 1,18 г/см<sup>3</sup>.

Общее количество электролита для заливки батареи (для предусмотренного проектом количества аккумуляторов) определяется умножением количества электролита, требуемого для одного элемента, на число элементов в батарее, с добавлением 10% электролита на долив при формировании аккумуляторов.

Ориентировочное количество серной кислоты и дистиллированной воды для аккумуляторов типа С(СК) дано в таблице 11.

Таблица 11

Расход серной кислоты и дистиллированной воды для приготовления электролита плотностью 1,18 г/см<sup>3</sup> для заливки одного элемента кислотных стационарных батарей типов С и СК

Тип аккумуляторов	Требуемое к-во, л	
	кислоты, уд. веса 1,83 г/см <sup>3</sup>	дистиллированной воды
1	2	3
С-1, СК-1	0,586	2,586
С-2, СК-2	0,946	4,746
С-3, СК-3	1,376	6,744
С-4, СК-4	1,995	10,01
С-5, СК-5	1,88	9,50
С-6, СК-6	2,67	13,38
С-8, СК-8	2,49	12,31
С-10, СК-10	3,44	17,24
С-12, СК-12	3,44	17,24

C-14, CK-14	4,13	20,69
C-16, CK-16	5,85	29,3
C-18, CK-18	6,54	32,76
C-20, CK-20	7,01	35,34
C-24, CK-24	8,6	43
C-28, CK-28	9,3	46,4
C-32, CK-32	10,3	51,7
C-36, CK-36	11,5	57,7
C-40, CK-40	12,6	62,9
C-44, CK-44	13,8	69
C-48, CK-48	14,8	74,1
C-52, CK-52	15,8	79,3
C-56, CK-56	17	85,3
C-60, CK-60	18	90,5
C-64, CK-64	19,1	95,7
C-68, CK-68	20,3	101,7
C-72, CK-72	21,1	106
C-76, CK-76	22,3	112
C-80, CK-80	23,0	115,5
C-84, CK-84	24,2	121,5
C-88, CK-88	25,4	127,5
C-92, CK-92	26,3	132
C-96, CK-96	27,5	138
C-100, CK-100	28,5	144
C-104, CK-104	29,5	148
C-108, CK-108	30,8	154
C-112, CK-112	31,6	158
C-116, CK-116	32,8	164

C-120, СК-120	33,8	170
C-124, СК-124	35	175
C-128, СК-128	36,2	181
C-132, СК-132	37,3	187
C-136, СК-136	38,5	193
C-140, СК-140	39,5	199
C-146, СК-146	40,7	204
C-148, СК-148	42,1	211

Электролит следует приготавливать непосредственно в аккумуляторной или кислотной, чтобы избежать переноса бутылей с электролитом на дальние расстояния.

Переноска или перевозка бутылей с кислотой и электролитом допускается только в том случае, если они упакованы в плетеные корзины с ручками или в деревянные решетчатые ящики, а также на специальных носилках для переноски бутылей с кислотой. Работа по переноске должна выполняться двумя рабочими.

Все работы, связанные с кислотой, необходимо выполнять в резиновых сапогах, резиновых перчатках, фартуках и защитных очках. Спецодежда должна быть из шерстяной ткани или ткани со специальной антикислотной пропиткой. Брюки не должны быть заправлены в сапоги. В помещениях аккумуляторной и кислотной необходимо иметь 5-процентный раствор соды для промывания пораженных кислотой участков кожи.

### Сборка и установка сепараторов

Для аккумуляторов с деревянной изоляцией пластин фанера и палочки, поставляемые в мокром виде, должны сохраняться в таком виде до установки их в сосуды (баки), т.к. при высыхании фанера коробится и трескается. Ящики, в которых хранят сепараторы (фанеру и палочки), поливают каждые три дня дистиллированной водой.

Сборка и установка сепараторов производится в следующей последовательности:

- для установки крайних палочек изготавливается шаблон из деревянных планок,
- крайние палочки надевают на фанеру так, чтобы волокна фанеры были

расположены горизонтально и устанавливают их по шаблону;

- устанавливают собранные сепараторы между положительными и отрицательными пластинами так, чтобы фанера выступала за пластину снизу на 10 мм, сверху - на 5-10 мм и с боков на 6-15 мм (в зависимости от типа пластин).

После установки всех сепараторов крайнюю отрицательную пластину изолируют от стенки сосуда (бака) с помощью пластмассовых пружин или стеклянными трубочками с надетыми на них резиновыми муфточками.

В аккумуляторах с пластинами И-4 устанавливают средние палочки, которые имеют прорези до самого низа (рис.14).

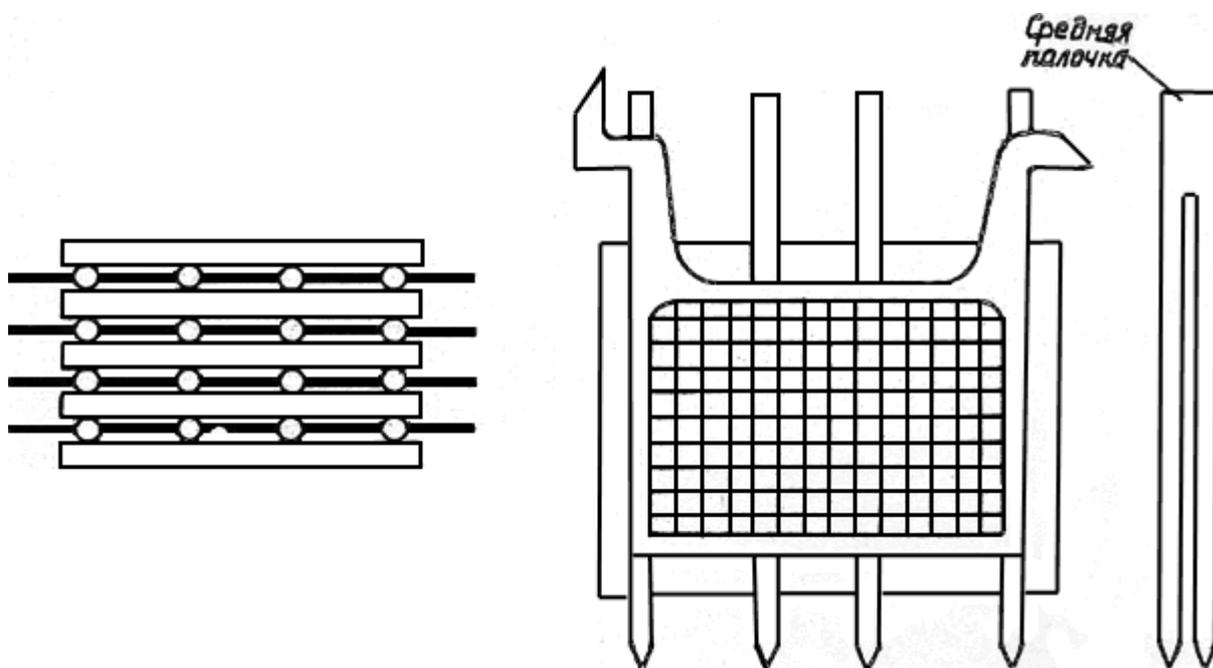


Рис.14. Установка сепараторов

Согласно ГОСТу 825-73 с 1 января 1975 г. промышленность выпускает аккумуляторы с сепараторами, изготовленными из кислотостойких синтетических микропористых материалов, а держатели (палочки) для них - из полиэтилена, полистирола или других кислотостойких синтетических материалов.

Применение этих сепараторов исключает их замену в течение всего срока службы аккумуляторов. Сборка и установка указанных сепараторов аналогичны сборке и установке деревянных, их размеры приведены в табл.12.

## Габариты и масса мипластовой сепарации

Тип пластины	Длина, мм	Ширина, мм	Масса, кг
И-1	195	180	55
И-2	380	180	110
И-4	385	370	225

Деревянные сепараторы устанавливаются перед заливкой электролита во избежание их высыхания и коробления.

После установки всех сепараторов и стеклянных трубочек палочки должны быть расположены на одной линии и выступать из-за пластин на одинаковую высоту.

## Заливка аккумуляторов электролитом

После окончания монтажа батарею заливают электролитом плотности  $1,180 \pm 0,005$  г/см<sup>3</sup>, приведенным к температуре 25 °С.

Перед заливкой необходимо проверить работу зарядных устройств (ВУ, ВУК и т.д.), чтобы быть уверенным, что формировочный заряд не будет прерван из-за неполадок и неисправностей в зарядных устройствах.

Заливку аккумуляторов малой емкости можно производить стеклянной кружкой. Аккумуляторы средней и большой емкости заливают из бутылей при помощи сифона или непосредственно из бутылки, бутылка должна быть в прочной обрешетке с ручками и весить не более 50 кг. Заливку из бутылки производят два человека при помощи передвижного станка, при этом верхнюю часть бутылки следует обернуть брезентом для предохранения от попадания в электролит посторонних предметов. Уровень электролита после заливки элемента должен быть на 10-15 мм выше верхней кромки пластин. Уровень электролита проверяют стеклянной трубкой с делениями  $\varnothing$  5-6 мм и  $l=150-200$  мм, закрыв верхний ее конец пальцем.

После заливки электролитом ее в течение 2-4 часов оставляют в спокойном состоянии.

## Формовка, разряд и заряд аккумуляторных батарей

Для приведения пластин в работоспособное состояние аккумуляторы после монтажа подвергаются формовке путем длительного заряда постоянным током. Опытным путем установлено, что для обеспечения номинальной емкости поверхностных положительных пластин необходимо при формовке сообщить им не менее 9-кратной емкости, а формовочный ток должен быть не более: 3,5 А для пластин типа И-0,5; 7 А для пластин типа И-1; 10 А для пластин типа И-2; 18 А для пластин типа И-4 для каждой положительной пластины в аккумуляторе.

Нельзя вести заряд током выше указанного, так как это может привести к короблению положительных пластин, коротким замыканиям в аккумуляторах и повреждению аккумуляторных сосудов.

Перед включением аккумуляторной батареи на формовку необходимо проверить ее полюса. Следует иметь в виду, что после заливки батареи электролитом она обладает небольшим напряжением и иногда оказывается переполусованная.

Положительный полюс зарядного агрегата должен быть присоединен к положительному полюсу батареи, а отрицательный полюс агрегата - к отрицательному полюсу батареи.

Выпрямительное устройство устанавливается в режим "стабилизации по току" и включается.

В начале заряда батарея имеет малое внутреннее сопротивление и амперметр выпрямительного устройства может зашкаливать (особенно при заряде батарей большой емкости), поэтому первые два часа заряд батареи рекомендуется вести через добавочное типа НС сопротивление. После двух часов заряда сопротивление батареи увеличивается и добавочное сопротивление отключается.

До получения батарей 4,5-кратной номинальной емкости заряд должен длиться непрерывно для аккумуляторов с пластинами типа И-0,5 и И-1 в течение 24 часов, для аккумуляторов с пластинами И-2 - 33 часа, для аккумуляторов с пластинами И-4 - 36 часов, после чего батарея один час должна находиться в бездейственном состоянии.

Через 1 час батарею снова включают на заряд тем же током до сильного газовыделения. После появления сильного газовыделения батарею ставят на перерыв на 1 час. Затем в таком же порядке продолжается периодическое включение и выключение батареи до получения девятикратной емкости по отношению к номинальной, при этом к концу формовки напряжение на элементах должно оставаться постоянным (2,60-2,80 В на элемент), а плотность электролита перестает повышаться и

достигает величины 1,20-1,21 г/см<sup>3</sup>.

Для поддержания нужного уровня электролита в течение формирующего заряда требуется систематическая доливка аккумуляторов. Доливку производят электролитом с удельным весом 1,18 г/см<sup>3</sup>.

Во время заряда не реже, чем 1 раз в 2-3 часа необходимо измерять и записывать напряжение, температуру и плотность электролита каждого элемента. Форма журнала для записи дана в приложении 5.

Если в процессе заряда температура электролита повышается до 40 °С, нужно делать дополнительные перерывы заряда. Однако до сообщения аккумуляторам 4,5-кратной емкости десятичасового режима перерывы не допускаются; для понижения температуры в этом случае необходимо снизить силу зарядного тока до величины, обеспечивающей нормальную температуру процесса, соответственно увеличивая продолжительность заряда.

Положительные и отрицательные пластины в аккумуляторе должны быть совершенно изолированы друг от друга, т.е. между ними не должно быть никакого металлического или иного проводящего ток соединения. Эта изоляция осуществляется в аккумуляторе сепарацией. Однако нередко случаи, когда между разноименными пластинами, несмотря на наличие сепарации, образуется токопроводящее соединение, именуемое коротким замыканием. Короткое замыкание может возникнуть при короблении положительных пластин, образовании мостиков за счет оторвавшихся от пластин частиц свинцовой сетки, которые образуют места отложения отпадающих от пластин свинцовых частиц.

Короткое замыкание обнаруживается во всех случаях тем, что "больной" аккумулятор при заряде "отстает" от других аккумуляторов, имеет более низкое напряжение и меньшую плотность электролита, почти или совсем не изменяющуюся. Поэтому важно к концу заряда измерить напряжение и плотность электролита у всех аккумуляторов в отдельности, а также наблюдать, равномерно и одновременно ли начинается газообразование во всех аккумуляторах батареи.

Для определения места короткого замыкания нужно в первую очередь тщательно осмотреть "больной" аккумулятор путем просвечивания его переносной лампой и просмотра сверху для выявления возможного наличия какого-либо постороннего тела (тонких нитей свинца, свинцовых капель мостиков и т.д.), а также проверить не служит ли причиной короткого замыкания искривление пластин.

В деревянных баках, выложенных свинцом, или эбонитовых баках места короткого замыкания легко обнаруживаются при помощи компаса во время заряда батарей. Двигая компас вдоль соединительных полос аккумуляторов, замечают точки, в которых отклонение магнитной стрелки компаса под влиянием изменения магнитного поля резко изменится на обратное. Против этих точек и расположены пластины, которые имеют замыкание.

После окончания формировочного заряда аккумуляторную батарею подвергают контрольному разряду. Для этого к батарее подключают разрядное сопротивление, которое должно обеспечить величину разрядного тока 10-часового режима, выбираемую для батарей различного типа по таблице 13.

Таблица 13

Тип аккумулятора	Номинальная емкость, А·ч.	Разрядный ток при 10-часовом режиме, А
С(СК)-1	36	3,6
С(СК)-2	72	7,2
С(СК)-3	108	10,8
С(СК)-4	144	14,4
С(СК)-5	180	18,0
С(СК)-6	216	21,6
С(СК)-8	288	28,8
С(СК)-10	360	36,0
С(СК)-12	432	43,2
С(СК)-14	504	50,4
С(СК)-16	576	57,6
С(СК)-18	648	64,9
С(СК)-20	720	72,0
С(СК)-24	864	86,4
С(СК)-28	1008	100,8
С(СК)-32	1152	115,2
С(СК)-36	1296	129,6
С(СК)-40	1440	144,0
С(СК)-44	1584	158,4
С(СК)-48	1728	172,8
С(СК)-52	1872	187,2
С(СК)-56	2016	201,6
С(СК)-60	2160	216,0
С(СК)-64	2340	234,0
С(СК)-68	2448	244,8

C(CK)-72	2592	259,2
C(CK)-76	2736	273,6
C(CK)-80	2880	288,0
C(CK)-84	3024	302,4
C(CK)-88	3168	316,8
C(CK)-92	3312	331,2
C(CK)-96	3456	345,6
C(CK)-100	3600	360,0
C(CK)-104	3744	374,4
C(CK)-108	3888	388,8
C(CK)-112	4032	403,2
C(CK)-116	4176	417,6
C(CK)-120	4320	432,0
C(CK)-124	4464	446,4
C(CK)-128	4608	460,8
C(CK)-132	4752	475,2
C(CK)-136	4896	489,6
C(CK)-140	5040	504,0
C(CK)-144	5184	518,4
C(CK)-148	5328	532,8

Разряд прекращается, если напряжение хотя бы на одном из аккумуляторов батареи упадет ниже 1,8 В. Во время разряда каждый час производят измерение и запись напряжения на каждом элементе и измерение температуры электролита в контрольных элементах. На первом цикле разряда аккумуляторы должны отдать не менее 70% номинальной емкости.

Номинальная емкость аккумуляторов гарантируется на четвертом цикле при соблюдении следующих требований: плотность электролита в начале разряда должна быть  $1,205 \pm 0,005 \text{ г/см}^3$ , средняя температура электролита при разряде должна быть равна  $+25 \text{ }^\circ\text{C}$ . Гарантийная емкость аккумуляторов дается при средней температуре электролита  $+25 \text{ }^\circ\text{C}$ . Если средняя температура электролита во время разряда будет отличаться от  $+25 \text{ }^\circ\text{C}$ , то фактическая емкость, полученная от аккумуляторов, должна быть приведена к емкости при температуре  $+25 \text{ }^\circ\text{C}$  по формуле:

$$C_{25} = \frac{C_{\Phi}}{1 + 0,008(T - 25 \text{ }^\circ\text{C})},$$

где  $C_{\Phi}$  - фактически полученная емкость, А·ч;

$C_{25}$  - приведенная емкость при температуре 25 °С;

T - средняя температура электролита при разряде;

0,008 - температурный коэффициент.

После первого разряда аккумуляторную батарею включают на заряд такой же силой тока, как и при формовке. Заряд производится без перерыва до тех пор, пока напряжение на всех аккумуляторах достигнет 2,5-2,75 В и будет держаться неизменно в течение 1 часа, а удельный вес электролита при этом должен быть 1,20-1,21 г/см<sup>3</sup>.

После контрольного разряда и заряда проверяют сопротивление изоляции батареи по схеме рис.15. Сопротивление изоляции вновь смонтированной батареи напряжением до 110 В должно быть не менее 50000 Ом, батареи напряжением до 220 В - не менее 100000 Ом.

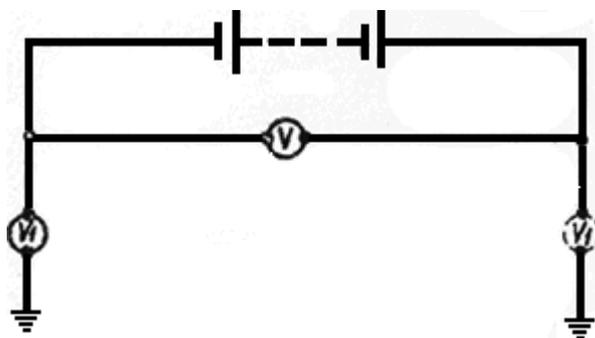


Рис.15. Проверка сопротивления изоляции батареи

Для исключения искажений при измерениях аккумуляторные сосуды и стеллажи насухо протирают ветошью или обтирочными концами.

Вольтметры  $V$  и  $V_1$  - одинаковые, с большим внутренним сопротивлением (не менее 50 кОм) типа (М 27М) класс точности 1,0; шкала 0-10 кВ. Вольтметр  $V$  присоединяется между полюсами батареи, а вольтметр  $V_1$  поочередно включается между плюсом батареи и землей и минусом батареи и землей. Чем лучше изоляция батареи, тем меньше сумма напряжений между полюсами батареи и землей.

В идеальном случае при исключительно высокой изоляции сумма этих напряжений

может быть равна нулю. Подсчет величин сопротивления изоляции батареи производится по формуле:

$$R_{из} = \left( \frac{V}{V_1 + V_1'} - 1 \right) r_{вн}, \text{ Ом}$$

где  $R_{из}$  - сопротивление изоляции, Ом;

$V$  - показание вольтметра, В;

$V_1$  - показание вольтметра при включении между плюсом и землей, В;

$V_1'$  - показание вольтметра при включении между минусом и землей, В;

$r_{вн}$  - внутреннее сопротивление вольтметра.

Измерения производятся при отключенной нагрузке и отключенных зарядных и подзарядных устройствах.

## 5. Кабельные работы

### Организация рабочих мест

Перед прокладкой кабелей необходимо подготовить в местах прокладки необходимое количество бухт или барабанов с кабелем для обеспечения бесперебойной работы бригады, а также подготовить необходимый инвентарь, инструменты и приспособления, применяемые при прокладке.

Барабаны с кабелем следует установить на кабельные домкраты, а бухты поместить на вертушки. Установленные на домкраты барабаны должны свободно вращаться на оси, не задевая пола.

Для предупреждения возможности повреждений кабеля при его размотке с барабана все выступающие на поверхность барабана гвозди должны быть удалены.

### Прокладка кабелей

Перед прокладкой кабеля проверяют на обрыв жил, сообщение между жилами и сопротивлением изоляции.

Прокладку питающих силовых кабелей для подачи напряжения к потребителям выполняют по металлоконструкциям, установленным на участке от выпрямительной до потребителей.

Укладываемые кабели не должны иметь вмятин, царапин и следов повреждения верхних защитных покрытий. Прокладываемые кабели не должны иметь крутых изгибов, внутренние радиусы изгиба для кабелей с поливинилхлоридной оболочкой должны быть не менее 6-кратного наружного диаметра кабеля, а со свинцовой оболочкой - не менее 10-кратного наружного диаметра. При совместной прокладке кабелей различного диаметра радиус изгиба должен быть выбран по кабелю большего диаметра.

Для изгибания кабелей большого сечения, особенно в алюминиевой оболочке, следует применять специальное приспособление (рис.16), представляющее собой жесткую раму V-образной формы, по краям которой на осях закреплены скобы.

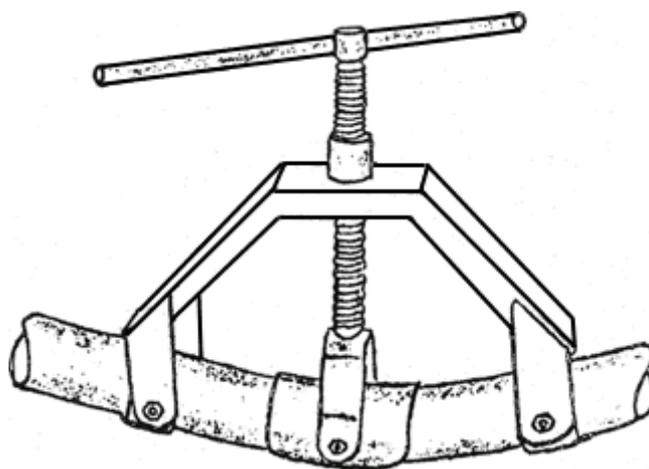


Рис.16. Изгибание кабеля с помощью приспособления

В центре рамы перемещается винт, создающий усилие изгиба. На внутренней стороне оси винта установлен специальный прижим, исключающий возможность возникновения вмятин на оболочке кабеля. Для изгибания кабеля приспособление одевается на кабель и поворотом рукоятки винта зажимается на нем. Равномерным перемещением винта кабель изгибается на необходимую величину.

Приспособление позволяет производить изгибание кабеля в обе стороны без снятия его с кабеля.

Кабели и провода сигнализации выпрямителей батарейных щитов, ПНВ и т.д. прокладываются по каркасам этих устройств в подпольных желобах и по стенам помещений.

Кабеля к стенам помещений должны крепиться стальными скобами, окрашенными масляной или эмалевой краской. Расстояние между скобами должно быть на горизонтальных участках не более 200 мм, а на вертикальных - не более 300 мм. На поворотах кабелей скобы должны устанавливаться в начале и конце поворота.

К кирпичным или бетонным стенам скобы крепятся шурупами с полукруглой головкой, которые ввинчиваются в проволочные спирали, заделанные в стене. Для крепления скоб применяются также дюбеля (закрепы) с волокнистым наполнителем, предназначенные для безвмяточного крепления изделий, и дюбеля с распорной гайкой.

Кабель в подпольных желобах прокладывать в соответствии с "Инструкцией по прокладке кабелей напряжением до 110 кВ" СН 85-74 г. (М., Стройиздат, 1976).

#### Разделка и включение кабелей

Разделка и сухая заделка концов силовых кабелей с бумажно-масляной изоляцией производятся следующим образом:

- на необходимом расстоянии от конца кабеля на оболочке кабеля делается круговой надрез, а затем два продольных параллельных надреза;

- с помощью пассатижей вырезанная полоска снимается, края оболочки разводятся в разные стороны, оболочка надламывается и снимается с конца кабеля. Место обреза оболочки зачищается от заусениц напильником;

- на расстоянии 25 мм от места обреза оболочки на поясную бумажную изоляцию накладывается бандаж из 3-4 витков ниток, изоляция надрезается у бандажа и снимается;

- жилы кабеля разводятся в разные стороны, на заводскую бумажную изоляцию жил накладывается бандаж из ниток, изоляция надрезается у бандажа на необходимое расстояние от конца и снимается;

- освобожденные от изоляции концы жил промываются бензином, затем алюминиевые жилы покрываются слоем кварце-вазелиновой пасты, зачищаются металлической щеткой, после чего паста удаляется и жила смазывается тонким слоем чистой пасты;

- на концы жил надеваются наконечники так, чтобы жила входила в цилиндрическую часть наконечника до предела, затем опрессовывается цилиндрическая часть наконечника и жила с помощью клещей ПК-1 или гидравлического пресса РГП-7М, чтобы место вдавливания пуансона располагалось в середине цилиндрической части лицевой стороны наконечника;

- наружная часть поясной бумажной изоляции и изоляция жилы протираются ветошью, смоченной в бензине, жила, начиная от поясной бумажной изоляции, и цилиндрическая часть наконечника обматываются самослипающейся лентой марки ЛЭТСАР (ТУ 3840310-70) в три слоя при сечении до  $95 \text{ мм}^2$  и в четыре слоя при больших сечениях так, чтобы каждый последующий виток ленты перекрывал предыдущий на 50%, причем последний слой подмотки каждой жилы выполняется с заходом на всю ступень поясной изоляции;

- в корешок между жилами закладывается моточек самослипающейся ленты диаметром 5-6 мм, жилы плотно сжимаются и закрепляются бандажом на расстоянии от торца поясной изоляции в 70 мм для жил сечением  $95 \text{ мм}^2$ , в 100 мм - для жил сечением  $150 \text{ мм}^2$  и на расстоянии 120 мм - для жил большего сечения;

- на участке оболочки кабеля на расстоянии 60-80 мм от торца и до бандажки жил, сжатых в пучок, накладывается стаканообразная подмотка из восьми слоев самослипающейся ленты, так, чтобы последующий виток ленты перекрывал предыдущий на 50%;

- на изолированную цилиндрическую часть наконечника и всю стаканообразную подмотку накладываются бандажки из ниток диаметром  $2 \text{ мм}^2$  и покрываются эмалью или лаком.

После разделки кабель подключается к соответствующим клеммам оборудования.

Оконцевание жил питающих кабелей и проводов небольших сечений допускается выполнять кольцом, под пайку или кольцевым кабельным наконечником по ГОСТ 9688-61, закрепляемым обжатием. Для этого с конца кабеля на необходимую длину снимается оболочка, после чего на расстоянии 5 мм от обреза оболочки снимается изоляция жилы.

Однопроволочные и многопроволочные медные жилы сечением до  $0,75 \text{ мм}^2$  включительно оконцовывают для присоединения к контактам пайкой или наконечником для присоединения к контактам винтом, причем перед пайкой жилы облуживают.

Однопроволочные медные жилы сечением от 1 до  $4 \text{ мм}^2$  и алюминиевые жилы сечением от  $2,5$  до  $6 \text{ мм}^2$  оконцовываются под пайку или кольцом без полуды.

Многопроволочные медные жилы сечением до 2,5 мм включительно оконцовываются под пайку или кольцом с обязательным их облуживанием.

Многопроволочные медные жилы сечением более 2,5 мм<sup>2</sup> оконцовываются наконечниками с помощью пайки или опрессовкой.

Многопроволочные и однопроволочные кабели и провода сечением от 16 мм и более оконцовываются кабельными наконечниками с помощью опрессования, сваркой или пайкой.

Пайка медных жил должна производиться припоем ПОС-.....\*0 с бескислотными флюсами, а пайка алюминиевых жил - припоями А или Б с флюсом ВАМИ.

---

\* Брак оригинала. - Примечание изготовителя базы данных.

Присоединение алюминиевых однопроволочных жил проводов и кабелей к зажимам оборудования выполняется с помощью дополнительной установки поверх кольца жилы, предварительно зачищенной и смазанной пастой, ограничивающей шайбы-звездочки и стандартной пружинной шайбы.

## 6. Подготовка оборудования к электрической проверке

Перед электрической проверкой оборудования необходимо завершить следующие работы:

- убрать из технических помещений материалы и кабели;
- тщательно протереть сосуды аккумуляторных батарей и стеллажи ветошью, смоченной в растворе пищевой соды, и при необходимости подкрасить стеллажи кислотоупорной эмалью;
- очистить оборудование, воздушные желоба и кабельные пакеты от пыли. Чистку рекомендуется производить пылесосом и при необходимости кисточкой или ветошью;
- выправить монтаж на всем задействованном оборудовании;
- проверить надежность болтовых соединений в оборудовании и шинной проводке.

## IV. ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРОВЕРКА ОБОРУДОВАНИЯ

## 1. Основные технические характеристики оборудования

### Выпрямительные устройства ВУ, ВУК, ВУЛ

На предприятиях электросвязи в настоящее время в основном применяются полупроводниковые выпрямительные устройства серии ВУ. ВУ делятся на пять групп соответственно с типовой мощностью: 1; 2; 4; 9 и 17 кВт. Каждая группа включает в себя четыре типа выпрямительных устройств, отличающихся номинальным выпрямительным напряжением: 24; 60; 220 и 120 В.

Выпрямительные устройства мощностью 1 и 2 кВт, а также ВУ на напряжение 24 и 220 В мощностью 4 и 9 кВт предназначены как для буферной работы с аккумуляторными батареями в режиме непрерывного подзаряда, так и для заряда этих батарей. Выпрямительные устройства других типов предназначены только для буферной работы с аккумуляторными батареями в режиме непрерывного подзаряда, поэтому для заряда батарей предусматриваются специальные вольтодобавочные (бустерные) выпрямительные устройства, включаемые последовательно с буферными выпрямительными устройствами. В качестве бустерных выпрямительных устройств применяются зарядно-буферные ВУ на номинальное напряжение 24 В и соответствующий рабочий ток.

Выпрямительные устройства серии ВУ подключаются к трехфазной сети переменного тока напряжением 220 или 380 В и частотой 50 Гц. Допустимые отклонения величины напряжения в питающей сети переменного тока для зарядно-буферных ВУ лежат в пределах  $-15+5\%$ , а для буферных ВУ -  $-10+5\%$ . Допустимые пределы изменения частоты в сети 48-51 Гц. Средний КПД ВУ - 0,69-0,75, а  $\cos \varphi$  - 0,72-0,75. ВУ могут работать в двух автоматизированных режимах: в режиме стабилизации выпрямленного напряжения при буферной работе с аккумуляторными батареями по способу непрерывного подзаряда и в режиме стабилизации тока при заряде (или подзаряде) аккумуляторных батарей. Автоматизированные выпрямительные устройства типа ВУК выпускаются вместо ВУ с 1970 г. Выпрямительные устройства ВУК отличаются от ВУ следующим:

- вместо селеновых вентилях в них применены кремниевые диоды, что позволило повысить КПД выпрямительных устройств;
- для регулирования выходных параметров ВУК (мощностью более 4 кВт) использованы дроссели насыщения с внутренней обратной связью;
- схема автоматики подключения резервного выпрямителя при параллельной работе ВУК обеспечивает замену любого поврежденного рабочего ВУК резервным при числе параллельно работающих ВУК до трех (в ВУ такая автоматика обеспечивается лишь при одном рабочем ВУ);
- упрощены и унифицированы схемы стабилизатора, в результате один и тот же

стабилизатор используется в ВУК всех типов;

- введены устройства ограничения тока в режиме стабилизации напряжения, что значительно повышает надежность работы ВУК и практически дублирует релейную защиту по току.

ВУК выпускаются по следующей номенклатуре: ВУК-36/60 , ВУК-36/130 и ВУК-36/206, рассчитанные на напряжение 24 В; ВУК-320/7, ВУК-320/14, ВУК-320/30 и ВУК-265/60 - на напряжение 220 В; ВУК-93/25, ВУК-67/70, ВУК-67/140, ВУК-67/260 и ВУК-67/600 - на напряжение 60 В; ВУК-170/13, ВУК-140/35 и ВУК-140/66 - на напряжение 120 В.

ВУК-67/70, ВУК-67/140, ВУК-67/260, ВУК-67/600, ВУК-140/35, ВУК-140/66, ВУК-265/60 - буферные, предназначены для работы с аккумуляторными батареями по способу постоянного подзаряда, а остальные выпрямительные устройства - зарядно буферные, то есть пригодны для работы как в буферном режиме с аккумуляторными батареями, так и для их заряда; средний КПД зарядно-буферных ВУК - 0,71-0,75; буферных - 0,8-0,82,  $\cos \varphi$  - 0,68-0,72.

Выпрямительные устройства типа ВУЛ предназначены для безбатарейного питания аппаратуры связи по двухлучевой схеме. ВУЛ выпускаются по следующей номенклатуре: ВУЛ - 24/120 и ВУЛ - 24/250 - на напряжение 24 В; ВУЛ - 60/140 и ВУЛ - 60/260 на напряжение 60 В; ВУЛ - 220/13 - на напряжение 220 В.

Комплект, состоящий из двух одинаковых ВУЛ и приданного им одного общего шкафа фильтров (ШФ), получил обозначение ВУЛС. В установке ВУЛС каждый ВУЛ подключается к отдельному независимому фидеру переменного тока. По постоянному току оба ВУ подсоединены параллельно и в нормальном режиме работают с нагрузкой, не превышающей 50% от номинальной мощности. При прекращении подачи напряжения по одному из фидеров или повреждении одного из ВУЛ второй ВУЛ берет на себя всю нагрузку комплекта без перерыва питания, а поврежденный ВУЛ отключается. Однако и в этом случае ВУЛ загружается не более, чем на 100%. При восстановлении напряжения на фидере отключенный ВУЛ автоматически включается в работу и нагрузка поровну распределяется между двумя ВУЛ.

Средний КПД ВУЛ - 0,7,  $\cos \varphi$  - 0,72-0,75.

### Тиристорный инвертор типа ИТ-220/15

На крупных районных и узловых телефонных станциях для высокочастотного уплотнения соединительных линий между АТС устанавливается аппаратура типа КРР-М. Электропитание этой аппаратуры осуществляется от сети переменного тока напряжением 220 В частотой 50 Гц. В качестве резервного источника электропитания аппаратуры применяется тиристорный инвертор.

Питание инвертора ИТ-220/5 осуществляется от аккумуляторной батареи напряжением 60 В, емкостью не менее 288 А·ч. Инвертор преобразует постоянное напряжение батареи в переменное однофазное напряжение 220 В частотой 50 Гц, которое подается на феррорезонансные стабилизаторы С-0,9 и С-0,75, используемые и при питании аппаратуры от сети переменного тока, поддерживающие стабилизированное напряжение 220 В с точностью  $\pm 3,5\%$  при изменении напряжения на батарее в диапазоне от 58 до 66 В и изменении мощности инвертора от 3 до 0,4 кВт·А.

Инвертор автоматически включается в работу в момент прекращения подачи напряжения переменного тока и выключается при его восстановлении. Время автоматического включения и выключения инвертора не превышает 500 мс\*.

---

\* Соответствует оригиналу. - Примечание изготовителя базы данных.

Максимальная выходная мощность инвертора с подключенными 4 стабилизаторами, нагруженными каждый на 750 Вт, составляет 3 кВт·А, что обеспечивает питание до 16 оконечных тридцатиканальных систем КРР-М.

КПД при максимальной нагрузке и номинальном выходном напряжении 60 В - не менее 80%, а коэффициент нелинейных искажений - не выше 25%. Псофометрическая величина пульсации напряжения во всех режимах работы не превышает 5 мВ.

### Щиты переменного тока ЩПТА-4/200, ЩПТ-4/200

Силовые вводные устройства типа ЩПТА-4/200 и ЩПТ-4/200 предназначены для обеспечения оборудования электропитающих установок предприятий связи переменным током напряжением 380/220 В при токе 200 А и для распределения нагрузок по фидерам потребителей. Силовое вводное устройство типа ЩПТА-4/200 применяется в автоматизированных электропитающих установках при наличии автоматизированной дизельной электростанции (АДЭС). При отсутствии АДЭС на обслуживаемых предприятиях связи применяются вводные устройства ЩПТ-4/200.

Устройство ЩПТА-4/200 имеет две секции шин гарантированного и негарантированного переменного тока. К первой подключается фидер от АДЭС и потребители, не допускающие длительного перерыва в подаче электроэнергии, а ко второй - фидер от внешней сети переменного тока и потребители, допускающие перерыв в подаче электроэнергии.

В нормальном режиме работы секции шин гарантированного и негарантированного переменного тока соединяются с помощью контактора КТВ. Управление контактором осуществляется со щита ЩДГА автоматизированной ДЭС. При работе АДЭС он разомкнут, что исключает встречное включение ДЭС на сеть.

На щитах ЩПТ-4/200 контактор КТВ отсутствует и шины между собой соединены

съемочными перемычками. В этом устройстве при снятых перемычках возможно осуществление отдельного питания от двух фидеров переменного тока, которые не могут работать на общую сеть.

На ЩПТА-4/200 и ЩПТ-4/200 установлен специальный автомат АП для подключения сети аварийного освещения от аккумуляторной батареи при отключении переменного тока. Выключение автомата осуществляется вручную.

### Батарейные щиты ЩБ

Батарейные щиты типа ЩБ предназначены для коммутации, защиты и распределения цепей постоянного тока. Щиты обеспечивают подключение нагрузок к аккумуляторной батарее и ВУ. Кроме того, щиты обеспечивают отключение батареи от нагрузок и ВУ при заряде или разряде ее на нагрузочное сопротивление. При использовании щитов в установках с заземленным полюсом последний на щит не заводится.

Батарейные щиты выпускаются на токи 100, 200 и 400 А - для напряжений 24, 60, 120 и 220 В и на 1000 А - для напряжений 24, 60 и 120 В. Кроме того, выпускаются щиты каждого типа на 100 и 50% от номинальной величины тока нагрузки с соответствующими амперметрами и плавкими вставками.

Ток разряда батареи на нагрузку измеряется амперметром А1, а на нагрузочное сопротивление - амперметром А2. Напряжение батареи измеряется вольтметром V. Защита от перегрузок по току осуществляется при помощи силовых предохранителей пробочного типа ПД для цепей 500 А и предохранителей ножевого типа ПР-2 для цепей до 1000 А. Для быстрой замены греющихся плавких вставок предохранителей без перерыва питания на всех щитах в цепях нагрузок предусмотрена установка оснований дублирующих предохранителей. При замене вставки в основном предохранителе сначала устанавливается плавкая вставка в основание дублирующего предохранителя, а затем вынимается вставка из основного предохранителя. Для сигнализации перегорания силовых предохранителей ПР<sup>1</sup>-ПР<sup>6</sup> параллельно к ним подключены сигнальные предохранители ПрС<sup>1</sup>-ПрС<sup>6</sup>, в цепи которых включены ограничительные резисторы Р<sup>1</sup>-Р<sup>4</sup>. При перегорании силового предохранителя перегорает и сигнальный, который своими контактами включает сигнализацию.

### Панель автокоммутации ПНВ

Для автоматической коммутации дополнительных элементов (ДЭ) в установках напряжением 60 и 120 В используются контакторные панели типа ПНВ на токи 600, 1200 и 1800 А. Эти панели предназначены для автоматического поочередного подключения двух групп дополнительных элементов последовательно к основной батарее при отключении буферных выпрямительных устройств и по мере снижения

напряжения батареи в процессе разряда. При восстановлении работы выпрямительных устройств дополнительные элементы автоматически отключаются от основной батареи. На сети связи применяются панели ПНВ трех выпусков, которые схемно мало отличаются друг от друга.

### Контакторные сборки КСЦП-4, КСЦП-5

Контакторная сборка КСЦП-4 предназначена для ступенчатого регулирования напряжения 24 В на нагрузке путем автоматического включения и отключения группы щелочных противоэлементов ЩПП или селеновых вентилях, используемых в качестве нелинейных гасящих сопротивлений, включенных в цепь нагрузки последовательно с источниками электропитания. Включение и отключение ЩПП или вентилях осуществляются контактором постоянного тока, напряжением 24 В, устанавливаемым вне сборки. В качестве устройства, следящего за напряжением на выходе электропитающей установки и управляющего работой контактора, используется вольтметровое реле, настраиваемое на срабатывание при напряжении 26,4 В и отпускаемое при напряжении 25,2 В.

Контакторная сборка типа КСЦП-5 обеспечивает ступенчатое регулирование напряжения на нагрузке в ЭПУ напряжением 60 и 120 В последовательным автоматическим включением и отключением двух групп щелочных противоэлементов или селеновых вентилях, включенных последовательно с источником питания в цепь нагрузки. Исполнительными аппаратами являются контакторы К типа КМ-600Д или КТВ-32, размещаемые вне сборки. Датчиками, следящими за напряжением на выходе электропитающей установки, являются полупроводниковые вольтметровые реле Рв и Рв типа ВР-2.

### Станции автоматического переключения на резерв БН, БУ

Станция автоматического аварийного переключения переменного тока используется в электроустановках предприятий проводной связи для автоматического подключения потребителей к резервному источнику электроэнергии при прекращении ее подачи от основного источника.

### Щитки рядовой защиты

На крупных предприятиях связи при безбатарейной двухлучевой системе электропитания для целей защиты и токораспределения цепей питания аппаратуры связи применяются щитки рядовой защиты, разработанные институтом "Гипросвязь". Щитки разработаны для применения в сетях постоянного тока напряжением -24, -60 и +60 В. В качестве устройства коммутации и защиты в щитках использованы

автоматические выключатели типа А-63М. Всего на щитке установлено 10 выключателей: пять - на номинальный ток 25 А, три - на номинальный ток 16 А и два - на номинальный ток 8 А. Ток отсечки выключателей равен  $5 I_n$ . Такая величина тока отсечки выбирается для возможности селективной защиты нижестоящих в аппаратуре связи предохранителей типа ПД на номинальный ток 10, 6 и 4 А. Так как автоматы типа А-63М не имеют сигнальных контактов, для сигнализации работы защиты используется одно сигнальное реле Рс, включенное параллельно всем автоматам через диодные развязки Д<sup>1</sup> - Д<sup>10</sup>.

ЦКБ Министерства связи по такой же схеме разработало серию щитков рядовой защиты на напряжение -24, +60, +220 В, которые отличаются от описанных выше тем, что на них установлено 6 автоматов.

### Автоматические выключатели

Для защиты и коммутации источников тока и приемников энергии в электроустановках проводной связи все более широкое применение находят автоматические выключатели. В этих устройствах замыкание и размыкание электрической цепи происходит между подвижными и неподвижными контактами, которые соединены с выходными зажимами. Автоматические выключатели могут иметь один, два или три изолированных друг от друга контакта, по числу которых различают автоматы одно-, двух- и трехполюсные.

Применение автоматов полностью ликвидирует возможность нарушения питания в одной из фаз, что часто имеет место при применении предохранителей. Почти все автоматы снабжены блок-контактами, служащими для целей сигнализации или коммутации цепей управления. Кроме того, автоматы занимают значительно меньше места, чем батарейные щиты, обеспечивая в то же время защиту и коммутацию источников и приемников энергии.

### Распределительные пункты ПР-9000

Распределительные пункты серии ПР-9000 с встроенными в них автоматами типа А-3100 предназначены для работы в силовых установках с двухпроводной системой распределения постоянного тока напряжением до 220 В и переменного тока напряжением 380/220 В частотой Гц\*.

---

\* Текст соответствует оригиналу. - Примечание изготовителя базы данных.

Распределительные пункты ПР-9000 на напряжение 380/220 В комплектуются автоматами А-3161 и А-3163, а распределительные пункты на напряжение 220 В постоянного тока и 380 В переменного тока - автоматами А-3120 и А-3130. По своей

электрической схеме распределительные пункты ПР-9000 могут иметь два исполнения - с вводным выключателем и без него. Распределительные пункты на напряжение 380/220 В могут иметь до 30 выключателей, а на напряжение 220 В постоянного тока и 380 В переменного тока - до 12 выключателей. Максимальная нагрузка на главные шины распределительных пунктов на напряжение 380/220 В с линейными автоматами А-3161 и А-3163 - 200 А, а распределительных пунктов на напряжение 220 В постоянного тока и 380 В переменного тока с автоматами А-3120 и А-3130 - 600 А. Конструктивно распределительные пункты ПР-9000 выполняются навесными, свободно стоящими и утопленными.

### Устройства автоматической коммуникации и управления

В электропитающих установках - 24 В, от которых для питания оборудования потребляется ток свыше 100 А, применяются не противоэлементы, а дополнительные аккумуляторы, автоматически коммутируемые с основной батареей при помощи устройств АКАБ (рис.17).

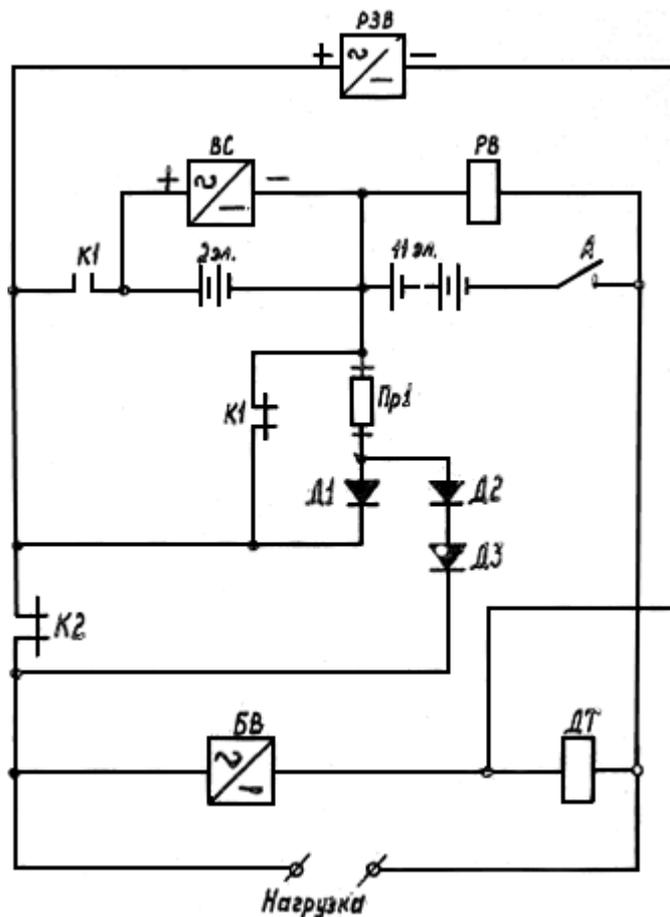


Рис.17. Схема устройства АКАБ

Устройства АКАБ 24/200, АКАБ 24/500, АКАБ 24/1000 предназначены для автоматической коммутации аккумуляторных батарей, состоящих из 13 элементов (11 основных и двух дополнительных), с выпрямителями ВУК (ВУ) и нагрузкой. С помощью этих устройств можно устанавливать следующие режимы работы электропитающих установок: заряд аккумуляторных батарей; разряд аккумуляторных батарей; содержание двух дополнительных элементов в режиме непрерывного подзаряда.

Устройства поддерживают на нагрузке напряжение 21,6-26,4 В.

Система автоматики обеспечивает:

- безобрывное подключение к цепи нагрузки двух дополнительных элементов батарей при отключении внешней сети переменного тока или нарушении работы всех зарядно-буферных выпрямителей (при снижении тока в цепи буферных выпрямителей до величины, составляющей менее 5% номинального значения);
- отключение резервного выпрямителя от нагрузки при заряде и подключение его к нагрузке после окончания заряда;
- переключение буферных выпрямительных устройств из режима стабилизации тока в режим стабилизации напряжения при включении выпрямителей после аварийного разряда;
- включение на заряд основных элементов аккумуляторной батареи до достижения напряжения до 2,3 В на элемент;
- безобрывное отключение дополнительных элементов при окончании заряда;
- включение выпрямителя содержания дополнительных элементов;
- включение вентиляции в помещении при заряде батарей;
- сигнализацию об основных неисправностях устройства.

Падение напряжения в силовом тракте устройства от клемм подключения батареи до клемм подключения нагрузки - не более 0,4 В.

## 2. Проверка станций автоматического переключения на резерв типов БН, БУ

Перед проверкой элементов станции необходимо убедиться в том, что она отключена от внешних источников электропитания. При настройке станции подают напряжение от автотрансформатора типа ЛАТР, подключаемого вместе с контрольным вольтметром одной клеммой "нагрузка" на нулевую шину, а второй - к различным точкам схемы в процессе настройки. Производится формовка выпрямительных мостов, состоящих из селеновых выпрямителей:

- под сердечник контактора подкладывают деревянный клин, чтобы избежать притягивания сердечника после подачи напряжения;

- подают напряжение через амперметр переменного тока на нуль и фазу (кл.2 - Л11, кл.2 - Л21 для БУ и кл.0-11, 0-21 для БН), к которым подключены выпрямительные мосты, при этом у станций типа БУ включается автоматический выключатель, нулевые реле 2РН и 3РН станций БУ и БН фиксируются в притянутом положении;

- установить с помощью ЛАТР ток 0,3 А для селеновых выпрямителей контактора рабочего фидера нормального питания и 1,2 А для селеновых выпрямителей контактора аварийного питания. Формовка длится 3-4 ч, при этом наблюдают за температурой нагрева селеновых столбиков, которая не должна превышать 75 °С. При большем нагреве необходимо снизить напряжение на выходе автотрансформатора.

Проверяются величины переменных сопротивлений 1СА и 2СА у станций БУ, они должны быть равны 215-50 М\*. Указанные величины сопротивлений обеспечивают четкое срабатывание контактора и ограничивают величину тока, идущего через выпрямительный мост при нормальной работе станции. У станции типа БН добавочное сопротивление постоянное и регулировки не требует.

---

\* Соответствует оригиналу. - Примечание изготовителя базы данных.

Контактор станции проверяется на срабатывание при напряжении не выше 80% номинального и на отпускание при напряжении не ниже 30% номинального. Регулировка срабатывания контактора осуществляется винтом с пружиной, а регулировка отпускания - винтом, который регулирует зазор между якорем и сердечником контактора.

На время регулировки напряжение подается к шинам "нуль" и "фаза", от которых питается выпрямительный мост контактора, через ЛАТР с контрольным вольтметром.

У станции типа БУ включается автоматический выключатель.

Для подачи напряжения на катушку необходимо вручную притянуть якоря нулевых реле на время проверки контактора.

Нулевые реле настраивают на отпускание при посадках напряжения на питающих

шинах до 80% номинального напряжения. Коэффициент возврата каждого реле (отношение напряжения срабатывания к напряжению отпускания) должен быть не выше 1,2 В. Для регулировки реле напряжение подают на каждую из фаз, к которым подключены обмотки реле, регулировка осуществляется при помощи регулировочного винта на реле.

Автоматический выключатель станции типа БУ настроен заводом-изготовителем и опломбирован, поэтому дополнительной настройки не требует.

Станции автоматического переключения на резерв номинальным током свыше 250 А типа ПУ-254 проверяются и настраиваются аналогично станциям БН и БУ.

### 3. Проверка щитов переменного тока типов ЩПТ-4/200 и ЩПТА-4/200

Перед установкой щита под напряжение необходимо проверить состояние и регулировку главных и блокировочных контактов контакторов, магнитных пускателей и автоматических выключателей, а также наличие и надежность крепления всех деталей их магнитных систем, после чего подается напряжение постоянного тока для питания цепей сигнализации.

На ЩПТА-4/200 производится проверка реле РН1 и РН3, для чего от источника переменного тока с регулируемым выходным напряжением (например, от автотрансформатора типа ЛАТР) на фазы поочередно подается переменное напряжение. При увеличении напряжения до 80-95% номинального значения реле должны сработать.

Отпускание реле должно происходить при понижении напряжения до 75-70% номинального значения.

При необходимости напряжение отпускания настраивается с помощью переменных сопротивлений  $R^1$  -  $R^3$ , а напряжение срабатывания настраивается изменением натяжения пружины.

Производится подключение фидера переменного тока и без подключения нагрузок производится проверка работы всех магнитных пускателей и контакторов, при необходимости (сильный шум, залипание) регулируется магнитная система контактора или пускателя.

Оптическая сигнализация наличия напряжения на каждом вводном фидере осуществляется лампочками Л<sup>1</sup> и Л<sup>2</sup>.



на перемычках - 50 мВ.

Проверяется действие сигнальных контактов у предохранителей. Проверка сигнализации перегорания предохранителей производится путем их поочередного снятия (при нормально замкнутых сигнальных пружинах) или установкой не заряженного плавкой вставкой предохранителя (при нормально разомкнутых пружинах).

## 5. Проверка выпрямительных устройств типа ВУК

### Проверка работы ВУК перед настройкой

Смонтированные выпрямители перед включением на аккумуляторную батарею и стационарную нагрузку должны быть проверены и настроены на омическую переменную нагрузку типа НС, которая выбирается в соответствии с выходными параметрами выпрямителя.

После проверки и настройки каждого ВУК отдельно проверяется совместная работа выпрямительных устройств на общую нагрузку.

Перед включением ВУК следует:

- подключить нагрузку к выходу ВУК и установить ее сопротивление, соответствующим верхнему пределу напряжения в буферном режиме при токе, равном 50% максимального;

- установить ручки потенциометров R<sup>40</sup> ("ток") и R<sup>21</sup> ("Напряжение"), расположенные на двери коммутационного шкафа (ВУК 67/600), в крайнее левое положение;

- установить тумблер В5 в положение 1, В4 - "Напряжение", В6 и В7 - в положение 2.

Проверка производится в следующей последовательности:

- включить ремонтные разъединители В1 и В2, при этом должны загореться сигнальные лампочки Л1 и Л2, освещающие контур светового табло на дверях коммутационного и силового шкафов;

- включить тумблер В3 на двери коммутационного шкафа, при этом должен включиться электродвигатель вентиляционного устройства. Направление движения

воздуха через трубу вентиляционного устройства, то есть через выпрямительные диоды, должно быть снизу вверх, если направление движения воздуха будет сверху вниз, необходимо поменять местами фазы на электродвигателе. При правильном направлении движения воздуха должно сработать ветровое реле и включить выпрямительное устройство;

- вольтметр и амперметр выпрямителя должны показать наличие напряжения и тока.

Сигнальные лампочки Л<sup>3</sup> и Л<sup>4</sup>, освещающие стрелку светового табло силового и коммутационного шкафов, должны загореться. Равномерным вращением ручки потенциометра "Напряжение" вправо на выходе ВУК устанавливается напряжение, соответствующее верхнему пределу в буферном режиме при токе, равном 50% максимального;

- проверить вольтметром переменного тока симметрию напряжений на клеммах 7, 8, 9 вторичной обмотки силового трансформатора Трс. Асимметрия напряжений между фазами должна быть не более 5% напряжения переменного тока на клеммах трансформатора Трс;

- переключить тумблер В4 в положение "Ток" и, медленно вращая ручку потенциометра R<sup>40</sup> ("Ток") вправо, установить верхний предел напряжения буферного режима при токе, равном 50% максимального (проверка регулировки режима стабилизации тока), затем переключить тумблер В4 в положение "Напряжение";

- при проведении электрической сушки моточных элементов под напряжением в самом ВУК выпрямитель следует оставить включенным при минимальном напряжении, которое можно с него снять и при максимальном токе.

В начале работы ВУК (при сушке под напряжением) может наблюдаться резкое падение сопротивления изоляции, поэтому на моточных элементах сопротивление необходимо периодически измерять. Для этого выпрямитель выключить тумблером В3 и ремонтным разъединителем В1, отключить выходные провода на клеммной колодке проверяемого элемента и замерить мегаомметром сопротивления изоляции. Если сопротивление изоляции ниже 20 МОм, выпрямитель выключить и не включать, пока не охладится моточный элемент;

- когда сопротивление изоляции достигает 20 МОм или более, замонтировать провода на клеммной колодке моточного элемента, включить выпрямитель для продолжения сушки. Сопротивление изоляции должно быть не менее 50 МОм.

### Проверка срабатывания защиты от перегрузки по току

Настраивается реле Рм32:

- тумблер В5 установить в положение 2;

- резистор R<sup>12</sup> установить на минимальное значение;

- тумблер В4 установить в положение "Напряжение";

- установить сопротивление нагрузки, соответствующее 120% номинального тока эксплуатации ВУК и напряжению, не превышающему верхний предел напряжения буферного режима эксплуатации;

- тумблером В3 включить ВУК и вращением ручки потенциометра R

<sup>21</sup> "Напряжение" вправо установить 20% перегрузки по току, при которой ВУК должен автоматически выключаться;

- срабатывания реле Рм32 при заданной перегрузке добиваются регулировкой резистора R<sup>12</sup>.

При настройке защиты от перегрузки на 120% следует помнить, что эта защита замедлена на срабатывание (емкостью С14 замедлено срабатывание реле Рс1). Поэтому при плавном изменении резистора R<sup>12</sup> необходимо следить за срабатыванием реле Рм32. Через 2-3 с после замыкания контактов реле Рм32 выпрямительное устройство отключится.

Настраивается реле Рм31:

- для предотвращения срабатывания реле Рм32 проложить изоляционную прокладку между якорем и сердечником реле Рм32;

- отключить калиброванный провод от плюса амперметра на панели приборов;

- в цепь нагрузки включить амперметр, соответствующий 250% номинального тока нагрузки;

- резистор R<sup>26</sup> установить на минимальное значение;

- тумблер В5 установить в положение 2 (ограничение по току выключается), тумблер В4 установить в положение "Напряжение";

- подобрать сопротивление нагрузки, соответствующее 220% номинального тока эксплуатации и напряжению, не превышающему верхний предел буферного режима эксплуатации;

- тумблером В3 включить и вращением ручки потенциометра R<sup>21</sup> "Напряжение" вправо установить 220% перегрузки по току, а регулировкой резистора R<sup>26</sup> добиться выключения выпрямителя.

## Настройка ограничения по току

Ограничение по току настраивается на  $105\% \pm 5\%$  от максимального выходного тока ВУК в следующей последовательности:

- тумблер В5 установить в положение 1, тумблер В4 - в положение "Напряжение";
- резистор R<sup>42</sup> установить на минимальное значение;
- подобрать сопротивление нагрузки, соответствующее 105% номинального тока ВУК и напряжению, не превышающему верхний предел буферного режима эксплуатации;
- тумблером В3 включить ВУК и вращением ручки потенциометра R<sup>21</sup> "Напряжение" вправо установить 105%-ную нагрузку по току;
- плавной регулировкой резистора R<sup>42</sup> добиться начала снижения входных параметров ВУК тока и напряжения;
- нагрузочным сопротивлением уменьшить ток нагрузки до 100% номинального значения тока ВУК, при этом выходное напряжение выпрямителя не должно превышать верхнего предела буферного режима эксплуатации;
- установить сопротивление нагрузки, соответствующее 100% номинального тока ВУК, включить выпрямитель и нагрузочным сопротивлением резко увеличить ток нагрузки до 200% номинального тока, при этом должно сработать ограничение по току, то есть резко снизятся выходные параметры ВУК, а защита от перегрузки по току на 120% не должна успеть сработать.

## Проверка и настройка защиты от перенапряжения

Для настройки защиты ВУК от перенапряжения необходимо:

- установить тумблер В4 в положение "Ток";
- установить сопротивление нагрузки, соответствующее 50% максимального тока и напряжению, превышающему на 20% максимальное напряжение эксплуатации ВУК;
- включить ВУК и вращением ручки потенциометра R<sup>40</sup> "Ток" вправо установить напряжение, превышающее на 20% максимальное эксплуатационное напряжение, при котором ВУК автоматически выключается;

- настройка срабатывания защиты при заданном перенапряжении осуществляется регулировкой резисторов R<sup>19</sup> (грубо) и R<sup>20</sup> (плавно). Резистор R<sup>20</sup> на панели реле обозначается R<sub>макс</sub>.

При срабатывании защиты от перенапряжения ВУК автоматически выключается, на световом табло "Защита" загорается сигнальная лампа Л5 и подается сигнал на выносное табло. Включение ВУК после срабатывания защиты осуществляется выключением и включением ремонтного разъединителя В1.

Проверка автоматического выключения ВУК при перегорании предохранителей

Проверка производится в следующей последовательности:

- тумблер В4 установить в положение "Напряжение";
- сопротивление нагрузки установить соответствующим любому значению рабочего диапазона выходных параметров ВУК;
- включить ВУК и поочередно вынимать сигнальные вставки предохранителей Пр4, Пр6, Пр8, Пр10, Пр11, Пр13, Пр17, Пр18, в результате чего ВУК выключается, загорается сигнальная лампа 6 на световом табло "Предохранитель" и подается сигнал на выносное табло. При вынимании сигнальных вставок одного из предохранителей Пр14, Пр15, Пр16 ВУК выключается, но сигнальная лампа на световом табло "Предохранитель" гореть не будет, а будет подаваться сигнал на выносное табло.

Проверка работы ВУК в режиме автоматической стабилизации напряжения

Последовательность проверки:

- в цепь обмотки смещения ОС включить миллиамперметр со шкалой 0-500 мА;
- резистор R<sup>17</sup> установить в среднее положение;
- тумблер В4 установить в положение "Напряжение";
- включить ВУК и вращением ручки потенциометра R<sup>21</sup> "Напряжение" добиться на выходе ВУК напряжения, соответствующего напряжению эксплуатации в буферном режиме;
- резистором R<sup>16</sup> при нормальном напряжении сети установить ток в обмотке

смещения 200-250 мА;

- проверить стабилизацию выпрямленного напряжения при изменении нагрузки в пределах от 100 до 5% максимального тока, при изменении напряжения сети на -10+5% от номинального значения.

Стабилизация напряжения проверяется на предельных значениях диапазона режима стабилизации напряжения. Стабилизация выпрямленного напряжения должна сохраняться с точностью  $\pm 2\%$  от установленного значения в одну сторону (повышения или понижения) и может быть более 2%, но не более 4% по абсолютной величине, полученной от суммы отключений, как при повышении, так и при понижении напряжения.

### Проверка работы ВУК в режиме автоматической стабилизации тока

Проверка производится в следующей последовательности:

- тумблер В4 установить в положение "Ток";

- включить ВУК и плавным вращением ручки потенциометра R<sup>40</sup> "Ток" вправо добиться максимального значения тока нагрузки при напряжении, соответствующем нижнему пределу буферного режима;

- проверить стабилизацию тока в процессе сброса нагрузки, при которой напряжение на выходе ВУК увеличивается до максимального значения;

- вращением ручки потенциометра R<sup>40</sup> установить ток, соответствующий 40% максимального тока ВУК, и проверить стабилизацию тока. Допуск стабилизации тока должен быть не менее 10% его установленного значения.

При увеличении выходного напряжения до 74 В допускается снижение тока нагрузки до 450 А при номинальном напряжении сети.

В таблице 14 показано, как снимается характеристика стабилизации тока.

Таблица 14

Напряжение сети, В	Стабилизация тока, А, при изменении напряжения на выходе ВУК		
		58 В	67 В

400			
380			
342			
400			
380			
342			

## Проверка автоматического переключения режимов буферных и зарядно-буферных ВУК

Проверка производится в следующей последовательности:

- тумблер В4 установить в положение "Автоматика";
- переключками замкнуть клеммы К2 (7-К2)8 и К2 (1-К2)2;
- установить сопротивление нагрузки, соответствующее рабочим параметрам ВУК;
- включить ВУК и вращением ручки потенциометра R<sup>40</sup> "Ток" вправо установить заранее заданное напряжение, при котором должен произойти переход из режима стабилизации тока в режим стабилизации напряжения.

Автоматический переход из режима стабилизации тока в режим стабилизации напряжения осуществляется срабатыванием реле Рр и Рпн. Порог срабатывания реле Рр настраивается регулировкой резистора R<sup>11</sup> (обозначение на панели реле Рр).

Для ВУК напряжение срабатывания Рр рекомендуется настраивать на 3-5% больше напряжения буферного режима эксплуатации.

### Настройка теплового реле

В выпрямительном устройстве типа ВУК-67/600 для включения и выключения асинхронного электродвигателя вентиляционного устройства применен магнитный пускатель типа ПМЕ с тепловой защитой, представляющей собой тепловое двухполюсное реле. Тепловое реле предназначено для защиты двигателя вентиляционного устройства от перегрева. Тепловое реле должно отключать двигатель при повышении номинальной нагрузки, оно имеет только ручной возврат, который осуществляется нажатием на кнопку через 1-2 мин после срабатывания.

Реле имеет регулировку тока уставки от номинального тока в пределах от -20 до

+25%. Настройка тока уставки производится регулятором уставки путем поворота его отверткой. Шкала регулятора имеет 5 делений влево (минус) и вправо (плюс) от нулевой риски. Каждое деление шкалы соответствует примерно 5% номинального тока тепловых элементов.

При установке регулятора в положение "0" ток уставки равен номинальному току теплового элемента, а при установке в положение "+5" ток уставки увеличивается на 25% по отношению к величине номинального тока нагревателя.

Для проверки отключения электродвигателя вентиляционного устройства при длительной перегрузке необходимо:

- в одну из фаз электродвигателя включить амперметр переменного тока со шкалой  $0 \pm 5 \text{ A}$ ;
- включить выпрямительное устройство.

При номинальном напряжении сети ток в обмотке электродвигателя должен быть порядка  $0,8 \pm 0,9 \text{ A}$ ;

- во время работы электродвигателя оборвать одну из фаз (например, вынуть плавкую вставку одного из предохранителей Пр1-Пр3). Ток в обмотке электродвигателя должен возрасти до 1,2-1,4 А;

- найти такое положение регулятора уставки, при котором сработало бы тепловое реле и отключило электродвигатель. Время включения должно быть не более 30 мин.

### Проверка цепей, участвующих в параллельной работе

Настроить реле Рп1 и Рп2 на срабатывание и отпускание определенных токах нагрузки.

Для этого:

- тумблер В4 установить в положение "Напряжение";
- резистор  $R^{24}$  установить на максимальное значение, а резистор  $R^{25}$  - на минимальное;
- включить ВУК и вращением ручки потенциометра  $R^{21}$  добиться напряжения рабочего диапазона;
- установить ток нагрузки, равный 30-35% максимального тока ВУК, при котором должно отпускать реле Рп2;

- регулировкой резистора  $R^{23}$  добиться на выходе моста Д10 напряжения порядка 26-28 В. Настройку порога отпускания реле Рп2 осуществлять регулировкой резистора  $R^{25}$  (обозначение на панели реле Рп2).

После настройки порога отпускания определяется порог срабатывания Рп2, для чего вращением ручки потенциометра  $R^{21}$  "Напряжение" плавно увеличить напряжение, а следовательно и ток нагрузки до величины, при которой должно сработать реле Рп2, то есть до 40-50% максимального тока;

- установить ток нагрузки, равный 90-100% максимального тока ВУК, при котором должно сработать реле Рп1. Настройка порога срабатывания реле Рп1 осуществляется регулировкой резистора  $R^{24}$  (обозначение на панели реле Рп1).

После настройки порога срабатывания реле Рп1 проверяется порог отпускания реле Рп1, для чего вращением ручки потенциометра  $R^{21}$  плавно уменьшается напряжение, а следовательно, и ток нагрузки до величины, при которой должно отпустить реле Рп1, то есть 50-60% максимального тока.

Настроить систему равномерного деления нагрузки.

Для этого:

- тумблер В4 установить в положение "Напряжение";

- сопротивление нагрузки установить соответствующим максимальному значению тока;

- включить ВУК и вращением ручки потенциометра  $R^{21}$  установить максимальное напряжение на выходе ВУК. Вольтметром постоянного тока замерить напряжение на участке "-" моста Д16 - движок резистора  $R^{28}$  (обозначение на панели реле Р<sup>28</sup>, которое должно быть .....\*,8-2,0 В);

- высокоомным вольтметром измерить суммарное падение напряжения на опорных диодах Д19 и Д20. У каждого из параллельно работающих ВУК суммарное падение напряжения на двух опорных диодах должно быть одинаковым и не должно отличаться одно от другого более чем на 0,1 В.

---

\* Брак оригинала. - Примечание изготовителя базы данных.

Проверить параллельную работу ВУК на общую нагрузку.

Перед включением ВУК в параллельную работу на стационарную нагрузку совместно с аккумуляторной батареей следует проверить настройку параллельно

работающих ВУК на омическую нагрузку.

Настройка параллельно работающих ВУК заключается в проверке: деления нагрузки между параллельно работающими ВУК, автоматического включения и выключения параллельно работающих ВУК в зависимости от величины общей нагрузки, автоматического включения резервного ВУК при неисправности любого из рабочих ВУК.

При параллельной работе выпрямительные устройства соединяются между собой многожильными кабелями, заключенными в шланги, длиной 1,5 м (из расчета установки резервного выпрямителя крайним с правой стороны ряда).

Многожильный кабель оканчивается вилками, вставляемыми в разъемы ВУК, установленных рядом. Разъем параллельной работы Ш1 и Ш2 находится в верхней части коммутационного шкафа (разъем Ш1 слева, Ш2 справа).

При режиме работы ЭПУ, когда резервным выбирается любой из выпрямителей, дополнительно заказывается кабель длиной 7 м.

Настройка цепи автоматического деления нагрузки параллельно работающих ВУК

Ток нагрузки между параллельно работающими устройствами распределяется с точностью до 20% его максимального значения при изменении этого тока на каждом выпрямительном устройстве от 100% до 30-35%.

Рассмотрим случай деления нагрузки между тремя (максимальное количество) параллельно работающими ВУК.

Перед включением ВУК на параллельную работу необходимо:

- выходы "+" и "-" всех трех ВУК подключить к общей омической нагрузке;
- установить тумблеры В5 на всех ВУК в положение 1, тумблеры В6, В7, В8 - в положение 2, тумблеры В4 - в положение "Напряжение";
- ручки потенциометров R<sup>40</sup> "Ток" и R<sup>21</sup> "Напряжение" на всех ВУК установить в крайнее левое положение;
- установить сопротивление нагрузки, соответствующее напряжению эксплуатации 58 В и максимальному току одного ВУК;
- тумблером В3 включить ВУК1 и вращением ручки потенциометра R<sup>21</sup> установить напряжение на выходе ВУК, соответствующее напряжению эксплуатации, затем ВУК1 выключить;

- с помощью потенциометра  $R^{21}$ , поочередно включая остальные ВУК, установить на выходе каждого из них при одинаковой нагрузке такое же напряжение, как на ВУК1;

- в гнезда разъемов трех рядом установленных ВУК подсоединить соединительные кабели, заключенные в шланги: рабочий разъем Ш2 (выходной разъем находится в верхней части коммутационного шкафа ВУК справа) и рабочий разъем Ш1 соседнего ВУК (входной разъем находится в верхней части коммутационного шкафа слева);

- на ВУК1 (ведущем) установить тумблер В5 в положение 1, тумблеры В6, В7, В8 - в положение 2, тумблер В4 - в положение "Напряжение";

- на ВУК2 (ведомом) установить тумблеры В5, В6, В7 в положение 1, тумблер В8 - в положение 2, тумблер В4 - в положение "Напряжение";

- на ВУК3 (ведомом) установить тумблер В5 в положение 1, тумблеры В6, В7, В8 - в положение 2, тумблер В4 - в положение "Напряжение";

- тумблером В3 включить ВУК1, при этом должен включиться ВУК2. Установить нагрузку, не превышающую величину максимального тока на каждом из двух ВУК.

Настройка равномерного деления нагрузки осуществляется регулировкой потенциометров  $R^{21}$  "Напряжение" и сопротивлением  $R^{28}$ . На менее нагруженном ВУК ручку потенциометра следует вращать вправо, а на более нагруженном - влево.

При выравнивании токов потенциометрами одновременно с распределением токов изменяется и напряжение на нагрузке. Поэтому при настройке деления токов следует пользоваться потенциометрами двух ВУК с учетом сохранения заданного напряжения на выходе ВУК.

Если при максимальной 200%-ной нагрузке два параллельно включенных ВУК делят нагрузку между собой поровну, а при минимальной нагрузке величина тока нагрузки, например, на ведомом ВУК меньше, чем на ведущем, то регулировкой резистора  $R^{28}$  устанавливается нагрузка на ведомом ВУК еще меньше, затем снова увеличивается нагрузка на два ВУК до максимальной и потенциометрами  $R^{21}$

$^{21}$  выравнивается деление нагрузки между ВУК.

Если при уменьшении нагрузки окажется, что:

- на ведомом ВУК величина нагрузки все еще меньше, чем на ведущем, то резистором  $R^{28}$  ведомого ВУК следует еще больше ее уменьшить;

- на ведомом ВУК величина нагрузки больше, чем на ведущем, то резистором  $R^{28}$  ведомого ВУК следует еще больше ее увеличить, затем при увеличении нагрузки до

максимальной на каждом из ВУК выравнять регулировкой потенциометров  $R^{21}$  токи нагрузки и снова проверить деление при уменьшении нагрузки.

Одновременно с делением нагрузки следует проверить и стабилизацию выходного напряжения. Точность стабилизации выходного напряжения параллельно включенных ВУК должна составлять не более 4% от установленной величины.

После этого:

- установить сопротивление нагрузки, не превышающее максимальный ток на каждом из двух ВУК;

- на ведомом ВУК3 включить тумблеры В6 и В7, вследствие чего к двум работающим ВУК1 и ВУК2 подключается ВУК3;

- резистором  $R^{28}$ , установленным на панели реле ВУК3, выравнять токи нагрузки между ВУК2 и ВУК3 (не обращая внимания на ток нагрузки ВУК1).

Неравномерность токов нагрузки между ВУК1, ВУК2 и ВУК3 выравняется потенциометром  $R^{21}$  ВУК3, при этом положение потенциометров  $R^{21}$  ВУК1 и ВУК2 не должно изменяться, так как эти потенциометры при настройке деления нагрузки между ВУК1 и ВУК2 установлены в такое положение, которое обеспечивает равномерное деление нагрузки между этими ВУК.

При вращении ручки потенциометра  $R^{21}$  ВУК3 вправо ток нагрузки ВУК1 будет уменьшаться, в то же время ток нагрузки ВУК2 и ВУК3 будет увеличиваться. Ток нагрузки ведомых ВУК2 и ВУК3 был выравнен ранее сопротивлением  $R^{23}$  ВУК3 и поэтому при вращении ручки потенциометра  $R^{21}$  ВУК3 амперметры ВУК2 и ВУК3 будут показывать одинаковые величины тока;

- установить максимальную нагрузку на всех трех ВУК и проверить равномерность распределения нагрузки при изменении нагрузки на каждом из ВУК от 100 до 30-35% и стабилизацию выходного напряжения.

После настройки равномерного деления нагрузки между ВУК потенциометры  $R^{21}$  "Напряжение" оставить в положении, соответствующем настройке, и зафиксировать стопором.

Проверка автоматического включения и выключения выпрямительных устройств при их работе на общую нагрузку

Рассмотрим случай работы ВУК на общую нагрузку, когда в режиме стабилизации

напряжения в зависимости от величины нагрузки автоматически подключаются и работают три ВУК, а четвертое работает как резервное:

- первоначальное включение ВУК происходит всегда в режиме стабилизации тока с автоматическим подключением четвертого резервного ВУК на время заряда батареи. При повышении напряжения батареи до заранее заданной величины происходит автоматический переход работы выпрямителя из режима стабилизации тока в режим стабилизации напряжения - резервный выпрямитель выключается;

- в рабочие разъемы Ш1, Ш2 четырех ВУК вставляются вилки соединительных кабелей, заключенных в шланги;

- на всех ВУК тумблеры В4 установить в положение "Ток", все остальные тумблеры - в положение, соответствующее ведущему ВУК;

- выходы "+" и "-" всех четырех ВУК подключить к общей омической нагрузке;

- установить сопротивление нагрузки, соответствующее 75% максимального тока и напряжению эксплуатации буферного режима;

- включить ВУК1 и потенциометром  $R^{40}$  "Ток" установить ток, соответствующий 75% максимального при напряжении эксплуатации буферного режима, после чего потенциометр  $R^{40}$  оставить в вышеуказанном положении, а ВУК1 выключить;

- поочередно включая остальные ВУК, потенциометрами  $R^{40}$  на каждом ВУК установить ток, соответствующий 75% максимального при напряжении эксплуатации в буферном режиме;

- тумблеры на всех ВУК установить в соответствии с их положением при параллельной работе, тумблер В4 на ведущем ВУК - в положение "Автоматика";

- установить сопротивление нагрузки, соответствующее 75% максимального тока, умноженного на количество параллельно работающих ВУК при напряжении низшего предела буферного режима для всех параллельно включенных ВУК;

- тумблером В3 включить ВУК1, при этом должны автоматически включиться на параллельную работу в режиме стабилизации тока все ВУК, включая резервный, с равномерным распределением нагрузки на всех ВУК. При неравномерном распределении нагрузки нагрузка на ВУК, отличающаяся от нагрузки на других ВУК, корректируется с помощью потенциометра  $R^{40}$  ;

- величина сопротивления, на которое нагружены выпрямители, увеличивается до тех пор, пока сработает реле Рр, а следовательно, и Рпп ведущего ВУК (при увеличении сопротивления выходное напряжение ВУК возрастает).

Три ВУК переходят в режим стабилизации напряжения, четвертый (резервный) ВУК выключается, при этом нагрузка на трех рабочих ВУК должна распределяться равномерно и не должна превышать максимальный ток нагрузки каждого ВУК;

- плавно производится сброс общей нагрузки до 35-30% максимального тока на каждом ВУК. При такой величине нагрузки должно отключиться ВУК3. После отключения ВУК3 нагрузка на двух оставшихся рабочих ВУК увеличивается до 45-50% максимального тока;

- производится дальнейший сброс нагрузки до 35-30% на каждом ВУК. При таком значении тока нагрузки ВУК2 должно выключиться, в работе остается только ведущее ВУК с нагрузкой, равной 70-60%;

- увеличивают нагрузку до 90-100% максимального тока, при этом включается ВУК2, а нагрузка двух работающих ВУК будет равна примерно 50%;

При дальнейшем увеличении нагрузки до 180-200% (90-100% на каждом ВУК) должно включиться ВУК3 и нагрузка на каждом ВУК уменьшится до 60-70%. Если нагрузку увеличивать до 270-300% (до 90-100% на каждом ВУК), то должен включиться ВУК4.

Сброс и увеличение нагрузки следует повторить два-три раза, чтобы убедиться в четкости автоматического подключения и выключения параллельно работающих ВУК.

Если режимом работы не предусматривается использование четвертого ВУК в режиме стабилизации тока, то в этом случае тумблер В6 ВУК4 устанавливается в положение 2.

#### Проверка автоматического включения резервного ВУК при неисправности одного из рабочих ВУК

Рассмотрим случай, когда на общую омическую нагрузку работают в режиме стабилизации напряжения три ВУК с нагрузкой 60-70% на каждом выпрямителе. Четвертый, резервный ВУК, предназначен для включения вместо одного вышедшего из строя рабочего.

Для имитации неисправности ведомого ВУК необходимо вынуть сигнальную вставку любого из предохранителей у одного из работающих ВУК. При этом ВУК, у которого вынули предохранитель, выключается, а нагрузка на двух оставшихся в работе ВУК увеличивается до 90-100% на каждом, и включается четвертый ВУК. Автоматическое управление четвертым ВУК осуществляется контактами реле Ртр, которое срабатывает у выключенного выпрямителя.

Для имитации неисправности ведущего ВУК1 необходимо вынуть сигнальную вставку любого из предохранителей у ведущего выпрямителя, при этом ведущим

автоматически ставится ВУК2, у которого должно сработать реле Р<sup>4</sup>.

В аварийном режиме, когда выходит из строя любой из ведомых ВУК и включается резервный для производства ремонтных работ, у вышедшего из строя ВУК необходимо выключить ремонтные рубильники В1 и В2. В этом случае реле Р<sub>тр</sub> отпустит и резервный выпрямитель выключится, чтобы избежать выключения резервного ВУК, необходимо многожильным кабелем, заключенным в шланг, обойти неисправный выпрямитель. Для этого в разъем коммутационного шкафа рабочего ВУК, находящегося слева от неисправного ВУК, и в разъем Ш1 коммутационного шкафа рабочего выпрямителя, находящегося справа от неисправного выпрямителя, вставляется вилка многожильного соединительного кабеля, заключенного в шланг. Если нет дополнительного соединительного кабеля длиной 7 м, то составляются соединительные кабели длиной 1,5 м и запасной соединительный кабель для полупроводникового стабилизатора длиной 2 м.

#### Проверка автоматического ввода резерва и автоматического подключения резервного ВУК на время подзаряда батареи

При работе на нагрузку одного рабочего выпрямителя в системе электропитающей установки второй выпрямитель может быть использован:

- как резервный с автоматическим подключением для питания нагрузки вместо основного в случае его повреждения;
- как резервный с автоматическим подключением на параллельную работу с рабочим ВУК только для подзаряда батареи в режиме стабилизации тока и выключением при переходе рабочего ВУК в режим стабилизации напряжения.

Перед включением на указанные режимы работы каждое ВУК должно быть проверено и настроено на активную нагрузку:

- положение тумблеров на рабочем и резервном ВУК должно соответствовать таблице, помещенной на двери ВУК;
- сопротивление нагрузки установить соответственным максимальному току ВУК и напряжению эксплуатации;
- включить рабочее ВУК и вращением ручки потенциометра R<sup>40</sup> "Ток" установить максимальный ток при напряжении, соответствующем номинальному напряжению эксплуатации, затем рабочее ВУК выключается;
- включить резервное ВУК и вращением ручки потенциометра установить максимальный ток при напряжении, соответствующем номинальному, после чего ВУК

выключается;

- в рабочие разъемы Ш1 и Ш2 между ВУК1 (рабочим) и ВУК2 (резервным) подключить вилки соединительного кабеля;

- установить сопротивление нагрузки, соответствующее 200% максимального тока для двух параллельно включенных ВУК и нижнему пределу напряжения буферного режима;

- тумблером В3 включить рабочий ВУК, при этом два ВУК должны включаться в режиме стабилизации тока. При неравномерности распределения нагрузки между двумя ВУК необходимо скорректировать распределения нагрузки с помощью потенциометров R<sup>40</sup>;

- сопротивление общей нагрузки увеличить до величины, соответствующей максимальному току одного ВУК, в результате чего рабочее ВУК перейдет в режим стабилизации напряжения, а резервное отключится;

- для проверки автоматического подключения резервного ВУК при выключении рабочего ВУК следует вынуть сигнальную вставку любого из предохранителей на рабочем ВУК, в этом случае рабочее ВУК выключится, а резервное - включится.

#### Измерение величины пульсации выпрямленного напряжения

Проверка пульсации выпрямленного напряжения на выходе ВУК производится псофометром типа УНП-60 по схеме (рис.19).

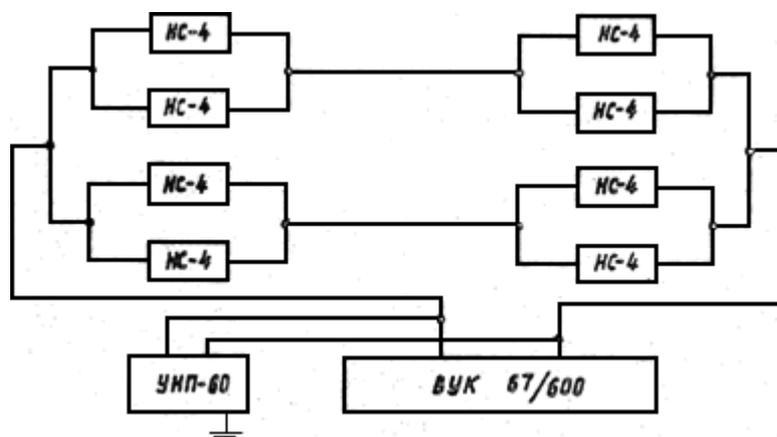


Рис.19. Схема проверки пульсации выпрямленного напряжения

Перед проверкой псофометр необходимо подготовить к работе. Для этого псофометр подключают к сети переменного тока напряжением 127/220 В или к источнику постоянного тока напряжением 24 В. Переключатель режимов работ ставят в положение "Калибровка", тумблером включения включают прибор, при этом должна загореться сигнальная лампочка, затем регулировкой нуля устанавливают стрелку прибора в нулевое положение, переключатель режимов работы ставят в положение "ЛВ" (ламповый вольтметр), переключатель диапазонов ставят в положение  $\frac{30 \text{ мВ}}{-30 \text{ дБ}}$ , тумблер переключения входных сопротивлений - в положение "Выс. Ом", после чего прибор отключают.

Включается выпрямительное устройство и включением пакетных переключателей НС-4 нагружается до величины тока 600 А при напряжении 67 В. Тумблером включения псофометр включается в работу и установкой переключателя диапазонов в положение  $\frac{10 \text{ мВ}}{-40 \text{ дБ}}$ ,  $\frac{3 \text{ мВ}}{-50 \text{ дБ}}$  и т.д. определяют показание пульсации по шкале мВ/В стрелочного гальванометра.

Величина пульсации, измеренная псофометром в любом рабочем режиме выпрямительного устройства, не должна превышать значения, указанного в заводском паспорте, и быть не более 5 мВ. Если величина пульсации превышает паспортные величины, необходимо проверить:

- правильность монтажа ВУК;
- надежность контактных соединений монтажа;
- исправность конденсаторов и надежность контактных соединений между ними;
- исправность обмоток дросселей фильтра.

Отрезки кабелей или шин, соединяющих ВУК с нагрузочными сопротивлениями и между собой, должны быть минимальной длины.

Проверка и настройка выпрямительных устройств типов ВУ и ВУЛ производятся согласно заводской технической документации аналогично проверке и настройке ВУК за исключением:

- в выпрямительных устройствах типов ВУ и ВУЛ не производится настройка теплового реле из-за отсутствия в них вентиляционного устройства;
- в выпрямительных устройствах типа ВУЛ не производится проверка автоматического ввода резерва и автоматического подключения резервного выпрямителя на время подзаряда батареи, так как комплект, состоящий из двух ВУЛ и

шкафа фильтров, работает на общую нагрузку, а каждый ВУЛ подключается к отдельному фидеру. При прекращении подачи напряжения по одному из фидеров или повреждении одного из ВУЛ, второй ВУЛ берет на себя всю нагрузку.

По окончании наладочных работ составляется протокол испытаний выпрямительных устройств по форме приложения 7.

## 6. Проверка станции автоматической коммутации дополнительных элементов типа ПНВ

Проверка и настройка контакторных станций производятся после монтажа и настройки выпрямителей и формовки аккумуляторных батарей. В качестве нагрузки на выходе ЭПУ включается нагрузочное сопротивление, соответствующее току, равному 0,2-0,6 расчетного тока ЧНН.

В цепях станции устанавливаются предохранители, включаются выпрямительные устройства и нагрузка, а аккумуляторная батарея остается отключенной. Пакетными выключателями ПВ<sup>1</sup> и ПВ<sup>2</sup> станция включается. Спустя 0,5-1 ч после ее включения начинается проверка и настройка станции.

Проверяется и настраивается реле ДТ:

- нагрузочным сопротивлением снижают ток до минимума;

- включают выпрямительные устройства и увеличивают нагрузку. При достижении тока нагрузки 40-50 А реле ДТ должно переключить свой контакт, подавая сигнал на выключение I группы дополнительных элементов, затем увеличением нагрузочного сопротивления или уменьшением напряжения выпрямителя снижают нагрузку до 8-10 А, при этом реле ДТ должно переключить свой контакт обратно и включить I группу дополнительных элементов.

При необходимости винтом регулируют натяжение контактной пружины реле ДТ, если реле отпускает слишком рано, снижают сопротивление в цепи шунтовой обмотки. Расстояние между контактами должно быть в пределах 3-4 мм, а давление контактов должно быть 20-40 г.

Подключаются аккумуляторная батарея и нагрузка, а выпрямители отключаются. Разряд батареи производится до снижения напряжения до 59,5 В на выходе ЭПУ 60 В и до 116 В на выходе ЭПУ 120 В, при этом должна включиться II группа дополнительных элементов, если дополнительные элементы не включаются, то регулировкой сопротивления, установленного на вольт-реле ВР<sup>2</sup>, добиваются его срабатывания и включения II группы дополнительных элементов.

Включаются выпрямители в режиме стабилизации тока и напряжение на выходе ЭПУ 60 В плавно увеличивается до 64 В, а на выходе ЭПУ 120 В до 124 В, при этом напряжении регулировкой сопротивления  $R^4$ , установленного на  $ВР^2$ , добиваются выключения II группы дополнительных элементов.

Выпрямительные устройства вновь выключаются и проверяется напряжение отпущения  $ВР^2$ , если это напряжение больше 59,5 В для ЭПУ 60 В и 116 В для ЭПУ 120 В, то с помощью регулировочного винта вольт-реле уменьшается зазор между якорем и сердечником реле, если напряжение меньше 59,5 В и 116 В, зазор увеличивается, после чего проверка повторяется.

После настройки реле ДТ и ВР схема (рис.20) должна работать следующим образом: в нормальном режиме работы пакетные выключатели ПВ<sup>1</sup> и ПВ<sup>2</sup> включены. При буферной работе выпрямителей через токовую обмотку реле ДТ протекает ток. Реле ДТ своим замыкающим контактом создает цепь питания катушки реле РУ<sup>1</sup>. Через замыкающие контакты этого реле получает питание катушка контактора О<sup>1</sup>. Реле ВР<sup>2</sup> должно отпускать при напряжении 59,5 В на выходе ЭПУ и срабатывает при напряжении 64 В в ЭПУ на напряжение 60 В и, соответственно, на 116 и 124 В в ЭПУ на напряжение 120 В. Таким образом, при буферной работе замыкающий контакт этого реле в цепи реле РУ<sup>2</sup> находится под током, через его замыкающий контакт получает питание катушка контактора О<sup>2</sup>. Следовательно, силовые контакты контакторов О<sup>1</sup> и О<sup>2</sup> замкнуты. Нагрузка подключена к основной батарее и буферным ВУ и получает питание от выпрямителей.

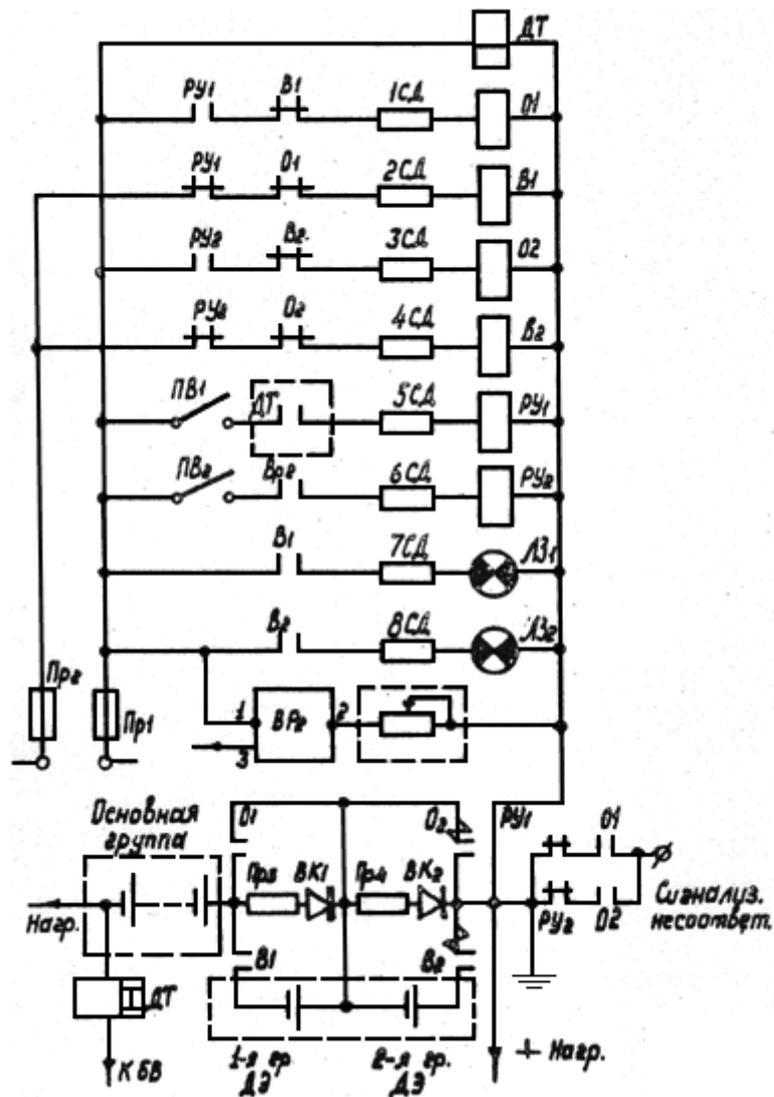


Рис.20. Принципиальная схема панели ПНВ-9721-5010

При отключении переменного тока или повреждении выпрямительных устройств прекращается протекание тока через токовую обмотку реле ДТ, оно отпускает, размыкает свой контакт в цепи питания реле РУ, которое также отпускает, размыкает свой контакт в цепи катушки контактора О<sup>1</sup>, а своим размыкающим контактом подготавливает цепь срабатывания контактора В<sup>1</sup>. После отпускания контактора О<sup>1</sup> через его размыкающий блок-контакт срабатывает контактор В<sup>1</sup> и подключает к нагрузке первую группу дополнительных элементов.

При снижении напряжения на выходе ЭПУ в процессе разряда батареи до 59,5 В (116 В) отпустит реле ВР<sup>2</sup> и разомкнет свой контакт в цепи реле РУ<sup>2</sup>. Реле РУ<sup>2</sup> обесточится, разомкнет цепь питания контактора О<sup>2</sup> и подготовит цепь питания

катушки контактора В<sup>2</sup>, после отпускания контактора О<sup>2</sup> срабатывает контактор В<sup>2</sup> и подключит вторую группу дополнительных элементов. При восстановлении питания от выпрямительных устройств сработает реле ДТ и отключит цепь питания реле РУ<sup>1</sup>, контактами которого отключится контактор В<sup>1</sup>, затем включится контактор О<sup>1</sup> и отключится от нагрузки первая группа дополнительных элементов.

При повышении в процессе дозаряда батареи напряжения на выходе ЭПУ до 64 В (124 В) сработает реле ВР<sup>2</sup>, включит своим замыкающим контактом реле РУ<sup>2</sup>, которое в свою очередь отключит контактор В<sup>2</sup> и включит контактор О<sup>2</sup>, отключится вторая группа дополнительных элементов. Во время переключения контактов контакторов О<sup>1</sup> и В<sup>1</sup> нагрузка получает питание через вентиль ВК<sup>1</sup>, а во время переключения контактов О<sup>2</sup> и В<sup>2</sup> - через вентиль ВК<sup>2</sup>.

Ручное управление выключением первой группы дополнительных элементов осуществляется пакетным выключателем ПВ<sup>1</sup>, а второй - ПВ<sup>2</sup>.

На панели имеется сигнализация о включении дополнительных элементов, осуществляемая лампочками ЛЗ<sup>1</sup> и ЛЗ<sup>2</sup>. Схемой предусмотрен сигнал несоответствия положения контакторов командам управления, который передается на табло общей сигнализации через размыкающие контакты реле РУ<sup>1</sup> и РУ<sup>2</sup> и замыкающие контакты контакторов О<sup>1</sup> и О<sup>2</sup>.

## 7. Проверка контакторных сборок типов КСЦП-4 и КСЦП-5

Смонтированные сборки перед включением в схему ЭПУ должны быть проверены и (при необходимости) настроены по схеме рис.21, 22. Настройку необходимо начинать с вольт-реле  $P_{\text{В}}$  и  $P'_{\text{В}}$  типа ВР-2. В сборках КСЦП-5 на напряжение 60 В вольтметровое реле  $P_{\text{В}}$  должно быть настроено на срабатывание при напряжении 60 В и на отпускание при напряжении 58 В, а реле  $P'_{\text{В}}$  соответственно на 64 В и на 62 В. В сборках КСЦП-5 на напряжение 120 В реле  $P_{\text{В}}$  должно быть настроено на срабатывание при напряжении 118 В и на отпускание при напряжении 112 В, а реле  $P'_{\text{В}}$  соответственно на 128 В и на 122 В.



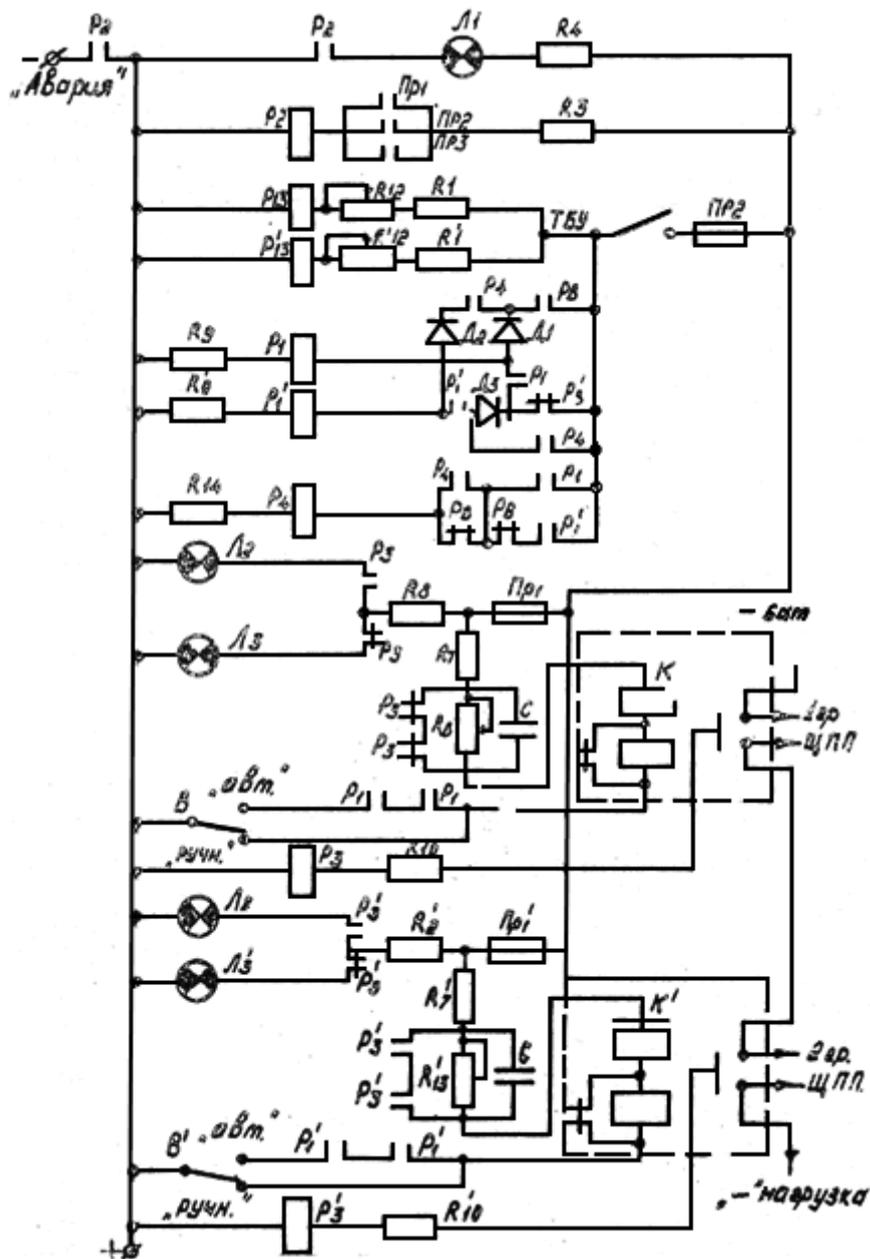


Рис.22. Принципиальная схема КСЦП-5

Настройка реле осуществляется следующим образом:

- выключатели В и В' устанавливаются в положение "Выключено";
- включается тумблер ТБУ;
- повышается напряжение на нагрузке до 60 В для КСЦП-5 60 В и до 120 В для КСЦП-5 120 В и уменьшением величины сопротивления  $R^4$  на реле  $P^B$  добиваются срабатывания реле;

- снижается напряжение на нагрузке до 58 В для КСЦП-5 60 В и до 112 В для КСЦП-5 120 В и уменьшением величины сопротивления  $R^3$  добиваются отпускания реле  $P^B$ ;

- аналогичным образом настраивается реле  $P'^B$ ;

- после настройки необходимо повторно проверить пределы срабатывания и отпускания обоих реле.

После настройки реле  $P^B$  и  $P'^B$  сборка работает следующим образом. В нормальном режиме контакторы  $K$  и  $K'$  обесточены и в цепь нагрузки включены две группы противоэлементов или селеновых вентилей. При снижении напряжения до нижнего допустимого предела реле  $P^B$  отпускает. При этом срабатывает реле  $P^1$  по цепи: "-", Пр<sup>2</sup>, тумблер ТБУ, размыкающий контакт реле  $P^B$ , диод  $D^1$ , резистор  $R^9$  "+".

Реле  $P^1$  своими последовательно включенными замыкающими контактами включит контактор  $K$ , который срабатывает и своим силовым контактом закорачивает первую группу противоэлементов, а блок-контактом включает реле  $P^3$ . Реле  $P^3$ , сработав, включит в цепь катушки контактора экономический резистор  $R^{13}$  и своими переключающими контактами подает питание на лампу  $L^2$ , сигнализирующую о работе контактора  $K$ .

После замыкания первой группы противоэлементов напряжение на выходе ЭПУ возрастает до 62 В (в ЭПУ на 60 В) и реле  $P^B$  вновь сработает. Реле  $P^1$  удерживается во включенном состоянии через свой замыкающий контакт и размыкающий контакт реле  $P'^B$ , а другим замыкающим контактом реле  $P^1$  подготавливает цепь срабатывания реле  $P^4$ . При вторичном снижении напряжения питания вновь отпускает реле  $P^B$ . При этом срабатывает реле  $P^4$  по цепи: "-", Пр<sup>2</sup>, ТБУ, замыкающий контакт реле  $P^1$ , размыкающий контакт реле  $P^B$ , резистор  $R^{14}$  "+".

Реле  $P^4$ , сработав, блокируется через свой замыкающий контакт, а вторым замыкающим контактом создает цепь питания катушки реле  $P'^1$ , которое срабатывает и своими последовательно включенными замыкающими контактами включает контактор  $K'$ , закорачивающий вторую группу противоэлементов, а своим блок-контактом включающий реле  $P'^3$ . Срабатывая, реле  $P'^3$  включает в цепь обмотки контактора экономический резистор  $R^B$  и лампу  $L^2$ , сигнализирующую о том, что включена вторая группа противоэлементов.

Отключение контакторов происходит в той же последовательности по команде

реле  $P'_B$ . При возрастании напряжения до верхнего допустимого предела сработает реле  $P'_B$  и разомкнет свой контакт в цепи удержания реле  $P^1$ . Реле  $P^1$  отпустит, разомкнет цепь питания катушки контактора  $K$ , чем подготовит к отпусканию реле  $P^4$  при повторном срабатывании реле  $P'_B$ . Контактор  $K$ , отпустив, включит в цепь нагрузки первую группу противоэлементов и разомкнет цепь питания реле  $P^3$ . Реле  $P^3$  своими контактами зашунтирует экономический резистор  $R^{13}$  и включит лампу  $L^3$ , сигнализирующую о включении первой группы противоэлементов. При повторном повышении напряжения вновь сработает реле  $P'_B$ , разорвет цепь удержания реле  $P^4$ , которое, отпустив, отключит реле  $P^1$ . Контактными этого реле отключится контактор  $K'$  и реле  $P^3$  и схема вернется в исходное состояние.

В контакторных сборках типа КСЦП-4 вольтметровое реле ВР настраивается на срабатывание при напряжении 26,4 В и отпускание при напряжении 25,2 В. Настройка вольтметрового реле производится аналогично настройке вольтметровых реле в сборке КСЦП-5.

После настройки вольтметрового реле ВР схема работает следующим образом: при увеличении напряжения на нагрузке до 26,4 В сработает вольтметровое реле ВР и своим замыкающим контактом создаст цепь питания катушки реле  $P^1$ , которое, сработав, разомкнет цепь питания контактора  $K$ , который разомкнет свой силовой контакт и тем самым включит в цепь нагрузки последовательно с батареей противоэлементы или селеновые вентили. При снижении напряжения на нагрузке до 25,2 В реле ВР отпустит и, следовательно, отпустит и реле  $P^1$ . Через его размыкающий контакт сработает контактор  $K$  и выключит противоэлементы. Напряжение на нагрузке возрастет на величину напряжения на противоэлементах или падения напряжения на вентилеях. Сигнализация состояния контактора (включен, отключен) осуществляется лампами  $L^2$  и  $L^3$ . Защита сборки осуществляется предохранителем  $Пр^1$ , а цепи вольтметрового реле - предохранителем  $Пр^2$ . При перегорании плавкой вставки любого из предохранителей через сигнальные контакты соответствующего предохранителя замыкается цепь сигнального реле  $P^2$  и подается дистанционный сигнал "Авария".

Контроль правильности работы сборки осуществляется цепочкой соответствия. Считается, что соответствие не нарушено, если контактор включен, а реле ВР не работает, и наоборот. При одновременном срабатывании вольт-реле и контактора цепь питания реле  $P^2$  замыкается через переключающие контакты реле ВР и  $P^3$  и также поступает сигнал аварии. Ручное управление контактором осуществляется тумблером  $ТБ^1$ , для включения вольт-реле служит тумблер  $ТБ^2$ .

## 8. Проверка тиристорного инвертора типа ИТ-220/15

К входным клеммам инвертора К1 и К1\* (рис.23) подключается аккумуляторная батарея, к выходным клеммам К2/1 и К2/2 - стабилизаторы напряжения С-09, а к клеммам К2/3 и К2/4 - сеть переменного тока.

\* Соответствует оригиналу. - Примечание изготовителя базы данных.

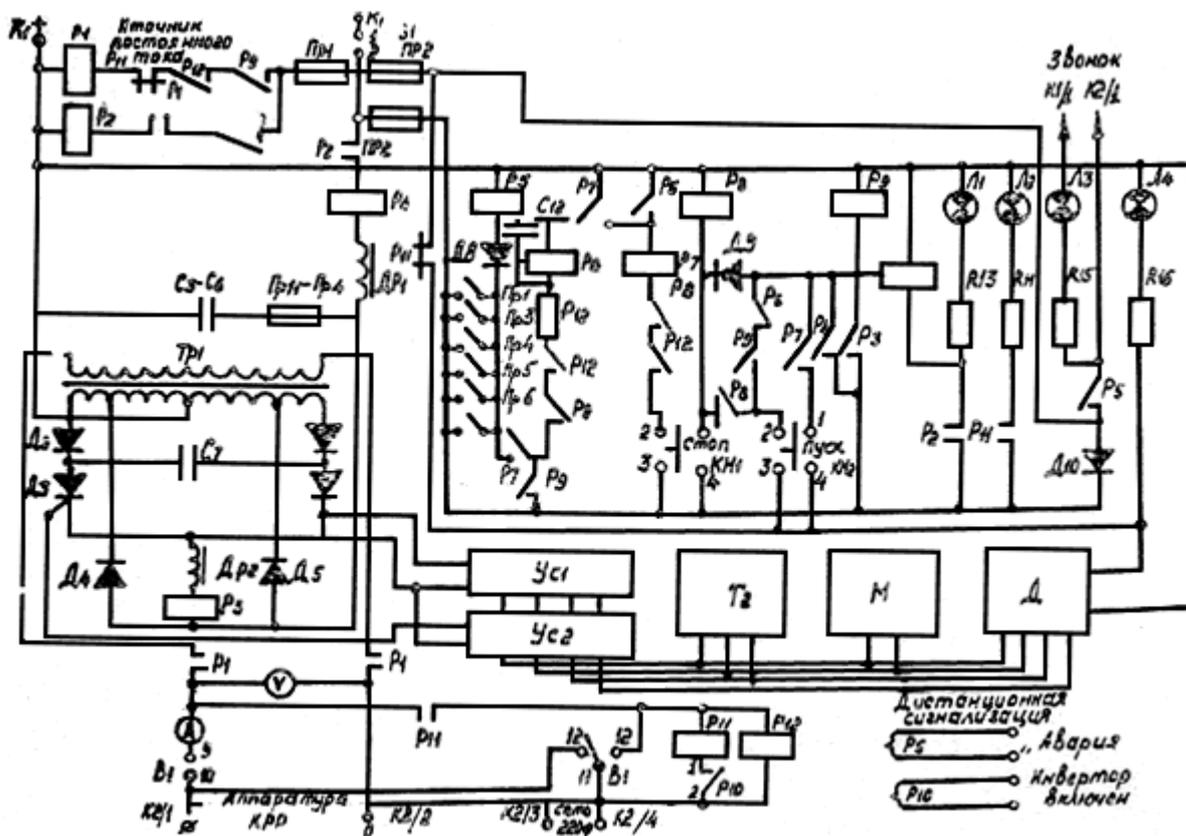


Рис.23. Принципиальная схема инвертора ИТ-220/15

Силовые цепи инвертора коммутируются переключателем В<sup>1</sup>, отключающим инвертор как со стороны переменного, так и со стороны постоянного тока, и контакторами Р<sup>1</sup>, Р<sup>2</sup> и Р<sup>11</sup>. При установке переключателя В<sup>1</sup> в положение "Выключено" инвертор отключен от нагрузки, сети переменного тока и аккумуляторной батареи. В этом случае аппаратура КРР-М питается от сети переменного тока через контакт 11-13 переключателя В<sup>1</sup>.

Для подготовки инвертора к автоматическому включению в качестве резервного источника питания переключатель  $V^1$  устанавливается в положение "Включено". В этом положении контакты 1-2, 9-10, 11-12 переключателя  $V^1$  замкнуты. Контроль за наличием напряжения сети переменного тока осуществляется при помощи реле  $P^{12}$  и сигнальной лампы  $L^2$ . Питание аппаратуры осуществляется по цепи: клемма  $K2/4$ , контакт 11-12  $V^1$ , контакты реле  $P^{11}$ , амперметр  $A$ , контакт клеммы  $K2/2$  и  $K2/3$  соединены перемычками.

Автоматически инвертор включается в следующей последовательности. В момент пропадания переменного тока отпускает реле  $P^{12}$  и своими незамкнутыми контактами подготавливает цепь срабатывания магнитного пускателя  $P^1$ , реле  $P^6$  и  $P^7$ . Почти одновременно с реле  $P^{12}$  отключается реле  $P^{11}$ , которое отключает цепь нагрузки от сети переменного тока, выключает лампу  $L^2$ , подключает питание к контактному  $P^1$  и блоку управления. Лампа  $L^4$  сигнализирует о наличии напряжения на блоке управления. При срабатывании контактора  $P^1$  через его силовые контакты к выходу инвертора подключается нагрузка и замыкается цепь питания контактора  $P^2$ , который срабатывает и своими контактами подключает на вход инвертора батарею, а блок контактами - лампочку  $L^1$  и реле  $P^{10}$ , которое разрывает цепь питания контактора  $P^{11}$ .

При восстановлении напряжения сети переменного тока срабатывает реле  $P^{12}$ , которое своими контактами разрывает цепь питания контактора  $P^1$  реле  $P^7$  и  $P^6$ , контактор  $P^1$  выключается и своими контактами отключает нагрузку от инвертора и разрывает цепь питания контактора  $P^2$ , который выключается и своим контактом отключает питание от инвертора, а также выключает лампу  $L^1$  и реле  $P^{10}$ .

После выключения реле  $P^{10}$  срабатывает контактор  $P^{11}$  и своим контактом подключает нагрузку к сети переменного тока, загорается лампа  $L^2$  и отключается питание от блока управления. Контактор  $P^{11}$  подключен к сети переменного тока через контакт реле  $P^{10}$  и при восстановлении сети переменного тока включается с замедлением, поэтому напряжение сети подключается к нагрузке только после выключения инвертора и отключения его выходных цепей. Элементы автоматики возвращаются в исходное положение, инвертор подготовлен для дальнейшего автоматического включения.

Входные цепи инвертора и цепи тиристорov защищены от перегрузки токовыми реле  $P^3$  и  $P^4$ , а цепи элементов автоматики, блока управления и фильтровых конденсаторов защищены плавкими предохранителями. Реле  $P^3$  настраивается на ток срабатывания  $87 \pm 90$  А (ток, протекающий по обмотке реле  $P^3$ , равен сумме токов,

проходящих через тиристоры).

Реле  $P^4$  настраивается на меньший ток срабатывания ( $72 \pm 78 \text{ A}$ ), так как входной ток инвертора и ток, протекающий через тиристоры, не одинаковы. В зависимости от режима работы инвертора меняется соотношение активного и реактивного токов, проходящих через тиристоры, поэтому сумма этих токов может превышать входной ток. При перегрузке по току реле  $P^3$  срабатывает и включает реле  $P^9$ , которое своими контактами разрывает цепь питания контакторов  $P^1$  и  $P^2$ , инвертор выключается. Реле  $P^9$  удерживается во включенном состоянии, так как цепь его питания проходит через контакт кнопки "Пуск", свой контакт и контакт реле  $P^6$ . В схеме автоматики предусмотрено автоматическое повторное включение инвертора после коротковременной перегрузки по току.

При перегорании любого из предохранителей (кроме  $Pr^2$ ) замыкается цепь питания реле  $P^5$  через диод  $D^6$ . Реле  $P^5$  срабатывает и через контакты этого реле включается световая, звуковая и дистанционная сигнализация. В случае перегорания предохранителя  $Pr^2$  реле  $P^5$  срабатывает через сигнальный контакт этого предохранителя, а питание сигнальных цепей осуществляется через контакт реле  $P^5$  по отдельной цепочке.

В случае токовой перегрузки в цепях, защищенных плавкими предохранителями, перегорает предохранитель, замыкается его сигнальный контакт, замыкается цепь питания реле  $P^5$ , которое срабатывает и замыкает цепи аварийной сигнализации.

Наличие сети переменного тока сигнализируется лампой  $L^2$  через контакт контактора  $P^{11}$ . При выключении сети переменного тока и включении питания на блоке управления, загорается лампочка  $L^4$ , а после включения контактора  $P^2$  загорается лампа  $L^1$ , сигнализирующая о включении инвертора. Дистанционная сигнализация о включении инвертора производится по цепи, замыкаемой контактом реле  $P^{10}$ .

## 9. Проверка автоматических выключателей типа АВМ4 и АВМ10

При подготовке выключателя к работе проверяют соответствие технических данных выключателей условиям работы, проверяется соответствие напряжения сети напряжению катушки минимального расцепителя. Катушка минимального расцепителя всегда подсоединяется к верхним шинам выключателей со стороны ввода питания. Длительность импульса на включение выключателя с электродвигательным приводом должна быть не более 30 с.

При раздельном питании цепей управления и двигателя электродвигательного привода стационарных выключателей длительность импульса на включение должна быть 1 с. Для осуществления раздельного питания необходимо снять перемычки 19-50 и 20-51 и подать питание на клеммы 19-20 и 50-51.

Выключатели поставляются с часовыми механизмами, указатель которых установлен на метке "МАКС.". Если по условиям работы выключатель при токах перегрузки должен срабатывать мгновенно, то необходимо указатель часового механизма переставить на метку "0".

Все замыкающие контакты должны быть расположены подряд за верхним замыкающим контактом, а за ними подряд - размыкающие контакты. Комбинация чередования размыкающих и замыкающих контактов запрещается.

Для регулировки рычажного привода необходимо расположить ось рычажного привода вертикально и накрутить на винт регулировочную гайку так, чтобы рычаг рычажного привода был горизонтален. При переводе рукоятки рычага вниз до упора механизм свободного расцепления должен четко взвестись. При переводе рукоятки рычага вверх до упора выключатель должен полностью включиться. Полное включение определяется по легкому щелчку в механизме свободного расцепления.

Выполнения этих требований добиваются поворотом регулировочной гайки в нужную сторону, после чего ее необходимо законтрогаить. Если вышеуказанной регулировки недостаточно, то производится дополнительная регулировка размера тяги, который нормально устанавливается равным 65 мм и фиксируется болтом.

Перед вкатыванием выключателя в ячейку распределительного устройства необходимо убедиться в том, что оси симметрии втычных контактов и встречных ножей совпадают по вертикали и горизонтали. В рабочем положении выключателя допускается просвет между задними колесами каркаса и рельсами примерно 2 мм. Вкатывание выключателя в комплектное распределительное устройство, врубание втычных контактов и их разъединение производятся вручную, для чего на передней части каркаса имеются две скобы.

Необходимо проверить работу всех узлов согласно заводской инструкции и сопротивление изоляции выключателя, которое должно быть 20 МОм в холодном состоянии.

Включение выключателя с рукояткой и рычажным приводом необходимо производить быстрым и непрерывным движением с доводкой рукоятки в крайнее положение. Перед включением выключателя его необходимо взвести. Включение и отключение выключателя производятся рукояткой или рычагом рычажного привода.

Включение выключателей с электродвигательным приводом запасной рукояткой возможно при правильном положении диска привода. Если этого не наблюдается,



Рис.24. Принципиальная схема щитка рядовой защиты (ЩРЗ) на напряжение - 24 В и 60 В

Сигнальная лампа Л<sup>с</sup> показывает, что на щитке отключился автомат. В цепь сигнального реле включен предохранитель, защищающий эту цепь. Сигнал о повреждении в этой цепи выдается сигнальными контактами предохранителя.

гор. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 197\_\_ г.

Наименование объекта \_\_\_\_\_

АКТ  
приемки технических и подсобных помещений под монтаж

Комиссия в составе:

Представителей дирекции строительства

(должность, ф.и.о)

(должность, ф.и.о)

Производителя работ \_\_\_\_\_

(наименование строительной организации)

(должность, ф.и.о)

Представителя эксплуатации \_\_\_\_\_

(должность, ф.и.о)

в соответствии с договором на монтаж объекта произвела освидетельствование готовности помещений под монтаж. Определена следующая готовность:

№ п/п	Элементы строительных разделов	Порядковый номер помещения	Степень готовности	Примечание
1	2	3	4	5
1.	Полы			
2.	Стены			
3.	Потолки			
4.	Кабельные каналы			
5.	Столярные изделия			
6.	Система отопления			
7.	Электрическое освещение			
8.	Монтажные проемы			
9.	Системы вентиляции и т.д.			

## ПЕРЕЧЕНЬ

недоделок, подлежащих устранению в срок до "\_\_\_" \_\_\_\_\_ 197 \_\_\_ г.

№ п/п	Порядковый номер помещения	Описание недоделок	Кто устраняет	Примечания

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Комиссия считает, что подсобные и технические помещения можно принять (не принять или принять отдельные из них) под монтаж. Эксплуатацию помещений во время монтажа осуществляет заказчик. С момента подписания настоящего акта допуск для устранения недоделок разрешается только по согласованию с представителем монтажной организации.

Подписи членов комиссии:

Сдал:

Принял:

Приложение 2 к акту  
приемки оборудования  
в монтаж

Гор.

Наименование объекта

"\_\_" \_\_\_\_\_ 19 \_\_ г.

АКТ N \_\_\_\_\_  
результатов проверки технологического оборудования при распаковке

N п/п	Заводской номер ящика	Номер демонтажной ведомости	Наименование	Количество		Дефекты, обнаруженные внешним осмотром
				по упаковочному листу	фактически	

Дефекты, обнаруженные по порядковым номерам \_\_\_\_\_ ,  
подлежат устранению на месте силами \_\_\_\_\_ , а по порядковым  
номерам \_\_\_\_\_ могут быть устранены на месте  
только после получения от завода-поставщика (заказчика) следующих изделий:

N п/п	Наименование	Номер демонтажной ведомости	Номер чертежа	Кол-во
----------	--------------	--------------------------------	---------------	--------

Примечания:

1. Рекламации заводу-поставщику по настоящему акту обязан принимать заказчик.
2. При электрической проверке и настройке оборудования в случае обнаружения заводских и скрытых дефектов заказчик обязан вызвать представителя завода для их

устранения.

3. До приемки в монтаж оборудование хранилось на складах согласно техническим условиям (или "нет", указать, в каких условиях хранилось, температуру и влажность помещений складов).

**АКТ**  
**приемки и сдачи оборудования в монтаж**

Мы, нижеподписавшиеся, представитель Заказчика \_\_\_\_\_

с одной стороны и представитель Подрядчика \_\_\_\_\_

с другой составили настоящий акт в том, что первый сдал, а второй принял в монтаж

нижеследующее оборудование:

N п/п	Наименование оборудования	Ед. изм.	Кол-во прописью	Дата отгрузки, N накладной	Откуда поступило (поставщик)	NN счетов	Стоимость

Сдал (представитель Заказчика) Принял (представитель Подрядчика)

Экз. \_\_\_\_\_

ПРЕТЕНЗИОННОЕ ЗАЯВЛЕНИЕ

Руководителю предприятия \_\_\_\_\_

г. \_\_\_\_\_

г. \_\_\_\_\_

Копия: Представителю Заказчика предприятия \_\_\_\_\_

г. \_\_\_\_\_

г. \_\_\_\_\_

1. Изготовленная и поставленная Вашим предприятием в счет договора

N \_\_\_\_\_ от "\_\_\_" \_\_\_\_\_ 197\_\_ г. \_\_\_\_\_

(наименование

\_\_\_\_\_ была получена предприятием \_\_\_\_\_

продукции)

(дата)

по транспортной накладной N \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

2. При \_\_\_\_\_ в период гарантийного срока

(хранении, монтаже, эксплуатации)

\_\_\_\_\_ в аппаратуре обнаружены дефекты,

(дата действия)

указанные в прилагаемом рекламационном акте N \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

3. На основании статьи (61, 62, 63 или 65) "Положения о поставках продукции производственно-технического назначения", утвержденного Постановлением СМ СССР N 269 от

9.4.1969 г., прошу произвести восстановление аппаратуры

до \_\_\_\_\_,

(указать дату)

течение 20 дней с момента получения настоящего письма уплатить штраф в сумме

\_\_\_\_\_, исходя из следующего расчета:

\_\_\_\_\_  
(руб.)

1.

\_\_\_\_\_  
(изделие, шифр, кол-во, цена, сумма)

2.

\_\_\_\_\_  
(то же)

3.

\_\_\_\_\_  
(то же)

Общая стоимость некачественной продукции \_\_\_\_\_ руб.

Штраф \_\_\_\_\_ % от стоимости продукции \_\_\_\_\_ руб.

4. Причитающуюся сумму прошу перечислить на текущий счет N \_\_\_\_\_

Приложение. Рекламационный акт на \_\_\_\_\_ листах.

РУКОВОДИТЕЛЬ ПРЕДПРИЯТИЯ-ПОТРЕБИТЕЛЯ \_\_\_\_\_

Экз. N \_\_\_\_\_

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель предприятия

(наименование)

\_\_\_\_\_ (подпись)

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 197 \_\_\_\_ г.

РЕКЛАМАЦИОННЫЙ АКТ N \_\_\_\_\_

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 197 \_\_\_\_ г.

Настоящий акт составлен комиссией в составе:

Представителей предприятия \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (наименование, адрес)

потребителя аппаратуры \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (наименование аппаратуры)

(председатель комиссии) \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (должность, фамилия, инициалы)

(члены комиссии) \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (должность, фамилия, инициалы)

и представителя предприятия-поставщика \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (город)

\_\_\_\_\_ (должность, фамилия, инициалы)

действующего на основании \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (номер и дата удост. на право

\_\_\_\_\_ в том, что в период с \_\_\_\_\_ по \_\_\_\_\_

участия в проверке)

произведена проверка обнаруженных предприятием-потребителем

недостатков

\_\_\_\_\_ в аппаратуре \_\_\_\_\_,

\_\_\_\_\_ (качества, комплектности, маркировки)

\_\_\_\_\_ (наименов. аппаратуры)

изложенных в \_\_\_\_\_ уведомлении в адрес поставщика

\_\_\_\_\_ (телефонном, телеграфном)

N \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ (или указать, какими документами вызов

представителя-поставщика не предусмотрен).

Комиссия установила:

1. Аппаратура \_\_\_\_\_ изготовлена по договору

\_\_\_\_\_ (наименование)

N \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 197 \_\_\_\_ г.

Груз в количестве \_\_\_\_\_ мест \_\_\_\_\_ опломбированных.

(неопломбированных), прибыл на \_\_\_\_\_ назначения

\_\_\_\_\_ (станцию, порт)

\_\_\_\_\_ (адрес, дата)

С грузом доставлены следующие документы:

Транспортная накладная N \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 197 \_\_\_\_ г.

счет-фактура N \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 197 \_\_\_\_ г.

(другие документы ↓↓↓↓↓ ..)

2. Груз прибыл в \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (в багажном или отдельном вагоне, контейнере)

опломбированном \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (отправителем, органом транспорта)

При приеме груза от транспортной организации \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (дата)

поврежденных тарных ящиков и недостатке количества мест \_\_\_\_\_

обнаружено (не обнаружено) или составлен коммерческий (технический) акт

N \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 197 \_\_\_\_ г.

3. На склад предприятия \_\_\_\_\_ груз был доставлен  
(наименование)

\_\_\_\_\_ (дата)

Продукция была проверена потребителем (количество мест, исправность тары и маркировки).  
Несоответствия между сопроводительной документацией и фактическим  
грузом \_\_\_\_\_ установлены (не установлены).

Аппаратура была оприходована для \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (хранения, монтажа,

\_\_\_\_\_ по акту N \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 197 \_\_\_\_\_ г.  
эксплуатации)

4. Представитель предприятия-поставщика прибыл \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (дата)

на предприятие \_\_\_\_\_ в установленный срок, через \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ суток, после отправки уведомления (если задержался, то указать причину).

5. Аппаратура до составления настоящего акта \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (хранилась на

\_\_\_\_\_ в течение \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ складе, установлена в аппаратном зале и др.)

\_\_\_\_\_ (срок,

\_\_\_\_\_ месяцев)

Помещение \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ охраняемое (неохраняемое)

\_\_\_\_\_ для \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ . Средняя

\_\_\_\_\_ (пригодное, непригодное)

\_\_\_\_\_ (хранения, монтажа)

температура за период нахождения аппаратуры \_\_\_\_\_, относительная  
\_\_\_\_\_ (°C)

влажность \_\_\_\_\_ %, что соответствует (не соответствует) требованиям ТУ  
(ГОСТ) по \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ (хранению, эксплуатации)

6. После внешнего осмотра, проверке комплектации и электрических испытаний,

проводившихся \_\_\_\_\_ комиссией установлено, что в изделиях зав.  
\_\_\_\_\_ (указать место)

№ \_\_\_\_\_, дата выпуска \_\_\_\_\_ номер клейма ОТК \_\_\_\_\_

(номер клейма представителя-заказчика) по вине поставщика обнаружены несоответствия следующих пунктов ТУ (ГОСТ, договора):

а) по состоянию тары и упаковки (если груз вскрывался в присутствии двухсторонней комиссии),

б) по внешнему осмотру аппаратуры,

в) по наличию комплектации,

г) по электрическим параметрам.

7. Изделия \_\_\_\_\_, заводской № \_\_\_\_\_ имели  
(наименование) \_\_\_\_\_

следующее количество \_\_\_\_\_ отработанных часов в процессе \_\_\_\_\_  
(наладки, эксплуатации)

8. Причины возникновения дефектов и обстоятельства, при которых они произошли:

а) \_\_\_\_\_

б) \_\_\_\_\_

в) \_\_\_\_\_

9. Проверка продукции производилась комиссией в установленные (неустановленные) сроки (указать причину задержки работ, если она произошла).

10. Аппаратура проверялась в соответствии со следующей документацией:

ГОСТ № \_\_\_\_\_

ТУ № \_\_\_\_\_

инструкция по эксплуатации № \_\_\_\_\_

техническое описание № \_\_\_\_\_

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Изделия, зав. № \_\_\_\_\_ подлежат (не подлежат)

восстановлению предприятием-поставщиком \_\_\_\_\_  
(наименование)

или потребителем \_\_\_\_\_ (за счет предприятия-поставщика):

\_\_\_\_\_

(наименование)

а)

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
(указать, какие основные части: узлы, блоки, платы требуется восстановить или заменить на новые),

\_\_\_\_\_  
и др.)

б)

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
(указать, какие запчасти необходимо дослать потребителю)

в)

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
(указать срок восстановления или доукомплектования аппаратуры)

### ПРИЛОЖЕНИЯ:

1. Документы поставщика, удостоверяющие качество и комплектность продукции.
2. Упаковочные ярлыки из тарных мест с дефектной продукцией.
3. Транспортный документ, по которому получен груз.
4. Коммерческие или транспортные акты.

ПРЕДСЕДАТЕЛЬ  
КОМИССИИ

\_\_\_\_\_

ПРЕДСТАВИТЕЛЬ ПРЕДПРИЯТИЯ-ПОСТАВЩИКА

\_\_\_\_\_

ЧЛЕНЫ КОМИССИИ:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



## Инструментальные комплекты, типовой инструмент, приборы и инвентарь

N п/п	Наименование	Тип, марка
1	2	3
Инструментальные комплекты и типовой инструмент		
1.	Инструментальный комплект в ящиках	С-1
2.	То же	С-2
3.	То же	А-1
4.	То же	АС-1
5.	То же	ТБ-1
6.	Индивидуальные комплекты монтажника	ИМ
7.	Электрофреза	СТ-15
8.	Настольно-сверлильный станок	НС-12а
9.	Гидравлический пресс	РГП-7М
10.	Электроточило	Э9701
11.	Клещи ручные для опрессования наконечников от 16 до 70 мм <sup>2</sup>	ПК-1
12.	Рулетка металлическая	РС-20
13.	Тележка для перевозки оборудования	-
14.	Шиногиб универсальный	-
15.	Тиски слесарные	ТУ КБ-61233 "Гипроогтехстроя"
16.	Уровень гибкий длиной 10-12 м	
17.	Клещи для опрессования наконечников от 2,5 до 10 мм <sup>2</sup>	
18.	Строительно-монтажный пистолет	ПЦ-52-1
19.	Лом-гвоздодер	
20.	Тиски ручные 100-150 мм	
21.	Отвес-рейка	
22.	Подставка для паяльников	
23.	Баллон стальной для кислорода	
24.	Баллон стальной для пропана	

25.	Электротигель	
26.	Электропаяльники 36 В 60 Вт	
27.	Электропаяльники 36 В 90 Вт	
28.	Ручное приспособление для перерубки кабеля	
29.	Нагрузочные реостаты-сопротивления	НС
	Приборы	
1.	Мегаомметр	М-1101
2.	Ампервольтметр	Ц-435
3.	Псофометр	УНП-60
4.	Прибор для измерения сопротивления заземлений	МЕ-8
	Инвентарь	
1.	Носилки для переноски бутылей с кислотой	
2.	Верстаки слесарные	
3.	Стремянки высотой 1,5 м	
4.	Стремянки высотой 2,5 м	
5.	Раздевалки переносные разборные	
6.	Баки для разведения электролита	

ПРОТОКОЛ

электрической проверки ВУК (ВУ, ВУЛ) \_\_\_\_\_ N \_\_\_\_\_

выпуска 19 \_\_\_\_ г. , установленного \_\_\_\_\_ для питания оборудования АМТС

При проверке и настройке установлено:

1. Срабатывание сигнализации при превышении напряжения отрегулировано на \_\_\_\_\_ В.

2. Срабатывание защиты от перегрузки по току отрегулировано на \_\_\_\_\_ А.

3. Стабилизация выпрямленного напряжения, \_\_\_\_\_ В,  
установленного на \_\_\_\_\_

изменяется не более, чем на \_\_\_\_\_ В при изменении нагрузки от

\_\_\_\_\_ до \_\_\_\_\_ А.

4. Величина пульсации на выходе выпрямителя при омической нагрузке \_\_\_\_\_ мВ.

Напряжение сети, В	Показания приборов		ВУК1 (ВУ, ВУЛ)	ВУК2 (ВУ, ВУЛ)	ВУК3 (ВУ)	ВУК1-3
	ток, А	напр., В				

5. Разность распределения нагрузки между параллельно работающими ВУК (ВУ, ВУЛ) не превышает \_\_\_\_\_ А.

6. При повреждении одного из выпрямителей второй выпрямитель берет на себя всю нагрузку без перерыва подачи питания.

7. Система сигнализации каждого ВУК (ВУ, ВУЛ) подключена к табло на основании вышеуказанного комплекта ВУК (ВУ, ВУЛ) \_\_\_\_\_ N \_\_\_\_\_ соответствует техническим требованиям.

Испытания произвели

Представитель СМУ

Представитель заказчика