**СОДЕРЖАНИЕ**

1 Разработка и описание установки

1.1 Разработка и описание структурной схемы установки

1.2 Разработка и описание функциональной схемы установки

1.3 Состав установки

2. Работа установки

3. Устройство установки

4. Монтаж установки

5. Указание мер безопасности при работе на установки

6. Подготовка установки к работе

7. Порядок работы установки

8. Указания по поверке установки

9. Рекомендации по эксплуатации установки

10. Правила по хранению и транспортировке установки

11. Список литературы

Приложение 1

**1.Разработка и описание установки**

Потенциометрическая установка постоянного тока предназначена для поверки и градуировки электроизмерительных приборов класса точности0,05 и менее точных: амперметров, вольтметров и ваттметров; измерения электрических сопротивлений по постоянному току; а так же для работы в комплекте с поверочной установкой переменного тока с термоэлектрическим компаратором тока, напряжения и мощности.

Установка предназначена для эксплуатации при температуре окружающего воздуха от +15 до +30ºС и относительной влажности до 80%.

Установка обеспечивает:

* Поверку амперметров с пределами измерения от 0,3мкА до 30А;
* Поверку вольтметров с пределами измерения от 0,6мВ до 600В;
* Поверку ваттметров с пределами измерения:

по току от 0,01А до 10А

по напряжению от 75мВдо 600В;

* Измерение электрического сопротивления постоянному току от 10-3 до 105Ом.

Погрешность измерений на установке не превышает суммы погрешностей входящих в нее образцовых мер и приборов.

Питание цепей рабочего тока потенциометра осуществляется от батареи сухих элементов 1,28 НВМЦ-525, размещенных в корпусе установки, в металлическом ящике с термоизоляцией.

Комплект образцовых катушек электрического сопротивления и нормальный элемент располагаются в термостатированной масляной ванне. Температура в зоне расположения образцовых катушек электрического сопротивления и нормального элемента автоматически поддерживается на уровне20º±0,15ºС с разностью температур между любыми точками не превышающей 0,1ºС.Температура масла измеряется показывающим прибором.

Термостатирование нормального элемента и образцовых катушек электрического сопротивления упрощает обработку данных при высокоточных измерениях.

Потребляемая мощность установки не более 1кВ·А.

**1.1 Разработка и описание структурной схемы установки**

Для удобства установка разделена на следующие конструктивные блоки

БР – блок регулирования.

С – стабилизатор.

Ш – шунт.

БСУ – блок сухих элементов.

НЭ – нормальный элемент.

УП – универсальный потенциометр.

Д – делитель.

ИКС – Измерительные катушки сопротивления.

Установка выполнена в виде однотумбового стола. Для удобства перемещения установка поставлена на колеса и имеет ручки на боковых стенках.

На вертикальной части установки размещены все переключатели, контрольные приборы, сигнальные лампы и зажимы для подключения поверяемых приборов. На горизонтальной части установки располагаются потенциометр, блок выносного регулятора тока и напряжения и имеется место для поверяемых приборов:

Блок питания размещен на амортизированной раме в нижней части тумбы корпуса установки, блок управления стабилизатора и стабилизатор напряжения постоянного тока установлены на вертикальной панели установки слева.

Блок регулировки тока и напряжения включает в себя регулировочные реостаты стабилизаторов, соединен с установкой через разъемы гибким кабелем, что позволяет устанавливать блок в любое удобное для оператора место на установке.

Блок питания потенциометра расположен в верхней части тумбы установки и представляет собой металлический ящик с термоизоляцией и батареями сухих элементов. На передней стенке блока установлены зажимы с поясняющими надписями.

Блок выходного прибора расположен в нижней центральной части вертикальной панели. На блоке размещаются: выходной прибор потенциометра; выключатель нормального элемента; зажимы для подключения поверяемых приборов и зажимы.

В правой нижней части стола находится жгут для подключения БИ к измерительной схеме установки и к схеме питания.

Масляная ванна представляет собой прямоугольную металлическую емкость с оребренным (для лучшей теплоотдачи) днищем. Теплоносителем в ванне является конденсаторное или трансформаторное масло. Перегородка делит ванну на зону теплообмена и зону стабильной температуры. Масло движется в направлении, указанном стрелками. В начале зоны теплообмена расположены нагреватели, а в конце – крыльчатка двигателя для перемешивания масла.

Все блоки размещаются в корпусе установки и соединены монтажными жгутами и шинами, опирающимися на изоляционные колодки.

В правой части горизонтальной панели установки размещается потенциометр.

**1.2 Разработка и описание функциональной схемы установки**

Цепь тока предназначена для поверки амперметров, милливольтметров, для подключения последовательных цепей ваттметров и токовых зажимов внешнего образцового и измеряемого сопротивления и имеет для этой цели зажимы.

 «± » ; «±I внешнее –RN».

Выбор источника питания осуществляется переключателем

Этим же переключателем осуществляется расширение пределов регулирования стабилизаторов в сторону меньших значений , путем шунтирования выхода стабилизатора тока и деление напряжения на выходе стабилизатора напряжения.

Выбор необходимой образцовой катушки электрического сопротивления и предела измерения шунта осуществляется переключателями

Цепь напряжения предназначена для подключения к ней вольтметров и параллельных цепей ваттметров и имеет для этой цели зажимы.

Питание цепи напряжения осуществляется от стабилизатора напряжения постоянного тока.

Вход делителя подключается переключателем.

Выбор коэффициентов деления делителя осуществляется переключателем.

Цепь рабочего тока потенциометра питается от батарей.

Для обеспечения стабильности рабочего тока батареи подключены к потенциометру постоянно(емкость батарей достаточна для непрерывного разряда в течении времени превышающего срок их службы.

В цепи питания потенциометра и нормального элемента имеются переключатели полярности , изменяющие полярность входов потенциометра одновременно с изменением полярности на образцовых мерах.

Цепь защиты от токов утечки обеспечивает защиту высокоомной части делителя напряжения от шунтирующего действия сопротивления изоляции.

В результате соединений экрана с точкой «-V»изоляция RИ разделенная на две RИ/2 одной частью шунтирует вход делителя напряжения, а другой частью шунтирует низкоомный выход делителя напряжения, где требования к изоляции в 104 раз ниже, чем к шунтированию высокоомной части делителя.

Цепь релейной защиты делителя напряжения предназначена для защиты делителя напряжения от перегрузок. При достижении на входе делителя напряжения значения напряжения, выход стабилизатора напряжения отключается от схемы установки, и одновременно включается сигнальная лампа.

Цепь релейной защиты делителя напряжения состоит из реле, включающихся последовательно с ним стабилитронов (КС2+ КС5), коммутирующихся переключателем и исполнителного реле. Реле, при срабатывании включает реле, которое своими контактами отключает схему установки от выхода стабилизатора напряжения через контакт поступает напряжение питания, контакт включает сигнальную лампу. В момент срабатывания возможно зуммирование исполнительных реле Подготовка установки к последующей работе производится после устранения причин перегрузки отключением установки от внешнего стабилизатора С-0,75.

Цепь регулирования и измерения температуры в термостате

Регулирование и измерение температуры в термостате осуществляется терморегулятором, схема которого построена на базе контактного микроамперметра М333К.

Измерение температуры в термостате осуществляется и при выключенном тумблере

Цепь переменного тока (питания установки) включает в себя: розетки питания- «~220V СЕТЬ» и «~220V СТАБИЛИЗАТОР»; розетки питания усилителей и стабилизаторов тока и напряжения; две розетки «~220V» на блоке выходного прибора, для подключения поверяемых приборов к сети; выключатели «СЕТЬ (I B)», «ТЕРМОРЕГУЛИРОВАНИЕ»

**1.3 Состав установки**

В состав установки входят:

1. потенциометр Р355;
2. стабилизатор напряжения С-0,75;
3. батарея сухих элементов в специальном ящике;
4. многопредельный шунт Р357;
5. делитель напряжения Р356;
6. нормальный элемент класса 0,005;
7. измерительные катушки электрического сопротивления класса 0,01(находятся в маслование установки)

блок регулирования выносной;

**2. Работа установки**

Электрическую схему установки можно разделить на следующие цепи:

* цепь тока;
* цепь напряжения;
* цепь рабочего тока потенциометра;
* цепь защиты от токов утечки;
* цепь релейной защиты делителя напряжения;
* цепь регулирования и измерения температуры в масляной ванне;
* цепь переменного тока (питание установки)

Стабилизаторы тока ПI 38М и напряжения ПI 36-М имеют, объединенный конструктивно, регулятор выходных параметров стабилизаторов (БР)

Цепь тока (рис.1)предназначена для поверки амперметров, милливольтметров, для подключения последовательных цепей ваттметров и токовых зажимов внешнего образцового и измеряемого сопротивления и имеет для этой цели зажимы

 «± » ; «±I внешнее –RN».

Зажимы «±Uх» предназначены для подключения потенциальных зажимов измеряемых сопротивлений и для измерения напряжения непосредственно потенциометром; «±U внешнее –RN» для подключения потенциальных зажимов внешнего образцового сопротивления; «±< 0,5 mV» для подключения милливольтметров с пределами измерения менее 0,5мВ.

Выбор источника питания осуществляется переключателем «ПИТАНИЕ ЦЕПИ ТОКА»(I П), который подключает цепь тока к выходу стабилизатора тока ПI 38 или стабилизатора напряжения ПI 36.

Этим же переключателем осуществляется расширение пределов регулирования стабилизаторов в сторону меньших значений , путем шунтирования выхода стабилизатора тока и деление напряжения на выходе стабилизатора напряжения.

RN на рис.1б изображает ряд образцовых катушек электрического сопротивления от 10-2 Ом до105 Ом и многопредельный шунт Р357.

Выбор необходимой образцовой катушки электрического сопротивления и предела измерения шунта осуществляется переключателями «ОБРАЗЦОВЫЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ» И «МНОГОПРЕДЕЛЬНЫЙ ШУНТ». Подключение потенциальных цепей на вход потенциометра «±Х» производится переключателем «К ПОТЕНЦИОМЕТРУ»(4П): в положении «Uх» подключаются зажимы «±Uх», в положении «RN,V(ДН)»-потенциальные цепи образцовых катушек электрического сопротивления или шунта многопредельного: в положении «mV»-зажимы « », предназначенные для поверки милливольтметров до 1500мВ; в положении «mV(ДН)»-выход делителя напряжения, в то время как вход делителя напряжения подключается к зажимам « » это положение переключателя предназначено для поверки милливольтметров свыше 1500мВ.

Переключатель «ПОЛЯРНОСТЬ ОБРАЗЦОВЫХ МЕР»(2П)изменяет направление тока в образцовых мерах(образцовые катушки электрического сопротивления, шунт многопредельный, делитель напряжения ), в цепях питания потенциометра и изменяет полярность подключения нормального элемента к потенциометру.

Переключатель «ПОЛЯРНОСТЬ ПОВЕРЯЕМОГО ПРИБОРА»(3П) изменяет направление тока в поверяемом приборе, сохраняя неизменной полярность на входе потенциометра «±Х».

Цепь напряжения (рис.2)предназначена для подключения к ней вольтметров и параллельных цепей ваттметров и имеет для этой цели зажимы«±U».

Питание цепи напряжения осуществляется от стабилизатора напряжения постоянного тока ПI 36. Вход делителя подключается переключателем «К ПОТЕНЦИОМЕТРУ»(4П) в положениях«RN,V(ДН)» и «V(ДН)»; выход делителя напряжения Р356 постоянно подключен к зажимам «±ДН»потенциометра Р355

В положении«V(ДН)» переключателя 4П выход делителя напряжения подключается к зажимам «±Х» потенциометра.

Выбор коэффициентов деления делителя Р356 осуществляется переключателем «ДЕЛИТЕЛЬ НАПРЯЖЕНИЯ»(5П).

Цепь рабочего тока потенциометра (рис.1)питается от батарей БА и БВ.

Для обеспечения стабильности рабочего тока батареи подключены к потенциометру постоянно(емкость батарей достаточна для непрерывного разряда в течении времени превышающего срок их службы ).

В цепи питания потенциометра и нормального элемента имеются переключатели полярности, изменяющие полярность входов потенциометра одновременно с изменением полярности на образцовых мерах.

Цепь защиты от токов утечки (рис.3а,б,в)обеспечивает защиту высокоомной части делителя напряжения от шунтирующего действия сопротивления изоляции(RИ). Для этого контакты переключателя «К ПОТЕНЦИОМЕТРУ»(4К1,4К2), соединяющиеся с точкой « » имеют разделенную экраном изоляцию соединенную с точкой «-V».

Принципиальная схема выполнения такого экранирования показана на рис.3б,в.

В результате соединений экрана с точкой «-V» изоляция RИ, разделенная на две RИ/2 одной частью шунтирует вход делителя напряжения, а другой частью шунтирует низкоомный выход делителя напряжения, где требования к изоляции в 104 раз ниже, чем к шунтированию высокоомной части делителя.

Цепь релейной защиты делителя напряжения (рис.4)предназначена для защиты делителя напряжения от перегрузок. При достижении на входе делителя напряжения значения напряжения, указанного в табл.2 выход стабилизатора напряжения ПI 36 отключается от схемы установки, и одновременно включается сигнальная лампа.

|  |  |
| --- | --- |
| Положение переключателя «Делитель напряжения» | Напряжение срабатывания защиты (В) |
|  | не менее | не более |
|  10:1 | 10,5 | 12,5 |
|  100:1 | 24 | 30 |
|  1000:1 | 110 | 140 |
|  10000:1 | не защищен |  |

Цепь релейной защиты делителя напряжения состоит из реле 3Р, включающихся последовательно с ним стабилитронов (КС2+ КС5), коммутирующихся переключателем «ДЕЛИТЕЛЬ НАПРЯЖЕНИЯ»(5П2) и исполнительного реле 4Р. Реле 3Р , при срабатывании включает реле 4Р, которое своими контактами 4Р3,4Р4 отключает схему установки от выхода стабилизатора напряжения (ПI 36), через контакт 4Р1 поступает напряжение питания реле 4Р, контакт 4Р2 включает сигнальную лампу 8Л (к). В момент срабатывания возможно зуммирование исполнительных реле 3Р;4Р. Подготовка установки к последующей работе производится после устранения причин перегрузки отключением установки от внешнего стабилизатора С-0,75.

Цепь регулирования и измерения температуры в термостате(рис.5)

Регулирование и измерение температуры в термостате осуществляется терморегулятором, схема которого построена на базе контактного микроамперметра М333К.

Измеритель М333К включен в диагональ моста, два противоположных плеча которого (Д1и Д2) выполнены из меди, а два других из манганина (R92 и R96).

В одно из плеч включены переменные резисторы (R93, R94).Мост питается от выпрямителя «В1» напряжением постоянного тока около 38,5 В. Стабилизация напряжения с точностью ±0,5%(при колебаниях напряжения сети ±10%)осуществляется стабилитронами «КС».

Подстройка напряжения питания моста осуществляется переменным резистором R91. Последовательно с измерителем М333К включены резисторы R95, R97, R98 для подстройки и изменения предела измерения измерителя.

Тумблер В «ТЕМПЕРАТУРА В ТЕРМОСТАТЕ t =(20+Kα)ºС» имеет положение «К=0,1», соответствующее пределу измерения (Отклонения температуры от номинального значения) ±0,75ºС, при котором шунтируются резисторы R97и R98 и положение «К=1» соответствующее пределу ±7,5ºС.

Питание схемы прибора М333К осуществляется от сети 220В 50Гц.

Для питания выпрямителя В1 сигнальных ламп установки 1Л и 2Л и исполнительных реле 1Р и 2Р служит трансформатор IТр.

Реле 1Р и 2Р включают соответственно нагревательные лампы 3Л…7Л и холодильный агрегат ХА.

Тумблер 2В «ТЕРМОСТАТ» предназначен для включения схемы регулирования температуры; двигателя ДМ, необходимого для интенсивного перемешивания масла в термостате и двигателя ДВ, перемешивающего воздух в воздушной камере термостате с целью улучшения теплопередачи от днища ванны к испарителю холодильного агрегата.

Измерение температуры в термостате осуществляется и при выключенном тумблере 2В.

Питание двигателя ДВ осуществляется от трансформатора 2Тр, от которого питаются также лампы 3Л…7Л.

Если стрелка прибора М333К находится справа от правого указателя, должен включаться холодильный агрегат; если стрелка прибора слева от левого указателя, должен включаться нагреватель; стрелка прибора находится между двумя указателями – отключены холодильный агрегат и нагреватели.

Цепь переменного тока (питания установки) включает в себя: розетки питания- «~220V СЕТЬ» и «~220V СТАБИЛИЗАТОР»; розетки питания усилителей Ф356 и стабилизаторов тока и напряжения ; две розетки «~220V» на блоке выходного прибора, для подключения поверяемых приборов к сети; выключатели «СЕТЬ (I B)», «ТЕРМОРЕГУЛИРОВАНИЕ Р356,Р357»(4В,5В);

сигнальные лампы включения установки и режима терморегулирования Р356,Р357(1Л,9Л,10Л,11Л,12Л)

**3. Устройство установки**

Установка выполнена в виде однотумбового стола. Для удобства перемещения установка поставлена на колеса и имеет ручки на боковых стенках.

На вертикальной части установки размещены все переключатели, контрольные приборы, сигнальные лампы и зажимы для подключения поверяемых приборов. На горизонтальной части установки располагаются потенциометр, блок выносного регулятора тока и напряжения и имеется место для поверяемых приборов.

Для удобства установка разделена на следующие конструктивные блоки:

1. стабилизатор постоянного тока(2);
2. стабилизатор напряжения постоянного тока(3);
3. блок регулировки тока и напряжения(1);
4. блок питания потенциометра(15);
5. блок терморегулятора(4);
6. блок выходного прибора(5);
7. блок коммутации(6);
8. термостат(17);

Блок питания ПI 38 размещен на амортизированной раме в нижней части тумбы корпуса установки, блок управления стабилизатора ПI 38 и стабилизатор напряжения постоянного тока ПI 36 установлены на вертикальной панели установки слева.

Блок регулировки тока и напряжения включает в себя регулировочные реостаты стабилизаторов ПI 36 и ПI 38 и соединен с установкой через разъемы гибким кабелем, что позволяет устанавливать блок в любое удобное для оператора место на установке.

Блок питания потенциометра расположен в верхней части тумбы установки и представляет собой металлический ящик с термоизоляцией и батареями сухих элементов. На передней стенке блока установлены зажимы с поясняющими надписями.

Блок терморегулятора расположен в верхней центральной части вертикальной панели и включает в себя элементы терморегулирования с прибором М333К; переключатели: « ПИТАНИЕ ЦЕПИ ТОКА», «ПОЛЯРНОСТЬ»; выключатели: «СЕТЬ», «ТЕРМОСТАТ», «ТЕРМОРЕГУЛИРОВАНИЕ Р356,Р357», «ТЕМПЕРАТУРА В ТЕРМОСТАТЕ», предохранители и сигнальные лампы включения питания от сети и включения термостата.

Блок выходного прибора расположен в нижней центральной части вертикальной панели. На блоке размещаются: выходной прибор потенциометра; выключатель нормального элемента; зажимы для подключения поверяемых приборов и зажимы «┴», «СХЕМА».

Блок коммутации расположен в верхней правой части вертикальной панели.

 На блоке расположены переключатели необходимые для коммутации образцовых элементов и схем измерения; сигнальные лампы делителя напряжения Р356 и шунта многопредельного Р357; в правой части стола установки размещается измерительный блок (БИ) потенциометра(7).

В правой нижней части стола находится жгут для подключения БИ к измерительной схеме установки и к схеме питания.

Термостат расположен внутри и закреплен на нижних трубах установки.

Термостат состоит из собственно термостата(термостатированной ванны) и воздушной камеры в общем термоизолирующем блоке. Термоизолирующий блок, компрессор и конденсатор холодильного агрегата (ХА) смонтированы на одной монтажной раме.

Масляная ванна представляет собой прямоугольную металлическую емкость с оребренным (для лучшей теплоотдачи ) днищем. Теплоносителем в ванне является конденсаторное или трансформаторное масло. Перегородка делит ванну на зону теплообмена и зону стабильной температуры. Масло движется в направлении, указанном стрелками. В начале зоны теплообмена расположены нагреватели, а в конце – крыльчатка двигателя ДМ для перемешивания масла.

Под ванной, в воздушной камере, располагается испаритель ХА ,крыльчатка двигателя ДВ для перемешивания воздуха внутри камеры и направляющая воздушного потока.

Для устранения вибрации корпуса установки во время работы двигатели ДМ и ДВ и компрессор ХА амортизированы.

В зоне стабильной температуры размещаются образцовые катушки электрического сопротивления, нормальный элемент, элементы схемы измерительного моста(датчики температуры и резисторы R92, R96).

Образцовые катушки электрического сопротивления подключаются к схеме установки при помощи жгута, на котором имеется маркировка с указанием номинальных значений сопротивлений.

В рабочем положении термостат закрывается крышкой.

Поддержание постоянной температуры в термостате осуществляется следующим образом: при температуре масла в зоне стабильной температуры около +19,94ºС терморегулятор включает нагреватели и температура масла повышается. При температуре около +20,03ºС терморегулятор включает ХА, в результате чего испаритель последнего отбирает тепло из воздушной камеры, что вызывает охлаждение днища ванны и понижение температуры масла в зоне стабильной температуры.

Поочередное включение терморегулятором нагревателей и ХА приводит к тому, что в зоне стабильной температуры поддерживается температура +20±0,15ºС.

Делитель напряжения Р356(20) и шунт многопредельный Р357(21) с усилителем Ф356 располагается на специальных полках внутри установки.

Все блоки размещаются в корпусе установки и соединены монтажными жгутами и шинами, опирающимися на изоляционные колодки.

В правой части горизонтальной панели установки размещается потенциометр Р355(7).

В левой части установки имеется подъемная полка (13), фиксирующаяся в горизонтальном положении, предназначенная для увеличения площади рабочего места.

На правой боковой стенке установки расположены штепсельные гнезда (11) для подключения питания установки к сети и внешнему стабилизатору напряжения (25), зажим зажимы «┴» для подключения к внешнему контуру заземления, окна для ввода кабеля усилителя потенциометра (8) и для прохода соединительных проводов к панели.

Поочередное включение терморегулятором нагревателей и

ХА приводит к тому, что в зоне стабильной температуры поддерживается температура +20±0,15°С.

Делитель напряжения P356 (20) и шунт многопредельный Р357 (21) с усилителями Ф356 располагается на специальных полках внутри установки.

Все блоки размещаются в корпусе установки и соединены монтажными жгутами и шинами, опирающимися на изоляционные колодки.

Конструкция установки сборная из плоских рам, труб, кронштейнов, щитов из декоративной фанеры с обрамлением по торцам.

В правой части горизонтальной панели установки размещается потенциометр Р355(7).

В левой части установки имеется подъемная полка (13) фиксирующаяся в горизонтальном положении, предназначенная для увеличения площади рабочего места.

При использовании установки в комплекте с поверочной установкой переменного тока для соединения с частью переменного тока имеются зажимы, расположенные на панели (22), смонтированной внутри установки.

На правой боковой станке установки расположены штепсельные гнезда (II) для подключения питания установки к сети и внешнему стабилизатору напряжения (25) , зажим «┴» для подключения к внешнему контуру заземления, окна дня ввода кабеля усилителя потенциометра (8) и для прохода соединительных проводов к панели (20).

**4. Монтаж установки**

Установку желательно поместить в термостатированном помещений с температурой +20°С. Скорость изменения температуры воздуха в термостатированном помещении не должна превышать 0,3°С в час.

Не допускается располагать установку вблизи источников тепла или лучистей энергии, в местах с резкими перепадами температуры.

Усилитель потенциометра необходимо устанавливать на кронштейне, закрепленнном на капитальной стене, в месте свободном от вибрации.

Монтаж .(см.рис..6,7,8)

1.после доставки установки в рабочее помещение выдержать её в помещении не менее 12 ч

2. снять задние щиты (28);

3. отвинтить болты, крепящие установку к раме при помощи металлических накладок, приподнимая установку, снять задние накладки, поворачивая их вниз и внутрь, поднять установку за трубы и боковые щиты и вынуть раму из под установки, опустить установку. Поднимать и опускать установку должны не менее восьми человек. Ручки на боковых щитах не предназначены для подъема установки, а служат только для перемещения установки на собственных колесах.

4. выбрать место для установки и для усилителя потенциометра; закрепить кронштейн, установить усилитель на кронштейне, вставить кабель (8) усилителя в окно;

5. поставить на стол установки БИ потенциометра Р355 и блок выходного прибора (БВП), снять ножки и подставки, вставить и закрепить БВП в окно лицевой панели (поз. 5).

Подключить жгут к клеммам БИ, а также кабели от БВП и
усилителя.

Вставить БИ в окно стола и закрепить его винтами.

6. снять крышку ванны (18), вынуть из ванны лист поропласта; проверить и закрепить (при необходимости) монтаж на образцовых катушках электрического сопротивления; подсоединить отсоединенный конец от нормального элемента (в случае отдельной транспортировки нормального элементе вставить его в гнездо и подсоединить к схеме).

Залить в ванну при помощи шланга 25 литров сухого и чистого конденсаторного масла, удовлетворяющего требованиям ГОСТ 5775—68 или трансформаторного масла, удовлетворяющего требованиям ГОСТ 982-68; закрепить крышку (18) болтами. После заливки масла отмыть шланг бензином, просушить его на воздухе;

7. установить усилители Ф356 (16) на полках внутри корпуса установки и подключить их шнурами питания к розеткам с надписями «220V».

8. установить полку (19);

9. установить на полку делитель напряжения Р356 (20) и шунт Р357 (21),произвести их подсоединение к схеме соответствующими жгутами;

10. соединить кабелями делитель напряжения Р356 и шунт многопредельный Р357 с соответствующими им усилителями Ф356;

11. разрезать перемычку на терморегуляторе (см.Рис.6)

12. установить и зафиксировать задние щиты (23 );

13. зафиксировать в горизонтальном положении откидную полку (13), снять стенку (12); установить на направляющие ящик с батареями (15), затянуть винты с гайками (14),для создания надежного электрического контакта;

14. подключить к зажинам «±БА»,«±БВ» наконечники жгута;

15. соединить зажим «┴» (на правом щите установки) с контуром заземления;

16. подключить шнур питания к колодке питания «220 V CETЬ»;

17. подключить шнур питания к колодке «220 V СТАБИЛИЗАТОР», а наконечники к выходу стабилизатора С-0,75;

18. подключить наконечники шнура питания стабилизатора С-0,75 к входу.

19. освободите амортизационные пружины компрессора ХА, убрав из под него деревянную планку.

**5. Указание мер безопасности при работе на установки**

Зажим«┴» установки должен быть надежно соединен с заземляющим контуром. Качество соединения и качество заземляющего контура должны проверяться после каждого перемещения установки и периодически в соответствии с правилами технической эксплуатации и безопасного обслуживания электроустановок промышленных предприятий.

При присоединении поверяемых приборов к установке необходимо пользоваться проводниками, прилагаемыми к установке или другими, но имеющими качественную изоляцию и наконечники с изоляторами, предохраняющими от прикосновения к токоведущим частям. Необходимо помнить, что корпус установки соединен с минусом питания высоковольтного выпрямителя (П136М) и при прикосновении к токоведущим частям схемы (зажимы«V» на установке и зажимы на поверяемом приборе) оператор окажется ПОД ВЫСОКИМ НАПРЯЖЕНИЕМ (более 600 В).

Наиболее внимательным и осторожным нужно быть при поверке вольтметров и ваттметров с пределами измерения по напряжению более 40В.

Подключение (отключение) приборов, изменение предела измерения надо производить после установки левого переключателя стабилизатора напряжения из положения « РАБОТА» в положение «ВКЛ».

При смене масле в термостатированной ванне, а также при открытой ванне, при мытье шланга для слива масла, необходимо соблюдать правила противопожарной безопасности.

**6. Подготовка установки к работе**

Установить ручки управления установки в исходное положение:

1. тумблеры «СЕТЬ» на стабилизаторе тока П138; «СЕТЬ», «ТЕРМОСТАТ», «ТЕРМ0РЕГУЛИРОВАНИЕ Р356 Р357» выключены; «ТЕМПЕРАТУРА В ТЕРМОСТАТЕ» - «K=l»;

2. переключатель «ПИТАНИЕ ЦЕПИ ТОКА» установить в положение «ОТКЛ»;

3. переключатели «ПОЛЯРНОСТЬ» - «ПРЯМАЯ»;

4. указатели прибора МЗЗ3К установить на красных отметках шкалы;

5. все ручки блока регулирования тока и напряжения в положение против часовой стрелки до упора;

6. переключатель стабилизатора напряжения П136 - в положение «ОТКЛ»;

«/переключатель «НОРМАЛЬНЫЙ ЭЛЕМЕНТ»- в положение «ОТКЛ»;

1. переключатель «ДЕЛИТЕЛЬ НАПРЯЖЕНИЯ»- в положение «ОТКЛ»;

2. переключатель «ОБРАЗЦОВЫЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ»в положение "ВНЕШНЕЕ".

Произвести следующие подключения:

1. заземлить установку;

2. включить вилку шнура питания усилителя потенциометра в сеть переменного тока напряжением 220В,50 Гц, достаточная стабильность нуля усилителя потенциометра достигается через 30 минут после включения его питания;

3. включить вилки шнуров питания установки и стабилизатора С-0,75 в сеть 220В, 50 Гц;

4. включить термостат, для чего необходимо включить тумблеры «СЕТЬ» и «ТЕРМОСТАТ».

При температуре в термостате +19,4°С или +20,6°С(отсчет по прибору М333К) переключатель «Температура в термостате» поставить в положение «К=0,1».Температура масла в термостате достигает своего номинального значения (+20±0,15)°С после первого вхождения стрелки прибора в сектор, ограниченный красными отметками шкалы. Температура образцовых катушек электрического сопротивления и нормального элемента достигает этого значения несколько позже (примерно через 30 мин.).

При измерениях невысокой точности не обязательно включать тумблер «ТЕРМОСТАТ». В этом случае температура в термостате не регулируется, и масло не перемешивается, а при изменении температуры возникает дополнительная (положительная по знаку) погрешность равная 0,2÷0,3° С.

**7. Порядок работы установки**

Регулировку выходного параметра стабилизаторов напряжения и тока следует производить реостатами выносного блока регулировки, располагаемого на горизонтальной панели установки.

Поверку электроизмерительных приборов и измерение электрического сопротивления, тока, напряжении, следует производить, пользуясь методикой, используемой при работе потенциометра Р355.Указания о подключениях и положениях переключателей на установке изложены в основных правилах пользования установкой.

При поверке милливольтметров с пределами измерения меньше 0,5 мВ необходимо:

1. замкнуть перемычкой зажимы« » ;

2. выбрать нужное значение образцовой катушки электрического сопротивления по формуле: RN=0,001С/А (Ом)

где А и С принятые в инструкции по эксплуатации потенциометра Р355 обозначения:

А - цена деления поверяемого прибора;

С - число кратное А, устанавливаемое переключателем «Цена деления» потенциометра.

Возникающая в этом случае дополнительная погрешность измерения, вызываемая шунтированием образцового сопротивления поверяемым прибором и влиянием сопротивлений монтажных и соединительных проводников определяется формулой:

Где r≤0,002 сопротивление монтажных проводников

r - внутреннее сопротивление поверяемого милливольтметра Ом

Измерение сопротивлений и определение цены деления производится по методике изложенной в разделах II.6 и IIЛ (пп.11.6„7,11.7.1-11.7.14)ведического описания ж инструкций по эксплуатации потенциометра Р355.

Роль переключателя "ПП" выполняет переключатель установки

«К ПОТЕНЦИОМЕТРУ»,положение «RN,V,(ДН)» которого соответствует положению «I»переключателя «П»,а положение «UХ»-положению «2»

При пользовании расширенными пределами регулирования стабилизатора напряжения (0,75 - 0,03) В следует иметь в виду, что ток в нагрузке не должен превышать 200 мА.

При пользований расширенными пределами регулирования стабилизатора тока (0,3-0,015)А, в случае низкоомной нагрузки необходимо к зажимам « I ВНЕШНЕЕ RN» подключить магазин сопротивлений, доводя падение напряжения на нагрузке до 5-6 В.

При питании от стабилизатора напряжения П136М в цепи тока переключение полярности (на пределах от 7,5 до 600 В) производить после установки левого переключателя стабилизатора из положения РАБОТА в положение «Вкл.».

**8. Указания по поверке установки**

Операции поверки.

При проведении поверки должны быть выполнены операции указанные в таблице.

Таблица 1

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование операции | Обязательность проведения операции при |
| ремонте | эксплуатации и хранении |
| 1.Внешний осмотр и опробование | да | да |
| 2.Проверка наличия электрической связи между металлическими частями установки | да | да\* |
| 3.Измерение сопротивления изоляции | да | да\* |
| 4.Проверка электрической прочности изоляции | да | да\* |
| 5.Проверка работы схемы регулирования и измерения температуры | да | да\*\* |
| 6.Проверка сопротивления цепи тока | да\*\*\* | нет |
| 7.Проверка защиты делителя напряжения | да | да\* |
| 8.Проверка автокомпенсатора потенциометра Р355 | да | да\*\*\*\* |
| 9.Поверка потенциометра Р355, делителя напряжения Р356 и шунта Р357 | да | да\*\*\*\* |
| 10. Определение погрешности измерения на установке | да | да\*\* |

Знак \* означает, что проверка проводится при вводе установки в эксплуатацию после длительного хранения.

Знак \*\* означает, что проверка проводится один paз в год.

Знак \*\*\* означает, что проверка проводится после ремонта стабилизаторов.

Знак\*\*\*\*, что проверка проводится раз в полгода,

Средства поверки.

При поверке должны использоваться следующие средства поверки:

* омметр переносной, класса точности 1,5 или 2,5 предел измерения не более 500 МОм;
* тераомметр класса точности 2,5, с пределом измерения не менее 1014Ом, напряжение питания 100-150 В;
* ртутный термометр с ценой деления 0,01°С, имеющий поправку в точке 20°С;
* вольтметр постоянного тока класса 0,5 с пределом измерения 1,5 В, потребление не более 3 мА;
* вольтметр постоянного тока класса 1,5 с пределом намерения 5-10 В;
* магазин сопротивления с допустимой номинальной мощностью на I ступень не менее 0,25 Вт, с регулируемым сопротивлением от I до 100 Ом;
* миллиамперметр постоянного тока класса 0,2 или 0,5 (с учетом поправок);
* набор образцовых мер (измерительные катушки сопротивления) сопротивлением О1; 0,01; 0,001; 1; 10; 100; 1000 и 100000 Ом класса точности 0,01;
* магазин сопротивления с регулируемым сопротивлением от 100 до 10000 Ом;
* потенциометр кл.0,001 с верхним пределом измерения 2,12111В;
* катушки электрического сопротивления измерительные кл.0,01, аттестованные по 1 разряду;

- установка для проверки электрической прочности изоляции мощности не менее 0,25кВА на стороне высокого напряжения;

- образцовый делитель напряжения Р356.

Условия поверки и подготовка к поверке.

При проведении поверки установки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха t ±2,50C ,где t -температура (от 15 до 30°С),при которой подстроены приборы P355,P356,P357,причем t ±2,5°С не должна быть ниже 15 и выше 30°С-относительная влажность до 80%;

- напряжение питания 220±2,2 В, частота 50 ±0,5 Гц.

Проведение поверки.

При проведении поверки должны быть выполнены следующие операции:

* внешний осмотр;
* опробование;
* определение метрологических параметров;

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие установки требованиям комплектности и маркировки в части наличия четких надписей и обозначений зажимов и органов управлений.

При опробовании должна быть проверена работоспособность, легкость хода и четкость фиксации всех переключателей органов управления и регулировки.

Перед определением метрологических параметров необходимо проверить наличие электрической связи между металлическими частями установки, сопротивление и электрическую прочность изоляции.

Все монтажные панели блоков, кроме блока защиты делителя от перегрузок, должны быть надежно электрически соединены между собой и с заземляющим зажимом. Наличие электрической связи проверяется омметром с пределом измерения не более 500 Ом.

Измерение сопротивления изоляции цепей установки производится между отдельными участками схемы в соответствии с табл.4 должно быть не менее величин, указанных в таблице. Измерение производить тераомметром с пределом измерения не менее 1014 Ом при напряжении 100 - 150 В,

Отсчет показаний производится через одну минуту после того, как приложено напряжение.

Сопротивления изоляции нормируются для следующих условий;

1. потенциометр P355, делитель напряжения Р356 и шунт многопредельный с усилителями Ф356, стабилизаторы тока и напряжения полностью отключены от схемы установки;

2. батареи и нормальный элемент подключены к схеме « минусовыми концами»; образцовые катушки электрического сопротивления, за исключением 0,001 Ом, подключены общим типовым концом, образцовая катушка электрического сопротивления 0,001 Ом подключена двумя токовыми концами;

3. перемычки между зажимами «+I», «-I» («ВНЕШНЕЕ RN»), «СХЕМА» и «┴» сняты;

4. выключатель « НОРМАЛЬНЫЙ ЭЛЕМЕНТ» в положении «ВКЛ»;

5. замкнуты между собой попарно «минусовые» и «плюсовые» наконечники жгутов для подключения выходов стабилизаторов тока и напряжения;

6. измерения по п.п. 8 и 9 производить при всех положениях переключателя «К ПОТЕНЦИОМЕТРУ» , а в положении «RТ ,V ( ДН )» по п. 9 при всех положениях переключателя «ОБРАЗЦОВЫЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ»;

7. измерения по п. 18 производить в положении «ПРЯМАЯ» переключателя «ПОЛЯРНОСТЬ ОБРАЗЦОВЫХ МЕР» , а по п.19 -производить в положении «ОБРАТНАЯ»,при этом зажимы «» замкнуты перемычкой.

Таблица 2

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №пп | Участки схемы, между которыми измеряется сопротивление | Сопротивление изоляции (Ом) |
| 1 участок | 2 участок |
| 1 | Схема постоянного тока | Корпус | 5·1010 |
| 2 | Схема переменного тока | «-» | 106 |
| 3 | Схема постоянного тока | Схема переменного тока | 5·1010 |
| 4 | Наконечник выводов к зажимам потенциометра «±Б1» | Наконечник выводов к зажимам потенциометра «±Б2» | 5·1010 |
| 5 | Наконечник выводов к зажимам потенциометра «±НЭ» | Наконечник выводов к зажимам потенциометра «±Б1»; «±Б2» | 1011 |
| 6 | Наконечник выводов к зажимам потенциометра «±НЭ» | Наконечник выводов к зажимам потенциометра «±Х»; «±ДН» | 1011 |
| 7 | Наконечник вывода к зажиму потенциометра «+НЭ» | Наконечник вывода к зажиму потенциометра «+НЭ» | 1011 |
| 8 | Наконечник вывода к зажиму потенциометра «+ДН» | Наконечник вывода к зажиму потенциометра «-ДН» | 1011 |
| 9 | Наконечник вывода к зажиму потенциометра «+Х» | Наконечник вывода к зажиму потенциометра «-Х» | 1011 |
| 10 | Наконечник выводов к зажимам потенциометра «±Х» | Наконечник выводов к зажимам потенциометра «±ДН» | 1011 |
| 11 | Зажим «+I ВНЕШНЕЕ RN» | Зажим «-I ВНЕШНЕЕ RN» | 1011 |
| 12 | Зажим «+mV» | Зажим «-mV» | 1011 |
| 13 | Наконечник «-ДН» | Наконечник 10:1 | 1012 |
| 14 | Наконечник 10:1 | Наконечник 100:1 | 1012 |
| 15 | Наконечник 100:1 | Наконечник 1000:1 | 1012 |
| 16 | Наконечник 1000:1 | Наконечник 10 000:1 | 1013 |
| 17 | Зажим «+I ВНЕШНЕЕ RN» | Корпус | 1011 |
| 18 | Зажим «+I ВНЕШНЕЕ RN» | Зажим «+V» | 1011 |
| 19 | Зажим «+I ВНЕШНЕЕ RN» | Зажим «±mV» | 1011 |

Проверку электрической прочности изоляции производить между схемой постоянного тока и корпусом; изоляция, при этом, должна выдерживать в течение I мин. действие испытательного напряжения 2 кВ ,а изоляция между электрической схемой переменного тока и корпусом - действие испытательного напряжения I кВ практически синусоидальной формы частоты 50Гц.

Электрическая прочность изоляции должна проверяться на установке мощностью не менее 0,25 кВА на сторона высокого напряжения .

Испытательное напряжение прикладывается между:

1. цепью переменного тока ( замкнутые между собой контакты колодок питания «~220 V сеть» и «~220 V СТАБИЛИЗАТОР» контакты и токоподводы разъемов «I» и «II» блока терморегулирования);

2. цепью постоянного тока (замкнутые между собой зажимы для подключения поверяемых приборов и внешнего RN ; зажимы «I» ; «U»; «Uх»; «V»; наконечники выводов для подключения потенциометра, кроме вывода «⊥»; «минусовые» зажимы батарей «БА» и «БВ», на блоке питания потенциометра);

3. корпусом (зажим «⊥» на боковом щите установки)

При испытаниях нормальный элемент, потенциометр, делитель напряжения, шунт многопредельный и стабилизатор тока должны быть отключены от схемы установки.

Перемычка между зажимами «СХЕМА» и «⊥»должна быть снята; все тумблеры и выключатели на установке должны быть поставлены в положение «ВКЛ».

Появление короны и шума при испытаниях не являются признаками неудовлетворительности изоляции.

Возрастание напряжения от 0 до 2 кВ ,а также уменьшение до 0 должно продолжаться 5÷ 10 с.

Проверка работы схемы регулирования и измерения температуры должна производиться не реже одного раза в год.

Для проверки и настройки схемы регулирования и измерения температуры необходим ртутный термометр с ценой деления 0,01°С, имеющий поправку в точке+200С. При снятой крышке термостата термометр устанавливается между нормальным элементом и катушкой образцового сопротивления 0,001Ом , не касаясь их.

Для сведения к минимуму погрешности из-за различной инерционности термометра и датчиков скорость изменения температуры масла не должна превышать 0,01°С в минуту. Это достигается отключением регулятора. При этом температура в термостате изменяется медленно.

Для отключений терморегулятора необходимо установить указатели M333К на отметки «-6» и «+6». Установку указателей производить в установившемся режиме термостата, т.е. через 30 мин. после первого вхождения стрелки в красный сектор при положении «К=0,1»переключателя «ТЕМПЕРАТУРА В ТЕРМОСТАТЕ».

При температуре масла равной +20°С (с учетом поправки термометра) стрелка прибора МЗЗЗК должна устанавливаться на нулевой отметке шкалы.

Если стрелка не устанавливается на нуль, то необходимо произвести настройку, начиная с контроля напряжения питания моста.

Контроль напряжения питаний моста производится путем измерения этого напряжения потенциометром Р355. Для этого необходимо подключить делитель напряжения Р356 к токоподводам 164 и 166, расположенным на контактной панели термостата.

При напряжении питающей сети равном 220 В напряжение питания моста должно быть равным 38,46±0,08 В. При необходимости подстройка этoгo напряжения осуществляется переменным резистором R91. После подстройки необходимо зафиксировать его ось стопорной гайкой.

Если после этого при температуре масла равной +20° С стрелка прибора М333К не устанавливается на нулевую отметку шкалы, необходимо произвести подстройку на нуль прибора МЗЗЗК переменными резисторами R93 и R94 с последующим фиксированием их осой стопорными гайками. Окончательно правильность настройки на нуль необходимо проверить дважды: при подходе стрелки к нулю слева и справа.

Разность температур между двумя точками в зоне термостатирования определяется в установившемся режиме термостата при помощи двух термометров с ценой деления 0,01°С,имеющих поправку в точке +20°С.

При определении разности температур первый термометр постоянно находится в точке «0», а второй последовательно располагается в точках 1, 2, 3 и 4.

Измерение температуры производить после минутного пребывания второго термометра в контролируемой точке.

Скорость снижения (подъема) температуры масла в термостате определяется по показаниям прибора, измеряющего температуру в термостате и измерению времени, в течение которого температура масла меняется на 2,0°C.

Исходная разность температур между температурой масла и температурой воздуха в помещении, где производятся испытания, должны быть не менее 6°С.

Для получения исходной разности температур пользоваться нагревателем (холодильником) установки путем соответствующего смещения установочных указателей прибора МЗЗЗК.

Проверка влияния включения (выключения) элементов автоматического регулирования температуры в термостате производится путем измерения отброса указателя выходного прибора потенциометра в момент включения или выключения нагревателей или холодильного агрегата при проведении контроля рабочего тока потенциометра, измерения напряжения и тока при питании от стабилизаторов напряжения и тока. Максимальное нестандартное отклонение (отброс) стрелки выходного прибора потенциометра при контроле рабочего тока не должно превышать значения, соответствующего измерению рабочего тока на 0,0001%, а при всех других измерениях не должно превышать значений, определяемых нестабильностью источников питания.

Проверка защиты делителя напряжения от перегрузки производится путем измерения напряжения, при котором происходит снятие напряжения с делителя напряжения и срабатывание предупреждающей сигнализации. Величину напряжении контролировать по вольтметру стабилизатора напряжения в соответствии с табл. 2.

В момент срабатывания возможно зуммерение исполнительных реле 3 р; 4 р.

Проверку изменения величины рабочего тока потенциометра при повороте переключателя «ПОЛЯРНОСТЬ ОБРАЗЦОВЫХ МЕР» производить путем измерения рабочего тока по выходному прибору потенциометра в положении «ОБРАТНАЯ», предварительно точно отрегулированного и измеренного в положении «ПРЯМАЯ». Отклонение указателя выходного прибора не должно превышать одного деления при положении переключателя чувствительности «10-6».

Контроль сопротивления цепи тока производить путем вычисления сопротивления по результатам измерения напряжения на выходных зажимах стабилизатора тока при токе в цепи установки 30 А.

Измерения производить при закороченных зажимах и переключателях, установленных в следующие положения:

а.) переключатель «ПИТАНИЕ ЦЕПИ ТОКА» - «ОТ П I38»;

б) переключатель «ОБРАЗЦОВЫЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ» - «0,001Ω»;

в) переключатели «ПОЛЯРНОСТЬ ОБРАЗЦОВЫХ МЕР» - и «ПОЛЯРНОСТЬ ПОВЕРЯЕМОГО ПРИБОРА» - «ПРЯМАЯ» или «ОБРАТНАЯ».

Величина напряжения контролируется вольтметром класса 0,5 с пределом измерения 1,5 В и собственным потреблением не более 3 мА, величина тока контролируется амперметром стабилизатора тока. Значение вычисленного сопротивления цепи не должно превышать 0,035 Ом.

Измерение термоконтактной э.д.с. Ет и максимальной вариации термоконтактной эдс (Δ Ет) производить во всех потенциальных цепях образцовых катушек электрического сопротивления, в цепях выхода шунта многопредельного и делителя напряжения, в измерительных цепях «Uх»; «Uх\*»; « ».

Термоконтактная э.д.с. измеряется при разнице ±7°С между температурой масла в термостате и температурой воздуха в помещении.

Перед измерением необходимо поджать попарно под один зажим потенциальные проводники, на каждой образцовой катушке и поджать под один зажим проводники, идущие к выходу делителя напряжения, выходу шунта многопредельного, а также замкнуть попарно медной проволокой зажимы установки «Uх»; «Uх\*»; « » и «U-внешнее RN».

К измерению термоконтактной э.д.с. необходимо приступать не ранее чем через-15 мин после выполнения указанных выше подключений.

Измерение термоконтактной э.д.с, производится автокомпенсатором потенциометра Р355 при двух положениях переключателя «НАПРАВЛЕНИЕ ТОКА» потенциометра.

При измерении термоконтактной э.д.с. в потенциальных цепях образцовых катушек, на выходе шунта многопредельного и делителя напряжения, в цепях зажимов «Uх»; «Uх\*»; « » руководствоваться таблицей: 3.1.

Таблица 3.1

|  |  |
| --- | --- |
| Контролируемая цепь | Положение переключателей |
| Установки | Потенциометра |
| К потенциометру | «образцовые сопротивления» | «направление тока» |
| Потенциальные цепи образцовых катушек | RN ,V(ДН) | 10-3÷ 105внешнее | I, II |
| Выход многопредельного шунта | шунт |
| Выход делителя напряжения | mV (ДН) | произвольно |
| Цепь зажимов «Uх\*» | Uх\* |
| Цепь зажимов «Uх» | Uх |
| Цепь зажимов « » | mV |

В цепях установки, идущих от зажимов «Uх» и « »,

производить дополнительное измерение термоконтактной э.д.с, руководствуясь табл. 3.2.

Таблица 3.2

|  |  |
| --- | --- |
| Контролируемая цепь | Положение переключателей |
| Установки | Потенциометра |
| К потенциометру | «полярность поверяемого прибора» | «направление тока» |
| Цепь зажимов «Uх» | Uх | Прямая обратная | I |
| Цепь зажимов « » | mV | Прямая обратная |

Величина тармоконтактной э.д.с. определяется по формуле:

 ЕТ=8106-пмлВ

 где п - отсчет по лимбу переключателя чувствительности потенциометра;

α1 ,α2- показания выходного прибора потенциометра с учетом знака.

Отсчет значений α1и α2 производить через 10-20 с после коммутации переключателя «Направление тока».

Интервалы между двумя последовательными измерениями термоконтактной э.д.с, должны быть не менее I мин.

Вариации термоконтактной э.д.с (ΔЕТ=ЕТmax -Е Тmin)в измерительных цепях установки определяется как максимальная разность между любыми из 6 последовательными измерениями термоконтактной э.д.с.

Для получения необходимой разности температур включить нагреватели или холодильный агрегат соответствующим смещением указателей прибора М333К;

Максимальное значение термоконтактной э.д.с (ЕТmax )не должно превышать I мкВ.

Максимальная вариация термоконтактной з.д.с. (ΔЕТ )не должна превышать 0,1 мкВ.

Поверка автокомпенсатора потенциометра Р355 производится согласно инструкции по эксплуатации на прибор Р355. Для удобства сборки схемы следует использовать схему установки:

а) подключить к зажимам «±I - внешнее RN» милиамперметр постоянного тока класса 0,2 или класса 0,5 (с учетом поправок);

б) подключить к зажимам токовые зажимы необходимого образцового сопротивления, потенциальные зажимы через регулируемое сопротивление подключить к зажимам «X» потенциометра, для чего предварительно отключить выводы установки, идущие к зажимам «X»;

в) переключатель «ПИТАНИЕ ЦЕПИ ТОКА» установить в положение "ОТ-П136";

г) изменения направления тока в образцовом сопротивлении производить переключателем «ПОЛЯРНОСТЬ ПОВЕРЯЕМОГО ПРИБОРА»

Образцовое сопротивление соответствует обозначению «R2», регулируемое сопротивление - обозначению«R3», переключатель «ПОЛЯРНОСТЬ ПОВЕРЯЕМОГО ПРИБОРА» - обозначению" S2схемы потенциометра Р355.

Поверка потенциометра Р355 производится согласно методики по эксплуатации потенциометра Р355.

Поверка делителя напряжения Р356 производится согласно методики по эксплуатации делителя напряжения Р356.

Поверка шунта многопредельного Р357 производится согласно методике по эксплуатации шунта многопредельного Р357.

Определение погрешностей измерения на установке производить:

а) путем измерения на установке сопротивления образцовых катушек электрического сопротивления класса 0,01 номинальными значениями 0,001; 1 и 100000 Ом, помещенных в масляный термостат с температурой масла 20±0,15°С и находящихся там не менее I ч до начала измерений.

Токовые зажимы образцовой катушки подключить к зажимам «±I - ВНЕШНЕЕ R N» установки, а потенциальные к зажимам «±Uх». При этом зажимы «mV» замкнуть перемычкой. Измерения производить с учетом действительного значения сопротивления при двух направлениях тока, руководствуясь данными таблицы 4.

Таблица 4

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Измеряемое сопротивление, Ом | Положение переключателей | Величина сопротивления, соответствующая 0,001%от измеряемого, Ом | Напряжение, соответствующее погрешности 0,001% | Рекомендуемые приделы на стабилизаторах |
| Установки потенциометра | В | В делениях шкалы выходного прибора |
| Образцовое сопротивление, Ом | Питание цепи тока | Цена деления, мВ | Отсчет по измерительным декадам, дел | Чувствительность |
| 10-3 | 10-3 | от П138 | 0,1 | 100 | 10-7 | 1∙10-8 | 1∙10-7 | 0,125 | 15А |
| 1 | 1 | от П136 | 1 | 240 | 10-6 | 1∙10-5 | 2,4∙10-5 | 0,3 | 7,5 В\* |
| 105 | 105 | от П136 | 5 | 300 | 10-7 | 1 | 15∙10-6 | - | 7,5В\*\* |

\*Для уменьшения нестабильности источника питания рекомендуется увеличить напряжение на вход стабилизатора, для чего последовательно с измеряемым сопротивлением включить образцовую катушку 30 Ом.

\*\* Для измерения необходимо включить шунт автокомпенсатора /кнопка KI0/ и определить цену деления выходного прибора при рекомендованном положении чувствительности автокомпенсатора. Погрешность измерения на установке представляет собой разность между действительным значением измеряемого сопротивления и результатом, полученным при измерении его на установке.

Измерение сопротивления производится согласно техническому описанию и инструкции по эксплуатации потенциометра Р855 с учетом рекомендаций таблицы 5.

Обработка результатов измерений производится в следующей последовательности;

- вычисляют разность между действительными значениями сопротивлений измеряемого и принятого за образцовое(RN и Rx ) в омах и с помощью табл.5 пересчитывают в процентах к номинальному значению;

- принимая за опорное сопротивление меньше по номинальному значений(RN или Rx ), измеряю большее по номинальному значение сопротивление и разность пересчитывают в процентах с помощью табл.5;

- разность в процентах, полученная при первом и втором измерениях и будет погрешностью измерения сопротивления на установке, которая должна быть не более:

δ≤(0,004 +Δ), %

где Δ -относительная нестабильность источника тока (напряжения);

Δ=; Δ=;

где ΔIст, ΔUст- нестабильность стабилизатора тока и напряжения (см.табл.1);

Iст, Uст - пределы регулирования стабилизатора тока, напряжения, при которых определеныΔIст, ΔUст;

б/ путем измерения тока ЗA, используя для этой цели шунт многопредельный Р357на пределе ЗА.

Для контроля измеряемого тока использовать образцовую катушку электрического сопротивления класса 0,01 с номинальным значением 0,01 Ом с учетом ее действительного значения и находящуюся в масляном термостате с температурой 20+0,15°С не менее 1ч до начала измерений.

Токовые зажимы образцовой катушки подключить к зажимам «±I - ВНЕШНЕЕ RN» установки, а потенциальные к зажимам «±Uх». При этом зажимы «mV» замкнуть перемычкой.

Измерения производить при двух направлениях тока. Смену направления тока осуществлять переключателями «ПОЛЯРНОСТЬ ОБРАЗЦОВЫХ МЕР».

Переключатели: «ОБРАЗЦОВЫЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ» в положении «ШУНТ»; «МНОГОПРЕДЕЛЬНЫЙ ШУНТ» в положении «ЗА»; «ПИТАНИЕ ЦЕПИ ТОКА» в положении «ОТ П138»

Рекомендуемые режимы работы при измерении тока приведены в таблице 5.

Таблица 5

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Измеряемый объект | Положение переключателя к «ПОТЕНЦИОМЕТРУ» | Цена деления потенциометра, мВ | Положение переключателя чувствительности потенциометра |
| Образцовая катушка электрического сопротивления-0,01 ОмШунт Р357 | UхRN ,V(ДН)  | 0,1 | 10-7 |

Допустимая погрешность при измерении тока не должна превышать

δ≤(0,007 +Δ), %

в) путем измерения на установке напряжения до 600 В, используя встроенный в установку делитель напряжения Р356.

Для контроля напряжения пользоваться делителем напряжения Р356, специально подстроенным с точностью не ниже 0,002%.

При этом вход образцового делителя напряжения подключить к зажимам установки «±U»,а выход к – «±Uх», переключатель «ПИТАНИЕ ЦЕПИ ТОКА» поставить в положение «ОТКЛ», снять перемычку «±I - ВНЕШНЕЕ RN».

При положении «Uх»переключателя «К ПОТЕНЦИОМЕТРУ» установить указатель выходного прибора потенциометра на нуль.

Затем поставить переключатель «К ПОТЕНЦИОМЕТРУ» в положение « V (ДН)» и произвести отсчет отклонения указателя выходного прибора потенциометра.

При намерениях необходимо учесть ТКЭДС в цепях выходов делителей напряжения. Для определения ТКЭДС необходимо отключить схему установки от выходных зажимов стабилизатора напряжения. Рекомендуемые режимы при измерении напряжений приведены в таблице 6.

Таблица 6

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Измеряемое напряжение, В | Коэффициенты деления делителей | Цена деления потенциометра, мВ | Положение переключателя чувствительности потенциометра | Напряжение на потенциометре, соответствующее погрешности 0,001%, В |
| 3 |  10:1 | 1 | 10-6 | 3∙10-6 |
| 9 |  100:1 | 0,3 | 10-7 | 9∙10-7 |
| 90 |  1000:1 | 0,3 | 10-7 | 9∙10-7 |
| 600 | 10000:1 | 0,2 | 10-7 | 6∙10-7 |

 Допустимая погрешность при измерении напряжения не должна превышать δ≤(0,007 +Δ), %

Оформление результатов:

Положительные результаты поверки должны быть оформлены путем клеймения соответствующих средств измерения (потенциометра, делителя напряжения, шунта) и отметки в формуляре установки.

**9. Рекомендации по эксплуатации установки**

Смазку электродвигателей воздушного вентилятора и масляной мешалки производить не реже одного-двух раз в год. Доступ к электродвигателям осуществляется согласно «РЕКОМЕНДАЦИЯМ ПО ЧАСТИЧНОЙ РАЗБОРКЕ УСТАНОВКИ».

Смена масла в термостате производится при уменьшении объемного сопротивления масла до 1013Омсм.(0риеитировочный срок эксплуатации масла без замены - 0,5 года).

Рычажный переключатель «ПОЛЯРНОСТЬ ОБРАЗЦОВЫХ МЕР» через каждые 1000 ходов проверять согласно методике. Если изменение токов превышает допустимую величину, необходимо произвести промывку и чистку контактных поверхностей бензином (ГОСТ 8505-57). После промывки и чистки контактные поверхности просушить и смазать тонким слоем смазки ЦИАТИМ-201 (ГОСТ 6267- 74).

Для снятия переключателя необходимо снять ручки с обоих переключателей «полярность» (вывернуть из осей винты); освободить и снять разъемы жгута; отвинтить 4 винта, крепящие панель переключателей к монтажной панели; выдвинуть переключатель на себя.

Рычажным переключателям «ПИТАНИЕ ЦЕПИ ТОКА», «ШУНТ МНОГОПРЕДЕЛЬНЫЙ», «ОБРАЗЦОВЫЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ» периодически (примерно через 5000 ходов) производить промывку и чистку контактных поверхностей бензином с последующей сушкой и нанесением тонкого слоя смазки ЦИАТИМ-201.

Для доступа к контактным поверхностям переключателей со стороны монтажа необходимо открутить крепежные винти крышек переключателей и снять их на себя.

Доступ к контактным поверхностям переключателей со стороны ручек управления возможен при частичной разборке блоков управления и терморегулятора.

Для доступа к переключателям «ШУНТ МНОГОПРЕДЕЛЬНЫЙ» и «ОБРАЗЦОВЫЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ» снять ручки переключателей блока коммутации; отвернуть крепежные винты лицевой панели блока коммутаций и разворачивая лицевую панель на себя вверх обеспечить доступ к крышкам переключателей; ослабив крепежные винты крышек и, поворачивая их по часовой стрелке снимать на себя. Для доступа к переключателю «ПИТАНИЕ ЦЕПИ ТОКА» снять шасси терморегулятора, прибор МЗЗЗК, ручки переключателей блока, отвернуть гайки крепления тумблеров, гайки крепления держателей предохранителей и сигнальных фонариков, отпаять сигнальные фонарики от концов жгута, отвернуть крепежные винты блока и придерживая блок на месте, развернуть лицевую панель на себя вверх, закрепить блок для дальнейшей работы; ослабить крепежные винты крышки и повернув её по часовой стрелке снять на себя.

**10. Правила по хранению и транспортировке установки**

Установка в транспортной упаковке может транспортироваться железнодорожным и автодорожным транспортом в диапазона температур от минус 50 до плюс 60°С, относительной влажности 95% (при температуре 30°С).

Установки должны храниться в закрытом помещении при температуре окружающего воздуха от плюс 10 до плюс 40°С относительной влажности до 80%.

**11 Список литературы**

1. В. М. Пестриков Домашний электрик и не только…Изд. Нит. – Издание 4-е

2. А.Г. Сергеев, В.В. Крохин. Метрология, уч. пособие, Москва, Логос, 2000

3. Горячева Г. А., Добромыслов Е. Р. Конденсаторы: Справочник. – М.: Радио и связь, 1984

4. Раннев Г. Г. Методы и средства измерений: М.: Издательский центр «Академия», 2003

5. http//www.biolock.ru

6. Калашников В. И., Нефедов С. В., Путилин А. Б. Информационно-измерительная техника и технологии: учеб. для вузов. – М.: Высш. шк., 2002