Государственное автономное профессиональное образовательное

учреждение «Казанский радио механический колледж»

КУРСОВАЯ РАБОТА По дисциплине МДК 03.01: «Основы диагностики обнаружения отказов и дефектов электронных приборов и устройств» Тема: «Регулировка и ремонт стабилизатора напряжения »

4 курса группы ЭП-46:

Шамсиев М.А.

Руководитель:

Беляев С.А.

Оценка: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Казань 2024

СОДЕРЖАНИЕ

[ВВЕДЕНИЕ 3](#_Toc158024607)

[ГЛАВА 1. ВИДЫ СТАБИЛИЗАТОРОВ НАПРЯЖЕНИЯ 4](#_Toc158024608)

[1.1 По типу 4](#_Toc158024609)

[1.2 По напряжению 7](#_Toc158024610)

[1.3 По способу установки 8](#_Toc158024611)

[1.4 По типу охлаждения 9](#_Toc158024612)

[ГЛАВА 2. ПОДБОР ПО МОЩНОСТИ 11](#_Toc158024613)

[2.1 Пусковые токи 13](#_Toc158024614)

[ГЛАВА 3. УСТАНОВКА И РЕГУЛИРОВКА СТАБИЛИЗАТОРА НАПРЯЖЕНИЯ 15](#_Toc158024615)

[ГЛАВА 4. ТИПОВЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ 17](#_Toc158024616)

[4.1 Основные причины неполадок 18](#_Toc158024617)

[4.2 Диагностика 20](#_Toc158024618)

[ГЛАВА 5. ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ РЕМОНТА СТАБИЛИЗАТОРА НАПРЯЖЕНИЯ 27](#_Toc158024619)

[5.1 Расчёт стоимости рабочего места 28](#_Toc158024620)

# ВВЕДЕНИЕ

Стабилизатор напряжения – это преобразователь электрической энергии, позволяющий получить на выходе напряжение, находящееся в заданных пределах при значительно больших колебаниях входного напряжения и сопротивления нагрузки. Стабилизатор напряжения (вне зависимости от типов, описанных ниже) - это устройство, предназначенное для защиты оборудования от нестабильной подачи электроэнергии и сбоев в сети. Для поддержания стабильно 220 Вольт для Ваших приборов, независимо от того, как изменяется входное напряжение подходит на стабилизатор напряжения. Стабилизатор присоединен к источнику тока (возможно это ввод на дом, дачу и т.д.) в одном конце, и другой конец связан с оборудованием. Входное напряжение находится под постоянным контролем и проверяется регулярно. Автоматический стабилизатор напряжения не требует никакого человеческого вмешательства, но регулирует напряжение автоматически всякий раз, когда есть скачок напряжения или есть импульс энергии, который может достигнуть подключенного оборудования

Исходя из своего назначения стабилизаторы напряжения применяются для защиты электроприборов и оборудования от перепадов в сети электроснабжения. Учитывая то, что этим устройствам приходится работать в сложных условиях, обеспеченных нестабильностью питания, неисправности стабилизатора напряжения считаются вполне обыденным делом. Причем ломаются как бюджетные, так и дорогостоящие модели высокого класса. Существует мнение, что [ремонт](https://aups.ru/remont-stabilizatorov-v-spb/) в таких случаях нецелесообразен, так как он не дает положительного результата на длительный срок. Давайте разберемся, насколько это соответствует действительности.

# ГЛАВА 1. ВИДЫ СТАБИЛИЗАТОРОВ НАПРЯЖЕНИЯ

## 1.1 По типу

* Релейные

Представляют собой автоматические трансформаторы, работающие по принципу ступенчатого переключения обмоток. Происходит это так: прибор измеряет входное напряжение и, если оно отклоняется от нужных значений, срабатывает реле, переключающее нужное число обмоток для достижения необходимых параметров сети. Чем больше ступеней переключения, тем выше точность прибора. Стабилизатор с четырьмя реле обеспечивает точность около 8%, модели с шестью реле улучшает показатель до 5-6%.

Такое ступенчатое переключение само по себе тоже производит микро-скачки напряжения, но обычно они некритичны, если речь не идет о сложной технике с чувствительной электроникой. При использовании с осветительными приборами также возможно заметное мерцание ламп. При работе с бытовой техникой, отопительными котлами, насосами, оборудованием связи релейные стабилизаторы вполне надежны.

Среди недостатков выделим меньший, чем у других типов, срок службы – при каждом срабатывании реле создает небольшую искру, что приводит к постепенному подгоранию контакта. Чаще всего реле выходит из строя из-за нагара. Также релейные модели не могут похвастаться тихой работой – при переключении реле возникает звук, похожий на щелчок авторучки.

К плюсам таких моделей можно отнести их быстродействие, защищенность от перегрузок и короткого замыкания, возможность работы в неотапливаемых помещениях и при минусовой температуре. Также релейные стабилизаторы наиболее распространены и доступны по цене.

* Электромеханические

Регулируют напряжение путем механического перемещения контакта по обмотке трансформатора. Это осуществляется с помощью специального электродвигателя – сервопривода, поэтому также такие стабилизаторы называют сервоприводными. Эти приборы работают точно и плавно, не создавая резких перепадов напряжения, поэтому оптимальны для любой бытовой техники и осветительных систем.

Точность поддержания выходного напряжения в электромеханических моделях составляет около 3%. Также к достоинствам можно отнести низкую стоимость, широкий диапазон мощности и входного напряжения, устойчивость к перегрузкам.

Из минусов можно отметить низкую скорость реагирования, необходимость периодической замены щеточного контакта, пожароопасность, невозможность работы при низкой температуре воздуха (до -5°С), шум при работе (электродвигатель создает небольшой, но постоянный монотонный гул).

[Электромеханические стабилизаторы](https://resanta-profi.ru/cat/filter/t/stabilizatory-napryazheniya-elektromekhanicheskiy/) рекомендуется использовать в бытовых сетях с суточными перепадами напряжения в определенные часы. Но если среди потребителей есть приборы с периодически включающимся электродвигателем (насосы, котлы) лучше выбрать релейную модель. Также стоит выбрать другую модель при значительных и частых перепадах напряжения. Такая серьезная нагрузка быстро выведет из строя подвижную конструкцию с токоприемником.

* Симисторные

Имеют схожий с релейными тип работы, основанный на выборе ступеней стабилизации. Но если в релейных устройствах за процесс отвечает электронное реле, в симисторных моделях задача выполняется при помощи полупроводниковых ключей – симисторов. Здесь есть плюс – в отличие от реле, симисторы служат долго и не требуют замены. Такие приборы отлично подходят для сетей с неустойчивыми параметрами тока.

Основные достоинства приборов этого типа: долгий срок службы, бесшумная работа, высокая скорость реакции и точность регулирования напряжения. Также симисторные стабилизаторы имеют широкий диапазон входного напряжения и могут работать при низкой температуре.

Среди недостатков: регулировка осуществляется ступенчато, цена ощутимо выше, чем у моделей других типов, большие габариты устройства. Из-за ступенчатых скачков напряжения, возникающих при переключении обмоток, симисторные модели не рекомендуют использовать с особо чувствительными приборами: компьютерами, видеотехникой и устройствами с электродвигателями (насосами, системами отопления и т.п.).

* Инверторные (бесступенчатые, бестрансформаторные, IGBT, ШИМ)

Обеспечивают быструю и точную регулировку входного напряжения за счет отсутствия в их конструкции трансформатора, подвижных элементов и необходимости в анализе напряжения. Принцип работы инверторных моделей основан на двойном преобразовании: переменного тока в постоянный и снова в переменный, но уже с заданными характеристиками.

Погрешность таких моделей в среднем составляет 1-2%, т.к., каким бы ни было напряжение на входе: 100 В или 300 В, на выходе пользователь получит требуемые 220 В. Их используют с высокоточной и медицинской техникой, насосами и газовыми котлами, чувствительными к качеству и форме напряжения. Мгновенное реагирование исключает мигание лампочек и неадекватную работу электроприборов при переключении порогов стабилизации. Кроме того, инверторные стабилизаторы могут питать приборы при кратковременном отключении электричества (до 200 мс).

Из недостатков можно отметить слабую устойчивость к перегрузкам, большее, чем у классических моделей потребление электричества, высокую стоимость.

## 1.2 По напряжению

Все указанные выше типы стабилизаторов можно разделить на две большие группы: [однофазные](https://resanta-profi.ru/cat/odnofaznye-stabilizatory-napryazheniya/) и [трехфазные](https://resanta-profi.ru/cat/trekhfaznye-stabilizatory-napryazheniya/). Эта классификация зависит от того, на какую систему электроснабжения рассчитано устройство и какие потребители будут к нему подключаться.

* Однофазные

Предназначены для электросетей с одним фазным проводом, рассчитаны на поддержание напряжения в пределах 220-230 вольт при входящих показателях от 150 до 250 В. Такие устройства используются в быту, офисах, на маломощном производстве. Прибор обеспечивает постоянство напряжения и сопротивления, что позволяет минимизировать вероятность коротких замыкания и возникновение пожара. Устройство используют с холодильниками, стиральными машинами, телевизорами, компьютерами и другими электроприборами, что помогает продлить срок их службы. Однофазные стабилизаторы можно установить, как для одного потребителя (насоса, котла и т.д.), так и для всей техники в помещении или здании. Но если к дому подходит трехфазная сеть и имеется трехфазный потребитель, например, насос с электродвигателем или электроплита, стоит выбрать трехфазную модель.

* Трехфазные

Используются в сетях с тремя фазными проводами и поддерживают напряжение 380-400 В при входном 280-430 В (220-230 В по фазе). Часто их используют на производстве, с системами кондиционирования, водоснабжения, освещения и сложным медицинским оборудованием. Также стабилизаторы этого типа устанавливают в загородных домах, если к ним подведена трехфазная сеть. Прибор защищает всю технику в доме, и однофазную, и трехфазную. Устройства такого типа обеспечивают согласованность линейного и фазных напряжений сети, при отключении электричества хотя бы на одной фазе, отключается вся сеть.

Также трехфазный стабилизатор может быть не монолитным, а состоять из отдельных однофазных блоков с общим контролем. При этом обеспечивается выходное напряжение 210-230 В на каждой из фаз. Плюсами такого исполнения являются более легкая транспортировка, возможность оперативного ремонта или замены одного из стабилизаторов, бесперебойная работа однофазных приборов, при пропадании напряжения на соседней фазе.

## 1.3 По способу установки

Среди стабилизаторов каждого из четырех основных типов есть модели разных размеров, предназначенные для размещения на вертикальной или горизонтальной плоскости. По способу установки приборы можно условно разделить на три вида: настенные, напольные и настольные.

* Настенные

Такой способ установки чаще всего используется в быту. [Стабилизаторы с креплением на стену](https://resanta-profi.ru/cat/filter/t/stabilizatory-napryazheniya-nastennye/) обычно имеют небольшую выходную мощность (350 ВА-2 кВА) и компактные размеры, поэтому удобны для размещения в ограниченном пространстве. Для подвешивания используются специальные кронштейны на задней стенке корпуса. Форма устройства обычно плоская, блок управления вынесен на лицевую панель для удобства в использовании.

Прибор можно повесить на стену в жилом или специально предусмотренном помещении. Часто их устанавливают в непосредственной близости от защищаемого оборудования. Например, можно повесить стабилизатор на стену рядом с отопительным котлом или другой стационарной техникой.

* Напольные

Стабилизаторы с напольным корпусом самые распространенные. Их габариты и вес больше, чем у настенных версий, а выходная мощность достигает 1-20 кВА. Устанавливать такие приборы можно на пол или на специальную подставку. Для установки такого прибора требуется много места, чаще всего их размещают в отдельном подсобном помещении.

Конструкция [напольного стабилизатора](https://resanta-profi.ru/cat/filter/t/stabilizatory-napolnye/) может представлять собой моноблок или металлический шкаф с системой из нескольких блоков. Моноблочные версии обычно оснащены колесиками для удобного перемещения. Использовать стабилизаторы с напольным типом установки можно в быту, офисах, на производстве.

Также может быть комбинированная система крепления, для среднегабаритных моделей. В таком случае корпус прибора оснащается кронштейнами или крепежной планкой для навешивания на стену и несколькими прорезиненными ножками для установки на пол.

## 1.4 По типу охлаждения

Одним из значимых критериев для классификации стабилизаторов напряжения является способ охлаждения. Он зависит от выходной мощности устройства и может быть основан на использовании как кулеров, так и принципа конвекции.

* С принудительным

Большая часть стабилизаторов имеет именно такой тип охлаждения. Для охлаждения силовой части прибора, которая нагревается при работе, используются малошумные вентиляторы с повышенной производительностью. Они включаются при нагреве автотрансформатора или электронных ключей примерно до температуры 40-45°С. Вентиляторы работают постоянно, но скорость вращения лопастей может изменяться в зависимости от текущей нагрузки. При установке стабилизатора в прохладном помещении и при небольшом количестве скачков напряжения вентилятор может почти не работать.

* С естественным

Естественная вентиляция осуществляется за счет перфорации на корпусе прибора, что обеспечивает отток нагретого и приток свежего воздуха. Такая конструкция не предусматривает наличие вентилятора, воздухообмен происходит плавно. Главный плюс здесь – уменьшение количества пыли, всасываемой внутрь устройства, отсутствие шума при работе. Такие устройства стоят несколько большего первого вида, т.к. силовые элементы устанавливаются с значительным запасом мощности.

# ГЛАВА 2. ПОДБОР ПО МОЩНОСТИ

Выбор мощности стабилизатора напряжения при покупке, одна из важнейших задач, выполнив правильно которую можно обеспечить длительную и безопасную эксплуатацию прибора.

* Изучение вводного автомата на фазе.

Это определяет уровень нагрузки, разрешенной на объекте (дом/дача и тд). Нет смысла брать существенно выше номинал по мощности. Условно 25А автомат. То есть ограничение по мощность 25А\*220В=5500 ВА, то есть можно взять 5000 ВА или 8500 ВА стабилизатор, нет смысла брать больше, кроме того, появляется вероятность выключение вводного автомата при включении мощного стабилизатора.

* Подсчет суммарной нагрузки всех приборов.

Разделить ее на две части - с двигателями и без. Это необходимо сделать для того, чтобы учесть правильно пусковые и реактивные токи (приблизительные мощности приведены в Таблице1). Все приборы без двигателя необходимо суммировать по номинальным показателям, а мощность, указанную на приборах с двигателями, нужно разделить на 0,7 (это поправочный коэффициент учитывающий реактивную составляющую, возникающую из-за вращающихся элементов).

* При возможности, замерить напряжение в сети.

Это дает представление о просадках (обычно лампочка, затухающая в два раза, получает не 220 Вольт, а 170-180 В.)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Бытовые приборы | | Электроинструмент | |
| потребитель | мощность, Вт | потребитель | мощность, Вт |
| фен для волос | 450-2000 | дрель | 400-800 |
| утюг | 500-2000 | перфоратор | 600-1400 |
| электроплита | 1100-6000 | электроточило | 300-1100 |
| тостер | 600-1500 | дисковая пила | 750-1600 |
| кофеварка | 800-1500 | электрорубанок | 400-1000 |
| обогреватель | 1000-2400 | электролобзик | 250-700 |
| гриль | 1200-2000 | шлифовальная машина | 650-2200 |
| пылесос | 400-2000 | Электроприборы | |
| радио | 50-250 | компрессор | 750-2800 |
| телевизор | 100-400 | водяной насос | 500-900 |
| холодильник | 150-600 | циркулярная пила | 1800-2100 |
| духовка | 1000-2000 | кондиционер | 1000-3000 |
| СВЧ - печь | 1500-2000 | электромоторы | 550-3000 |
| компьютер | 400-750 | вентиляторы | 750-1700 |
| электрочайник | 1000-2000 | сенокосилка | 750-2500 |
| электролампы | 20-250 | насос выс. давления | 2000-2900 |
| бойлер | 1200-1500 |  |  |

Таблица 1. Номинальная потребляемая мощность бытовых приборов

По итогу мы можем вывести следующую формулу для подбора стабилизатора напряжения

(1)

Где:

– Мощность стабилизатора

– Сумма мощности приборов без двигателя

– Сумма мощности прибора с двигателем

-поправочный коэффициент учитывающий реактивную составляющую, возникающую из-за вращающихся элементов

## 2.1 Пусковые токи

Так же стоит учесть воздействие пусковых токов, то есть в момент включения устройство требует такого количества энергии, которое в несколько раз превышает количество, используемое для работы прибора в штатном режиме (В Таблице 2 приведены средние пусковые токи на электроприборы).

Таблица 2. Пусковые токи потребителей электроэнергии.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Потребитель | Кратность пускового тока | Длительность импульса пускового тока, с |
| Лампы накаливания | 5..13 | 0,05..0,3 |
| Электронагревательные приборы из сплавов: нихром, фехраль, хромаль | 1,05..1,1 | 0,5..30 |
| Люминесцентные лампы с пусковыми устройствами | 1,05..1,1 | 0,1..0,5 |
| Компьютеры, мониторы, телевизоры и другие приборы с выпрямителем на входе блока питания | 5..10 | 0,25..0,5 |
| Бытовая электроника, офисная техника и другие приборы с трансформатором на входе блока питания | до 3 | 0,25..0,5 |
| Устройства с электродвигателями, в том числе холодильники, насосы, кондиционеры | 3..7 | 1..3 |

Пример:

Рассмотрим дом, два этажа, одна фаза. Вводной автомат - 50А.

В доме свет, стиральная машина, холодильник, телевизор, компьютер.

Итак, автомат ограничивает нагрузку 11000 Вт.

Посмотрим, что дает наша нагрузка если ее включить одновременно.

Без двигателя:

свет (50+50+50+50+50) + телевизор (300) + компьютер (700) =1250Вт.

С двигателем:

стиральная машина 2000 Вт

Итого согласно формуле (1):

= 4107,14Вт

Замеряем напряжение вечером, допустим 190 Вольт. Если выбираем, например, стабилизатор напряжения SUNTEK (Стабилизаторы SUNTEK специально адаптированы под пусковые токи и выдерживают их до 1 сек! То есть, при покупке стабилизатора SUNTEK нужно учитывать пусковые токи только у приборов последней строчки Таблицы 2), то оптимальная мощность стабилизатора напряжения с запасом 5000 Вт. Если мы планируем существенно добавить нагрузку, то можно взять 8500Вт или 11000 Вт.

# ГЛАВА 3. УСТАНОВКА И РЕГУЛИРОВКА СТАБИЛИЗАТОРА НАПРЯЖЕНИЯ

В Предыдущих главах было описаны принципы правильного выбор оборудования, и в данном случае – это основа, но для его корректной работы потребуется правильное подключение, установка, регулировка. В большинстве случаев используются модели стационарной установки, подключаемые непосредственно к проводке на входе, а на выходе – к электроприборам (насосам, холодильным установкам, кондиционерам, котлам отопления). В зависимости от особенностей сети это могут быть однофазные или трёхфазные устройства, которые дополнительно классифицируются по своему устройству

Стоит изначально обратить внимание на то, что к монтажу допускаются только приборы без механических повреждений, выдержанные при нормальной температуре эксплуатации не менее 2 ч в том случае, если транспортировка выполнялась при минусовых температурах. Таким образом удастся избежать появления конденсата внутри стабилизатора.

Сама процедура монтажа выполняется по алгоритму, тонкости которого зависят от особенностей сферы использования. Но в целом местом установки может быть закрытое помещение, в котором аппарат не будет подвергаться воздействию строительной пыли, агрессивных сред, находиться вблизи легковоспламеняющихся материалов. Корпус стабилизатора напряжения должен быть обязательно заземлён, для подключения используются клеммы, которые расположены на задней корпусной панели.

Величина напряжения в сети является одним из важнейших параметров качества электроэнергии, который позволяет обеспечить надёжную и бесперебойную работу подключаемых потребителей.

В зависимости от особенностей использования и места установки стабилизаторы могут иметь место стационарные или портативные приборы. Для обеспечения достаточно высокой надёжности в работе подобных систем должна быть обеспечена корректная регулировка стабилизатора напряжения.

Регулировка стабилизатора заключается в установке заданных выходных параметров по току и напряжению согласно требованиям защищаемого оборудования.

Для примера рассмотрим релейный стабилизатор напряжения

Подаём питание 14 Вольт на плату управления, и через ЛАТР переменное напряжение к входной цепи устройства.  
Изменяем переменное напряжение вверх и вниз, и подбором резистора, подгоняем, чтобы реле 150 вольт срабатывало примерно, когда напряжение опускается ниже 150 вольт, а отпускалось, когда оно поднимается выше, где-то 158-160 вольт. Реле 180 вольт срабатывало, когда напряжение опускается ниже 180 вольт, а отпускалось, когда напряжение поднимается выше 188-190 вольт.

Ну и так далее, интервалы напряжений описаны выше, подгоняем плюс минус 2-3 вольта, срабатывание реле контролируем по соответствующим светодиодам, включённым параллельно обмоткам реле.

# ГЛАВА 4. ТИПОВЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ

В ходе эксплуатации стабилизаторов напряжения на промышленных предприятиях возможны различные виды неисправностей, которые могут негативно повлиять на работу оборудования и производственные процессы. Рассмотрим типичные неисправности, с которыми можно столкнуться

1. Пониженная эффективность стабилизации

Снижение эффективности стабилизации, при котором выходное напряжение не удерживается в заданных пределах, может быть вызвано несколькими факторами. Одной из распространенных причин является износ управляющих элементов, реле или тиристоры, что приводит к потере точности регулировки

2. Искажение выходного напряжения

Искажение выходного напряжения, когда оно не соответствует ожидаемому значению, вызвано дефектами в самом стабилизаторе или входным сигналом. Отказ электронных компонентов, сенсоров или усилителей, зачастую приводит к искажению сигнала и, как следствие, к нестабильному выходному напряжению.

3. Всплески и провалы напряжения

Всплески (скачки) и провалы напряжения на выходе стабилизатора могут возникнуть из-за неправильной реакции на изменения входного напряжения. Это происходит при резких изменениях нагрузки или при воздействии периодических помех. Некачественные компоненты, недостаточно быстрая реакция или неисправности в схеме обратной связи считаются самыми распространенными виновниками подобных неисправностей.

4. Перегрев и перегрузки

Стабилизаторы напряжения, работая с повышенной нагрузкой или длительное время, могут столкнуться с проблемами перегрева или перегрузки. Это вызывается превышением номинальной мощности стабилизатора, неправильной вентиляцией или даже сбоем в системе охлаждения.

5. Неисправности в электронных компонентах

Множество современных стабилизаторов напряжения используют электронные компоненты – микроконтроллеры, сенсоры, операционные усилители. Неисправности в этих компонентах могут существенно повлиять на работу стабилизатора и вызвать разнообразные сбои.

## 4.1 Основные причины неполадок

Бытовая эксплуатация, сложность среды и переменчивость электросетей предоставляют почву для возникновения неисправностей в стабилизаторах напряжения.

Вот основные причины, лежащие в основе возникновения неисправностей.

* Качество электропитания: скачки и искажения

Качество поступающего в электросеть напряжения имеет прямое влияние на работу стабилизаторов. Скачки напряжения и искажения часто являются результатом внешних факторов, таких как грозы, переключение оборудования или работа мощных электропотребителей. Отсутствие адекватной защиты или фильтрации на входе стабилизатора может привести к повреждению его электронных компонентов и, как следствие, к нарушению его функциональности.

* Перегрузки сети и возможные короткое замыкания

Перегрузки в электросети, вызванные неконтролируемым подключением или действиями других потребителей, могут вызвать избыточную нагрузку на стабилизатор. Это приводит к повреждению электронных компонентов, перегреву или даже короткому замыканию. Установка дополнительных защитных предохранителей и предварительное изучение электросети способны снизить вероятность таких ситуаций.

* Плохая вентиляция и перегрев

Перегрев стабилизатора напряжения может возникнуть из-за недостаточной вентиляции и охлаждения. Нарушение нормального теплообмена приводит к износу компонентов, снижению эффективности работы и даже к аварийной ситуации. Расположение стабилизатора в хорошо вентилируемом месте, использование дополнительных охлаждающих устройств и регулярная чистка от пыли и грязи помогут предотвратить перегрев.

* Износ компонентов из-за длительной эксплуатации

Стабилизаторы напряжения, как и любое оборудование, подвергаются износу в процессе долгосрочной эксплуатации. Электронные компоненты могут выйти из строя из-за старения, термических нагрузок и просто из-за физического износа. Проведение регулярных технических обслуживаний, замена изношенных компонентов и обновление программного обеспечения (если используется) помогут продлить срок службы стабилизатора.

* Неправильная установка и обслуживание

Неправильная установка стабилизатора или небрежное обслуживание становятся распространенными причинами многих неисправностей. Неправильное подключение, плохо зафиксированные кабели или неправильная настройка параметров способны негативно повлиять на функциональность. Регулярное обслуживание, проведение тщательной проверки при установке и следование рекомендациям производителя способствуют предотвращению данных проблем.

## 4.2 Диагностика

* Стабилизатор напряжения не включается

причину необходимо искать во входных цепях, требуется проверить исправность предохранителей, целостность шнуров и разъемов, выключателей-переключателей. Обычно проблема кроется на этих участках схемы, но возможны и повреждения блока управления и других компонентов схемы.

* Сильно гудит стабилизатор напряжения.

Отметим, что для большинства устройств наличие шума — обычное явление, вызываемое трансформатором, работой реле и сервопривода. Но если уровень шума значительно увеличился, стоит обратить внимание на состояние вентилятора системы охлаждения, возможно, потребуется его замена.

* При работе наблюдается постоянное мигание входных и выходных индикаторов

Ухудшилось качество стабилизации. Если говорить в общем о том, почему мигает стабилизатор напряжения в штатном режиме работы, то следует обратить внимание на фазировку при подключении к сети. Кроме того, свою роль может сыграть качество заземления (или его отсутствие), исправность входных и выходных предохранителей. Повреждения блока управления так же могут привести к таким последствиям.

* Стабилизатор напряжения щелкает

Выясняя причину почему, следует помнить о том, что для релейных моделей, это вполне нормальная ситуация. Ремонт потребуется только в тех случаях, если щелчки постоянны. Причина может крыться в плате управления, повреждении силовых реле, неудовлетворительном качестве питания от основной сети.

* Наблюдается значительное падение напряжения стабилизатора.

Такая ситуация характерна при подключении нагрузки, превышающей номинальную. Кроме того, свою роль может сыграть сама просаженная сеть, но, если до этого устройство работало нормально, причина кроется или в силовой части, или в блоке управления.

* Стабилизатор отключается.

Скорее всего, в большинстве случаев, отключение защитное и срабатывает при критическом повышение или понижение напряжения. После восстановления подходящего напряжения - питание восстанавливается сразу или через 5 секунд если установлены такие настройки. Но следует заметить, что не все стабилизаторы так "следят" за нижней границей напряжения и часто при снижении напряжения до "нестабилизируемых" нижних границ напряжение падает без отключений. В таких случаях рекомендуется использование в щитке реле напряжения в котором настраивается верхний и нижний границы нужного вам напряжения, при выходе за их пределы - реле отключит нагрузку от сети. Стабилизатор может также отключится и при превышении нагрузки (перегрузке) в таком случае оно будет сделано ступенчато, а при двукратной перегрузке будет выполнено моментальное отключение стабилизатора. Кроме того, выключится стабилизатор может при сработке термодатчика от перегрева силовых элементов или трансформатора. Если стабилизатор часто выключается, нужно проверить входное напряжение, при его допустимых значениях - отключить нагрузку и убедится в том, что в ней нет замыканий. Если без нагрузки стабилизатор работает значит нагрузка неисправна, убедится в этом можно, подключив к стабилизатору эквивалентную нагрузку и если стабилизатор будет с ней работать, то в первой нагрузке замыкание, если не будет работать с эквивалентной нагрузкой - то стабилизатор стал неисправным. Также о неисправности будет говорить тот факт если на входе напряжение будет в пределах нормы, а стабилизатор не будет включатся.

* Выбивает автомат при включении стабилизатора.

Срабатывает защита, которая ясно дает нам понять о коротком замыкание или значительной перегрузке. В первую очередь нужно попробовать включить стабилизатор без нагрузки, тем самым сузив круг возможных причин. Если автомат выбивает без нагрузки значит стабилизатору потребуется серьезный ремонт. Прежде всего необходимо обратить внимание на мощность стабилизатора и автомат (по номиналу), может быть автомат на слишком малый ток, а стабилизатор во время включения потребляет большой ток.  В некоторых (частых) случаях стабилизатор все же можно заставить работать если убрать заземление на сетевой вилке (подключив стабилизатор с помощью переходника без заземления), но это не выход и скорее всего устройство придется ремонтировать.

* Греется трансформатор стабилизатора (без нагрузки)

Прежде всего нужно убедится в том, что нагрузка выключена, если при этом трансформатор все же продолжает греться то возможно в трансформаторе произошло межвитковое замыкание, или что более вероятней - замыкание где-то в переключателях (в зависимости от типа стабилизатора), например, в релейном стабилизаторе следует обратить внимание на реле, а в симисторном - на силовые ключи. При пробое или замыкание (одного) силового элемента возникнет замыкание на одной из выходных обмоток, шаг напряжения на одной обмотке небольшой, но все же достаточный чтоб перегреть трансформатор, а возможно и запустить защиту которая отключит устройство. Реле можно осмотреть и прозвонить тестером (в выключенном состояние), убедится в отсутствие залипаний. Симисторные или тиристорные ключи также можно проверить с помощью тестера. Между управляющим электродом и катодом сопротивление должно быть одинаковым при прямом и обратном измерении, а между анодом и катодом – стремиться к бесконечности. В сервоприводных стабилизаторах, силовых ключей нет, но трансформатор может перегреваться из-за забившихся в пространство между витками графитовых опилок, элементов гари и пыли. Такие устройства требуют периодической чистки рабочей контактной части витков трансформатора.

* Поломка двигателя сервопривода

Или некорректная его работа, сюда же можно и причесть и обгорание, и износ рабочей щетки что будет сопровождаться чрезмерным искрообразованием. В сетях с частыми скачками напряжения двигатель сервопривода постоянно работает на износ, такое частое движение быстро вырабатывает определенный ресурс работы реверсного двигателя. Поломка двигателя часто, за собой влечет также выход из строя выходного каскада управления сервоприводом, силовые транзисторы попросту перегорают. В некоторых случаях двигатель можно попытаться реанимировать, разобрав и добравшись к его щеткам, очистить их от мелкой пыли и загрязнений. Собрав двигатель снова, произвести смазку редуктора и втулок на его якоре. Такое профилактическое обслуживание может значительно увеличить его ресурс работы, а к тому же уменьшить общий шум от работы сервоприводного стабилизатора.

* Выход из строя реле.

Часто такая поломка приводит также и к выходу из строя транзисторных ключей соответствующего реле. В таких случаях и реле и транзистор подлежат замене на новые. В некоторых случаях изношенные контакты реле можно восстановить. Для этого разбирают корпус реле, затем снимают с пружины подвижный контакт. С помощью "нулевочной" наждачной бумаги, с контакта снимаются все нагоревшие частицы, после чего контакты протирают мягкой тряпочкой, смоченной в спирте или растворителе. После восстановления реле, нужно обязательно убедится в исправности управляющих выходных транзисторов (типа SD882 или D882Р).

* Дисплей

Хаотичное отображение на дисплее разных элементов или неполное отображение информации на дисплее может говорить о нарушение контакта между платой и дисплеем. Как правило для соединения там используют "токопроводящую резинку" которая прижимается между платой и стеклом ЖК-дисплея, в процессе постоянного нагрева стабилизатора и повышенной температуры внутри резинка пересыхает, а плата может согнутся или незначительно деформироваться что вызовет потерю надежности контакта. В сегментных дисплеях причины могут быть немножко другие. В них зачастую причина кроется в плохой пропайке индикаторов и элементов платы. Элементы следует осмотреть на качество пайки, особое внимание уделив кварцевому резонатору и контролеру дисплея. Место соединения платы с дисплеем также осмотреть и при необходимости пропаять шлейф и контакты или очистить "токопроводящую резинку".

* Поломка платы управления.

Электронная плата управления у любого современного стабилизатора содержит множество радио элементов. Ее ремонт прежде всего, начинается с беглого осмотра всех элементов, их состояния и мест пропайки на плате. Обратить внимание на саму плату, почерневшие дорожки в местах перегрева и едва заметные микротрещины. Очень часто можно заметить вздувшиеся электролитические конденсаторы. Часто конденсаторы внутри пересыхают и при этом теряют свою электрическую емкость. Кроме того на плате можно выявить изменения оттенка радиоелементов от сильного перегрева, такие детали нужно выпаивать и проверять с помощью тестера и приборов. Но как правило визуальный осмотр может только подсказать о масштабах случившейся неисправности, ну а сам ремонт таких плат не ограничивается заменой очевидно испорченных элементов и требует добавочной ревизии разных компонент при помощи особого оборудования. Поэтому, в случае если прозвонка силовых транзисторов и прочих элементов не обнаружила причины неисправности, ремонт платы управления лучше доверить специалистам.

* Стабилизатор гудит (шумит).

Почти все стабилизаторы в процессе своей работы издают небольшие шумы, одни типы больше, другие меньше. Количество шума от стабилизатора будет напрямую зависеть от стабильности напряжения в сети, чем больше скачков и изменений напряжения происходит - тем больше стабилизатор должен выравнивать напряжение на выходе. Наиболее шумными считаются сервоприводные стабилизаторы, постоянное включения реверсивного двигателя и его шум при движение графитового ползунка по обмоткам трансформатора приносят небольшой дискомфорт, к которому со временем каждый владелец привыкает. Релейные стабилизаторы также издают щелчки при переключении обмоток трансформатора - тоже шум. Более благоприятными в этом плане можно считать симисторные и тиристорные стабилизаторы. Едва слышное гудение сопровождает все стабилизаторы, источником звука есть сам преобразующий трансформатор и его гудение будет тем больше, чем больше разница входного и выходного напряжения и чем больше нагрузка в это время. При повышенных шумах и гудению устройство лучше разобрать и осмотреть, возможно потребуется ремонт, а возможно профилактическое восстановление, например, восстановление подвижной части электродвигателя сервоприводного стабилизатора.

* Стабилизатор пищит.

Здесь важно пищит он под нагрузкой или в холостом режиме. Отключаем нагрузку и прислушиваемся, в некоторых типах стабилизаторов (электронного типа) может быть слышен едва ощутимый писк, ето нормально. Но если стабилизатор пищит (ощутимо) от повышения нагрузки, это может говорить о малом запасе прочности элементов конструкции аппарата, другими словами, если вы не перегружаете стабилизатор, то он все же работает на пределе возможностей.

# ГЛАВА 5. ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ РЕМОНТА СТАБИЛИЗАТОРА НАПРЯЖЕНИЯ

Выполним расчет стоимости ремонта стабилизатора напряжения в частной мастерской

Учтем расходы мастерской – расходы, связанные с оснащением рабочего места. Расход на оплату труда учитываться не будут.

Так же учтем расходы на амортизацию. Так как любая вещь со временем теряет в цене по тем или иным причинам, то этот факт и учитывает данная статья, для последующей компенсации цены;

Прочие расходы. Самый обширный из пунктов, включает в себя такие статьи как:

* Расходы по обязательному страхованию имущества;
* Расходы по обязательному социальному страхованию;
* Расходы на аренду;
* Расходы на оплату услуг банков;

Нам же необходимо брать в расчёт только те пункты, которые будут влиять на конечную себестоимость продукции: а именно закупку запасных частей для замены несправных компонентов.

В качестве ремонтной работы для расчета возьмем Релейный стабилизатор напряжения с проблемой «не работает», в ходе предварительной диагностики было выявлено отказ управляющих реле в следствии чего отсутствует выходное напряжение.

## 5.1 Расчёт стоимости рабочего места

Выбираем оптимальное оборудование для обеспечения максимальной производительности на рабочем месте, учитывая все необходимые требования, а также его актуальность на данный момент времени.

Не стоит забывать и о том, что выбор оборудования необходимо производить с учётом его удобства в ежедневной эксплуатации и сроке службы.

Таблица 1.3.1 Стоимость оборудования на место монтажника РЭА

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Название | Стоимость  в руб. |
| 1 | Стол монтажника радиоаппаратуры СМР (1200x700x805/1745 мм) | 29 850 |
| 2 | Паяльная станция LUKEY-852D+ 12-0042-4 | 8 900 |
| 3 | Пинцет Антистатический из нержавеющей стали | 705,32 |
| 4 | Набор: мини-плоскогубцы и кусачки Stanley Fatmax 6 предметов FMHT0-80541 | 5 150 |
| 5 | Теплоизоляционный силиконовый коврик | 3 602,16 |
| 6 | Мультиметр UNI-TUT33D+ 13-0058 | 2 501 |
| 7 | Компьютерное кресло Favor черное | 12 300 |
| 8 | Мини импульсный блок питания Wanptek DPS3010U (30В, 10А) | 8 140 |
| 9 | Вертикальный органайзер Stanley 1-93-981 | 2419 |
| 10 | Автотрансформатор ЛАТР SUNTEK 500ВА 0-300 Вольт (2А) | 4229 |
| 11 | MAT-6090, Комплект антистатический 600х900мм | 7800 |
| 12 | Ноутбук Acer Aspire 3 | 65 490 |
| 14 | Настольная лампа Eurosvet 80500/1 белый | 4770 |
| Итого:151 065,79 руб | | |