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 »

Выполнил студент

4 курса группы ЭП-460

Шамсиев М.А.

Руководитель:

Беляев С.А.

Оценка: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Казань 2024

**СОДЕРЖАНИЕ**

[**ВВЕДЕНИЕ 4**](#_Toc158238507)

[**1. ВИДЫ СТАБИЛИЗАТОРОВ НАПРЯЖЕНИЯ 5**](#_Toc158238508)

[**1.1 По типу 5**](#_Toc158238509)

[**1.2 По напряжению 8**](#_Toc158238510)

[**1.3 По способу установки 9**](#_Toc158238511)

[**1.4 По типу охлаждения 10**](#_Toc158238512)

[**2. ПОДБОР ПО МОЩНОСТИ 12**](#_Toc158238513)

[**2.1 Пусковые токи 14**](#_Toc158238514)

[**3. УСТАНОВКА И РЕГУЛИРОВКА СТАБИЛИЗАТОРА НАПРЯЖЕНИЯ 16**](#_Toc158238515)

[**4. ТИПОВЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ 18**](#_Toc158238516)

[**4.1 Основные причины неполадок 19**](#_Toc158238517)

[**4.2 Диагностика 21**](#_Toc158238518)

[**5. ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ РЕМОНТА СТАБИЛИЗАТОРА НАПРЯЖЕНИЯ 28**](#_Toc158238519)

[**5.1 Расчёт стоимости деталей, потраченных на одно изделие 29**](#_Toc158238520)

[**5.2 Расчёт стоимости материалов, потраченных на одно изделие 30**](#_Toc158238521)

[**5.3 Расчёт стоимости рабочего места 30**](#_Toc158238522)

[**5.4 Расчёт расходов на амортизацию 32**](#_Toc158238523)

[**5.5 Расчёт расходов на электроэнергию 35**](#_Toc158238524)

[**5.6 Расчёт итоговой стоимости продукции 39**](#_Toc158238525)

[**6. ОХРАНА ТРУДА 41**](#_Toc158238526)

[**6.1 Охрана окружающей среды 41**](#_Toc158238527)

[**6.2 Защита в чрезвычайных ситуациях 43**](#_Toc158238528)

[**ГЛАВА 7. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ 45**](#_Toc158238529)

[**7.1 Выделение вредных веществ 46**](#_Toc158238530)

[**7.2Электробезопасность 47**](#_Toc158238531)

[**ЗАКЛЮЧЕНИЕ 49**](#_Toc158238532)

[**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ 50**](#_Toc158238533)

# 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. Мы разберемся, насколько это соответствует действительности.

# ВИДЫ СТАБИЛИЗАТОРОВ НАПРЯЖЕНИЯ

В данной главе мы рассмотрим различные типы стабилизаторов напряжения, их принципы работы, особенности и применение.

## 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. [17]

* 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.

# 2. ПОДБОР ПО МОЩНОСТИ

Выбор мощности стабилизатора напряжения при покупке, одна из важнейших задач, выполнив правильно которую можно обеспечить длительную и безопасную эксплуатацию прибора. [6]

* 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):

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.

# 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.

# 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 [15]

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

1. 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.

1. 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.

1. 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.

1. 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. [20]

* 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.

# 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 деталей, потраченных на одно изделие

Таблица 1.1 Суммарная стоимость деталей на единицу изделия

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Название | Количество | Цена | Итоговая стоимость всех деталей |
|
| 1 | NRP-15-A-12D, Реле 1 замык. 12VDC, 30A/240VAC SPST-NO | 3 | 540 | 729 |
| 2 | 2SD882P, Транзистор биполярный, NPN, Ic=3А, Vceo=30В, Vcbo=60В, Pd=12.5Вт [TO-126] | 3 | 189 |

(Цена на единицу изделия – стоимость всех затраченных деталей определённой позиции, на одно изделие)

Расчёт итоговой стоимости затрат производиться по следующей формуле:

(2)

Где:

x – итоговая стоимость затрат;

n – конечный позиционный номер;

a – цена на единицу изделия.

## 5.2 Расчёт стоимости материалов, потраченных на одно изделие

Таблица 1.2 Суммарная стоимость материалов на одно изделие

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Название | Цена за упаковку | Количество в упаковке | Единица измерения | Количество на изделие | Цена на единицу изделия | Итоговая стоимость всех материалов, затраченных на изделие |
|
| 1 | Припой оловянно свинцовый SOLDER | 671,73 | 100 | г | 9 | 0,087 | 1,017 |
| 2 | Флюс ТАГС | 749 | 30 | мл | 0,09 | 0,45 |
| 3 | Защитная маска для ПП | 513,87 | 10 | г | 0,04 | 0,48 |

Расчёт итоговой стоимости затрат производиться по формуле

(3)

## 5.3 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 5.3.1 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 | | |

## 5.4 Расчёт расходов на амортизацию

Расчёт амортизации производиться для компенсирования стоимость экипировки и оборудования за срок его использования. В последующем, при окончании срока использования, будет финансовая возможность приобрести необходимое оборудование и экипировку.

Срок эксплуатации выбирается самим предпринимателем. Зачастую минимальный срок использования оборудования или экипировки на производстве – гарантийный период этого оборудования или экипировки, брать меньший срок финансово не выгодно, т.к. процент амортизации возрастёт, в следствии чего возрастёт и себестоимость самого изготавливаемого продукта, что негативно скажется на его цене продаже. В связи с чем, конкурентоспособность товара уменьшиться и предприятие может обанкротиться.

Брать же слишком большой срок использования, тоже финансово не выгодно, т.к. со временем происходит постепенный износ экипировки и оборудования, что в последствии, может уменьшить производительность труда работников. Для экипировки – это дискомфорт при носке, не выполнение своих защитных свойств, эстетический дискомфорт у работников предприятия. Итог, уменьшение производительности труда. Для оборудования – это увеличение количества поломок, в следствии, его простой, моральное устаревание, т.е. по сравнению с современными аналогами, оно будет менее эффективным, эстетический дискомфорт у работников, в следствии износа самих рабочих поверхностей и их лакокрасочных покрытий, и т.д. Итог, уменьшение производительности оборудования, возможно даже полное невыполнение изначально заложенных в него функций, а так же увеличение травматизма, в следствии износа защитных устройств или конструкций. Что тоже, естественно, приводит к финансовым потерям.

Из всего вышесказанного становиться понятно, что срок эксплуатации должен быть оптимальным, чтобы оборудование или экипировка успевала себя окупать, не сильно влияя на конечную себестоимость продукции, но при этом быть актуальным на момент использования, а также, что является крайне важно, безопасно в использовании.

При этом всё, при расчёте амортизации так же может учитываться ещё и потеря себестоимости волюты, для компенсации стоимости оборудования с течением времени. [7]

Расчёт амортизации производиться следующим формулам.

Для расчёта суммы амортизации в месяц:

(4)

Где: x – сумма амортизации в месяц;

a – стоимость оборудования, b – срок эксплуатации в годах.

Для расчёта суммы амортизации в день (одну рабочую смену):

(5)

Где: f – сумма амортизации в день;

x – сумма амортизации в месяц;

d – среднее количество рабочих дней месяце (я принял d равным 23 днём рабочим дням).

Для расчёта суммы амортизации на единицу изделия/продукции:

(6)

Где: g – сумма амортизации на единицу изделия;

f – сумма амортизации в день;

k – количество изделий, сделанных в один рабочий день.

В частной мастерской приблизительно эквивалентно k=5;

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Название | Стоимость  в руб. | Срок использования Лет/ Года |
| 1 | Стол монтажника радиоаппаратуры СМР (1200x700x805/1745 мм) | 29 850 | 10 |
| 2 | Паяльная станция LUKEY-852D+ 12-0042-4 | 8 900 | 5 |
| 3 | Пинцет Антистатический из нержавеющей стали | 705,32 | 10 |
| 4 | Набор: мини-плоскогубцы и кусачки Stanley Fatmax 6 предметов FMHT0-80541 | 5150 | 10 |
| 5 | Теплоизоляционный силиконовый коврик | 3602,16 | 5 |
| 6 | Мультиметр UNI-TUT33D+ 13-0058 | 2501 | 5 |
| 7 | Компьютерное кресло Favor черное | 12300 | 5 |
| 8 | Мини импульсный блок питания Wanptek DPS3010U (30В, 10А) | 8140 | 10 |
| 9 | Вертикальный органайзер Stanley 1-93-981 | 2419 | 10 |
| 10 | Автотрансформатор ЛАТР SUNTEK 500ВА 0-300 Вольт (2А) | 4229 | 10 |
| 11 | MAT-6090, Комплект антистатический 600х900мм | 7800 | 10 |
| 12 | Ноутбук Acer Aspire 3 | 65 490 | 5 |
| 14 | Настольная лампа Eurosvet 80500/1 белый | 4770 | 10 |

Таблица 5.4.1 Стоимость и срок использования оборудования монтажника РЭА

Таблица 5.4.2 Суммы амортизаций оборудования монтажник РЭА

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Сумма амортизации в месяц | Сумма амортизации в день | Сумма амортизации на единицу продукции |
| 1 | 248,75 | 10,81 | 0,67 |
| 2 | 68,49 | 2,97 | 0,18 |
| 3 | 5,88 | 0,25 | 0,015 |
| 4 | 42,92 | 1,86 | 0,12 |
| 6 | 41,68 | 1,81 | 0,11 |
| 7 | 102,5 | 4,45 | 0,27 |
| 8 | 5,23 | 0,22 | 0,013 |
| 9 | 20,15 | 0,87 | 0,054 |
| 10 | 3,325 | 0,14 | 0,008 |
| 11 | 130 | 5,65 | 0,35 |
| 12 | 1364,375 | 59,30 | 3,70 |
| 13 | 732,14 | 31,83 | 1,99 |
| 14 | 49,69 | 2,16 | 0,135 |

Итоговая сумма амортизации места монтажник РЭА составляет 7,775ру

## 5.5 Расчёт расходов на электроэнергию

Для правильного расчёта затрат электроэнергии в первую очередь необходимо рассчитать, расход электроэнергии, т.е. сколько часов день работает то или иное оборудование, будь то настольная лампа или целый упаковочный комплекс, а также сколько потребляет. Для этого применяем следующую формулу (формула применяется для расчёта потребления электроэнергии единицей оборудования):

(7)

Где: x – расход электроэнергии за одну смену (кВт/ч); P – мощность оборудования (кВт); t – время работы за одну смену, равное 8 часам (ч).

После чего, полученный результат необходимо перемножить с стоимостью электроэнергии для нашего производства. Для разных предприятий имеются свои тарифы, т.к. суммарная потребляемая мощность у разных предприятий разная, также как и потребляемое напряжение. У нас предприятие относиться к первой категории (малый и средний бизнес с итоговым потреблением менее 670 кВт), и стоимость кВт/ч для составляет 4,11 руб. (берётся из расчёта, что у предприятия имеется своя подстанция). Таким образом расчёт производим по следующей формуле:

(8)

Где: f – итоговая стоимость электроэнергии за одну смену (руб.); s – стоимость электроэнергии за один час, 4,11 руб. кВт/ч (кВт/ч руб.); x – расход электроэнергии за одну смену (кВт/ч).

Но также стоит брать в расчёт и тот фактор, что оборудование будет использоваться неравномерно, не всё то время, что длиться рабочая смена. Мы принимаем этот коэффициент равный 65% (в расчётах он будет равен 0,65). Т.е. 65% всей рабочей смены электрооборудование будет использоваться. Для упрощения расчётов этот коэффициент будет равным для всех типов оборудования, хотя на самом деле это и не так. Т.к. осветительное оборудование используется где-то от 85% до 95% всего рабочего времени, а та же самая зарядная станция для аккумуляторов шуруповёрта используется лишь 40-65% от всей продолжительности смены.

В итоге формула для расчёта затрат на электроэнергию за смену на единицу оборудования будет выглядеть следующим образом:

(9)

Где: m – затраты на электроэнергию за смену на единицу оборудования; x – расход электроэнергии за одну смену (кВт/ч); f – итоговая стоимость электроэнергии за одну смену (руб.); k – коэффициент неравномерного использования оборудования, равный 0,65.

или

(10)

Где: m – затраты на электроэнергию за смену на единицу оборудования; P – мощность оборудования (кВт); t – время работы за одну смену, равное 8 часам (ч); s – стоимость электроэнергии за один час, 4,11 руб. кВт/ч (кВт/ч руб.) k – коэффициент неравномерного использования оборудования, равный 0,65.

Зная, сколько тратиться на электроэнергию за смену на определённом месте на единицу оборудования, мы можем вычислить, сколько электроэнергии, и соответственно, денег, будет тратиться на единицу изделия на каждом месте. Вычисления производим по следующей формуле:

(11)

Где: u – затраты на электроэнергию на единицу изделия; m – затраты на электроэнергию за смену на единицу оборудования;

– количество изделий, произведённых с использованием этого электрооборудования.

Для монтажника РЭА =5

Таблица 5.5.1 Расходы на электроэнергию за место монтажник РЭА на изделие

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Название электрооборудования | Мощность  Вт | За смену | На изделие | Итоговая сумма |
|
| Стол монтажника радиоаппаратуры СМР (1200x700x805/1745 мм) | 0,01 | 0,156 | 0,00975 | 3,695 |
| Паяльная станция LUKEY-852D+ 12-0042-4 | 0,06 | 0,48 | 0,26 |
| Ноутбук Acer Aspire 3 | 0,117 | 0,936 | 0,500 |
| Мини импульсный блок питания Wanptek DPS3010U (30В, 10А) | 0,195 | 1,56 | 0,8335 |
| Настольная лампа Eurosvet 80500/1 белый | 0,009 | 0,140 | 0,0043875 |
| Автотрансформатор ЛАТР SUNTEK 500ВА 0-300 Вольт (2А) | 0,2455 | 1,012 | 0,623 |

## 5.6 Расчёт итоговой стоимости продукции

Рассмотрим итоговую стоимость ремонта, статьи расходов на неё повлиявших в большой или меньшей степени, а также, какие пункты вошли в эти статьи. Мы не будем затрагивать какие-либо формулы, т.к. все вычисления интуитивно понятны.

Расчёт итоговой себестоимости изделия

Произведем расчёт итоговой себестоимости изделия путём сложения всех статей расходов.

Таблица 5.1 Итоговая себестоимость ремонта

|  |  |
| --- | --- |
| Статьи затрат на единицу изделия | Затраты на единицу изделия |
| Стоимость материалов | 729 |
| Амортизация оборудования | 19,3 |
| Затраты на электроэнергию | 3,695 |
| Итого: | 751,995 |

Расчёт стоимости ремонта для реализации на рынке

Расчёт стоимости для реализации на рынке происходит довольно просто в нашем случае. К итоговой сумме мы прибавляем желаемый процент надбавки, и получаем цену для реализации услуги на рынке (без учёта рекламы, услуг фирм перевозчиков, наценку при продаже в магазинах и т.д.). Но не стоит забывать о том, что от этого процента надбавки у нас будет зависеть итоговая стоимость, а значит и процент дохода с единицы изделия. Именно от него будет зависеть скорость окупаемости и конкурентоспособность на рынке.

Чем больше процент надбавки, тем меньше сроки окупаемости, но ниже конкурентоспособности. И наоборот, чем меньше процент надбавки, тем больше срок окупаемости, и выше конкурентоспособность.

Стоит учесть, что мы не брали в расчет стоимости труда т.к. мы рассматриваем частную ремонтную мастерскую, а значит прибыль мы возьмем с процента надбавки.

Возьмем надбавку равным 250%. Т.е. услуга будет стоить 2630 рублей, при итоговой себестоимости 751.995 рублей

Выходит, что чистая прибыль с ремонта одного стабилизатора 1879 рублей.

# 6. ОХРАНА ТРУДА

## 6.1 Охрана окружающей среды

Правовую основу охраны окружающей среды в стране составляет закон РСФСР «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» (1991). Требования охраны окружающей среды зафиксировано в Основах законодательства РФ «Об охране здоровья граждан» (1993) и в законе РФ «О защите прав потребителей» (1992).

Основным видом нормативно-правовых актов по охране окружающей среды является система стандартов “Охрана природы”, имеющая номер 17 и состоящая из 10 комплексов.

При использовании персональных компьютеров, требуют решения такие важные вопросы, как переработка отходов (платы, микросхемы с содержанием цветных металлов). При переработке устаревших компьютеров происходит их разборка на шесть составляющих компонентов: металлы, пластмассы, штекеры, провода, батареи, стекло. Для повторной эксплуатации нельзя использовать ни одну из отработанных деталей, так как нет гарантии ее надежности, но в форме вторичного сырья они используются при изготовлении новых компьютеров или каких-либо других устройств. Так же компоненты ПК содержат драгоценные металлы, которые извлекаются при вторичной переработке. Переработку компонентов с целью утилизации драг металлов регламентирует «Методика проведения работ по комплексной утилизации вторичных драгоценных металлов из отработанных средств вычислительной техники».

При эксплуатации ПК расходуются такие ресурсы, как электроэнергия (обеспечение питания компьютера), бумага, используемая для принтера при выводе информации, картриджи. Для того, чтобы добиться наиболее рациональных затрат электроэнергии не следует оставлять включенным персональный компьютер и оргтехнику, когда они не эксплуатируются в настоящее время, печать осуществлять с двух сторон, при этом затраты на бумагу вряд ли удастся сократить хотя бы вдвое, но экономия будет ощутимой. Проблему с утилизацией бумаги может решить вторичная переработка отходов.

На этапе прототипирования используются такие станки, как 3д-принтер и лазерный станок. Для очистки удаляемого воздуха от вредных примесей с участков лазерной резки, применяются фильтрующие модули с двухступенчатой очисткой воздуха: 1-ая ступень от твердой фазы загрязняющих веществ и 2-ая ступень угольные фильтры – от газообразной фазы. В дальнейшем в угольных картриджах меняется только сорбент: смесь неимпрегнированных и импрегнированных активированных углей. После того, как угольные фильтры перестают очищать воздух, сорбент сдается в специальные приемники, где подвергаются утилизации. Бракованные детали и обрезки, образовавшиеся в ходе лазерной резке, подлежат утилизации.

При 3д-печтаи используется АБС-пластик, который является токсичным. При работе с таким пластиком подразумевается его переработка или утилизация в спецприемниках. Эффективной технологической стадией переработки отходов АБС является сушка полимера, позволяющая довести содержание влаги в нем до уровня, не превышающего 0,1 %.

Однако способ прямого прессования оказывается малопроизводительным, а экструзия полимера затрудняется из-за его высокой вязкости.

Перспективной представляется переработка технологических отходов АБС- полимера методом литья под давлением. При этом для улучшения текучести полимера необходимо вводить технологические добавки. Добавка к полимеру облегчает процесс переработки АВС - полимера, так как приводит к увеличению подвижности макромолекул, гибкости полимера и снижению его вязкости. Бракованные и изношенные изделия можно утилизировать измельчением с последующим формованием полученной крошки в смеси с первичными материалами или в качестве самостоятельного сырья.

## 6.2 Защита в чрезвычайных ситуациях

На объект могут возникать чрезвычайные ситуации следующего характера:

* техногенные;
* экологические;
* природные.

Наиболее типичной ЧС для помещения, котором производится выполнение работы, является пожар. Данная ЧС может произойти в случае замыкания электропроводки оборудования, неправильная эксплуатация электроприборов и станков, не соблюдению мер пожаробезопасности и т.д.

Пожарная безопасность может быть обеспечена мерами пожарной профилактики и активной пожарной защиты. Пожарная профилактика включает комплекс мероприятий, направленных на предупреждение пожара или уменьшение его последствий. Активная пожарная защита–меры, обеспечивающие успешную борьбу с пожарами или взрывоопасной ситуацией. Возникновение пожара в помещении, где установлена вычислительная и оргтехника, приводит к большим материальным потерям и возникновению чрезвычайной ситуации. Чрезвычайные ситуации приводят к полной потере информации и большим трудностям восстановления всей информации в полном объёме.

Согласно нормам технологического проектирования [12], в зависимости от характеристики используемых в производстве веществ и их количества, по пожарной и взрывной опасности помещения подразделяются на категории А, Б, В, Г, Д.

Данное помещение относится к категории В, производства, связанные с обработкой или применением твердых сгораемых веществ и материалов.

Для исключения возникновения пожара необходимо:

* вовремя выявлять и устранять неисправности;
* не использовать открытые обогревательные приборы, приборы кустарного производства в помещении лаборатории;
* определить порядок и сроки прохождения противопожарного инструктажа и занятий по пожарно-техническому минимуму, а также назначить ответственного за их проведения.

В случае возникновения пожара необходимо отключить электропитание, вызвать по телефону пожарную команду, произвести эвакуацию и приступить к ликвидации пожара огнетушителями. При наличии небольшого очага пламени можно воспользоваться подручными средствами с целью прекращения доступа воздуха к объекту возгорания.

Для тушения пожаров в помещении необходимо установить углекислотный огнетушитель типа ОУ-5 [8]. Покидать помещение необходимо согласно плану эвакуации.

# ГЛАВА 7. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

С развитием научного прогресса безопасность жизнедеятельности человека играет огромную роль на производстве. В соответствии с требованиями безопасности была создана наука, которая помогает обеспечить безопасность жизнедеятельности человека (БЖД). БЖД – это комплекс мероприятий, направленных на обеспечение безопасности человека в окружающей его среде обитания, сохранение его здоровья, разработку методов и средств защиты путём снижения влияния вредных и опасных факторов до допустимых значений, выработку мер по ограничению ущерба в ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций мирного и военного времени.

Научно-технический прогресс внес серьезные изменения в условия производственной деятельности работников умственного труда. Их труд стал более интенсивным, напряженным, требующим значительных затрат умственной, эмоциональной и физической энергии. Это потребовало комплексного решения проблем эргономики, гигиены и организации труда, регламентации режимов труда и отдыха.

С каждым годом возрастает интенсивность применения компьютерной техники в сферах жизнедеятельности человека. При работе с компьютером человек подвергается воздействию ряда опасных и вредных производственных факторов: электромагнитных полей, радиочастотному (высоких, ультравысоких и средних частот), инфракрасному излучению, шуму и вибрации, статическому электричеству. Работа с компьютером характеризуется значительным умственным напряжением, высокой напряженностью зрительной работы и большой нагрузкой на кисти рук при работе с периферийными устройствами ЭВМ.

Таблица 7.1 – Предельно допустимые значения энергетической экспозиции

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Предельно допустимая энергетическая экспозиция, МГц | | | | |
| Параметр | ≥ 0,03 − 3.0 | ≥ 3,0 − 30,0 | ≥ 30,0  − 50,0 | ≥ 50,0  − 300,0 | ≥ 300,0  − 300000,0 |
| По электрической составляющей, (В/м)2 ×ч | 20000,0 | 7000,0 | 800 | 800 | - |
| По магнитной составляющей, (А/м)2× ч | 200 | - | 0,72 | - | - |
| По плотности потока энергии (мкВт/см2) × ч | - | - | - | - | 200 |

Для обеспечение меньшего электромагнитного излучение использован жидкокристаллический монитор. Необходимо учитывать расстояние до монитора, так как при большем расстоянии от человека оказывается меньшее влияние. В связи с тем, что электромагнитное излучение от стенок монитора намного больше, необходимо ограничивать его стенами, т.е. ставить в углу. Необходимо чтобы компьютер был заземлен, а также необходимо по возможности сокращать время работы за компьютером.

## 7.1 Выделение вредных веществ

В работе присутствует этап прототипирование, который основывается на создание деталей при помощи лазерного станка и 3D - принтера.

При работе 3D - принтера выделяются вредные вещества, которые не значительно влияют на здоровье человека. По ГН 2.2.5.1313–03 для акрилонитрила (C3H3N), которые входит в состав ABC-пластика:

* Величина предельно допустимая концентрация: 5 мг/м3;
* Преимущественное агрегатное состояние в воздухе в условиях производства: а – аэрозоль;
* Класс опасности: не опасное.

Так как величина предельно допустимой концентрации 5 мг/м3 для уменьшения концентрации можно провести вентиляцию над рабочей зоной или периодически проветривать помещение.

При нагревании и испарении пластиков в процессе лазерной резки возникают вредные вещества в виде мельчайших твердых частиц размером от 0,03мкм и газообразные едкие и токсичные вещества: хлористый водород, диоксины, угарный газ, окись и двуокись азота, уксусный альдегид, метилметакрилат, винилхлорид, смесь углеводородов, стирол.

Смесь вышеперечисленных мельчайших частиц с газообразными токсичными веществами представляют максимальную опасность для операторов и персонала. Накапливаясь в организме человека, они могут вызвать тяжелейшие заболевания, в том числе онкологические.

В связи с этим лазерная резка пластика должна производится в помещении местной вытяжкой с очисткой удаляемого воздуха от вредных твердых и газообразных веществ и с использованием средств индивидуальной защиты.

В офисе имеется искусственная вентиляция, состоящая из вытяжной и приточной вентиляции, что позволяет производить циркуляцию воздуха в помещение при лазерной резке и 3D-печати.

## Электробезопасность

Даже самая надежная изоляция теряет свои свойства при длительной эксплуатации в сложных производственных условиях. Опасность поражения электрическим током существенно возрастает, если человек находится в помещении с металлическим полом или контактирует с оборудованием, находящихся вблизи заземленных металлических предметов.

Первый класс - "помещения без повышенной опасности"

В данную категорию входят помещения, характеризующиеся пониженной влажностью воздуха (до 75%), оборудованные при необходимости вентиляционной системой и отоплением.

Кроме того, полы в таких помещениях должны быть не токопроводящими. Под понятием токопроводящие полы подразумевают металлические, железобетонные, земляные и т.д. Для причисления производственного цеха в разряд безопасных, его пол следует покрыть диэлектрическим материалом. К наглядным примерам безопасных объектов можно отнести обычные жилые и офисные помещения, кладовые для хранения инструментов, лаборатории, а также производственные цеха приборостроительных предприятий, проект которых изначально предусматривал наличие изолированного пола, мощные воздушные фильтры для устранения пыли и систему регулирования температуры воздуха.

В зависимости от условий в помещении опасность поражения человека электрическим током увеличивается или уменьшается. По [11] помещение, в котором находится рабочее место, относится к категории помещений без повышенной опасности. Его можно охарактеризовать, как сухое, непыльное, с токо непроводящими полами и нормальной температурой воздуха. Температурный режим, влажность воздуха, химическая среда не способствуют разрушению изоляции электрооборудования.

Безопасность при работе с электроустановками обеспечивается применением различных технических и организационных мер. Основные технические средства защиты от поражения электрическим током:

* изоляция токопроводящих частей и ее непрерывный контроль;
* установка оградительных устройств;
* предупредительная сигнализация и блокировки;
* защитное заземление;

# ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключении можно отметить, что регулировка и ремонт стабилизаторов напряжения является важной задачей, так как они обеспечивают стабильность напряжения в электрических цепях и защищают электронное оборудование от перепадов в сети.

При подборе стабилизатора необходимо учитывать требуемую мощность, тип и частоту сети, особенности работы конкретного оборудования. Однако, следует отметить, что правильная установка и эксплуатация стабилизатора могут существенно продлить его срок службы и обеспечить максимальную эффективность его работы.

В работе по регулировке и ремонту стабилизаторов напряжения были исследованы основные принципы работы стабилизаторов напряжения и их устройство. Проведен анализ типовых неисправностей и методов их ремонта. Особое внимание уделено проверке и настройке регулировочных элементов стабилизаторов напряжения. В результате исследования было установлено, что правильная регулировка и ремонт стабилизаторов напряжения являются ключевыми для обеспечения стабильной работы электрооборудования и защиты его от возможных повреждений. Рекомендуется проводить регулярное техническое обслуживание стабилизаторов напряжения и обращаться к специалистам в случае обнаружения неисправностей, чтобы обеспечить их эффективное и безопасное использование.

Экономический расчет ремонта стабилизатора напряжения позволяет оценить стоимость его восстановления и сравнить ее с затратами на приобретение нового устройства.

Таким образом, регулировка и ремонт стабилизаторов напряжения имеет большое значение для обеспечения надежной и стабильной работы электронного оборудования.

# СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Алексейчева Е. Ю., Магомедов М. Д., Костин И. Б. «Экономика организации (предприятия).» Учебник. — М.: Дашков 2020. 290 с.
2. Баскакова О.В., Мачабели М.Ш. «Экономика организации.» М. Дашков 2019. 306 с.
3. Батраева Э. А. Экономика предприятия общественного питания. Учебник и практикум для академического бакалавриата. — М.: Юрайт. 2018. 390 с.
4. Будрина Е. В. «Экономика и организация автотранспортного предприятия. Учебник и практикум для академического бакалавриата.» — М.: Юрайт. 2018. 268 с.
5. Городилин В.М. Учебник «Регулировщик радиоаппаратуры» (1979 год 176 страниц) Москва «Высшая школа» 1983г.
6. Румянцев А.А. «Все о стабилизаторах напряжения» Издание 2. (2019год 50 страниц)
7. Самарина В. П., Черезов Г. В., Карпов Э. А. «Экономика организации» Безопасность оборудования информационной технологии, включая электрическое конторское оборудование.
8. Постановление Правительства РФ от 25.04.2012 N 390 (ред. От 30.12.2017) "О противопожарном режиме" (вместе с "Правилами противопожарного режима в Российской Федерации")
9. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278 – 03. «Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещённому освещению жилых и общественных зданий.» М.: Минздрав России, 2003.
10. СанПиН 2.2.4.3359-16 – Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах: утв. постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 21.06.2016 № 81
11. СанПиН 2.2.2/2.4.1340 – 03. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы «Гигиенические требования к персональным электронно- вычислительным машинам и организации работы». – М.: Госкомсанэпиднадзор, 2003.
12. СП 12.13130.2009 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности.

Интернет источники

1. <https://aups.ru/blogs/neispravnosti-stabilizatora-napryazheniya-klassifikacziya-v-pomoshh-masteru/> Неисправности стабилизатора напряжения — классификация в помощь мастеру (дата обращения 06.02.2024);
2. <https://elektt.blogspot.com/2017/02/neispravnosti-stabilizatora-napryazheniya.html> Стабилизатор не включается или выбивает автоматы. Основные неисправности и ремонт стабилизаторов (дата обращения 06.02.2024);
3. <https://moluch.ru/archive/274/105557/> Неисправности стабилизаторов напряжения и их причины (дата обращения 06.02.2024);
4. <https://reguliruyka.ru/regulirovka-releynogo-stabilizatora-napryazheniya/> Регулировка релейного стабилизатора напряжения

(дата обращения 06.02.2024);

1. <https://resanta-profi.ru/blog/vidy-stabilizatorov-napryazheniya/> Виды стабилизаторов напряжения (дата обращения 06.02.2024);
2. <https://voltmart.ru/blog/stabilizatory-napryazheniya/regulirovka-stabilizatora-napryazheniya/> Регулировка стабилизатора напряжения (дата обращения 06.02.2024);
3. <https://vprl.ru/publ/istochniki_pitanija/prochie_istochniki/relejnyj_stabilizator_naprjazhenija/23-1-0-215> Релейный стабилизатор напряжения. (дата обращения 06.02.2024);
4. <https://www.suntek.su/> SUNTEK дома и на даче (дата обращения 06.02.2024);