1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. Настоящее техническое описание предназначено для изучения обслуживающим персоналом устройства и принципа действия аэродромного передвижного электроагрегата АПА-5.

1.2 В техническом описании:

а) Изложено назначение и состав электроагрегата, его эксплуатационно-техническая характеристика, устройство и принцип действия;

б) Приведены рисунки и схемы электроагрегата и отдельных его узлов, поясняющие конструкцию, размещение и принцип действия оборудования.

1.3. Слова и обозначения табличек на пульте управления и других блоках электроагрегата приводятся в тексте описания в кавычках.

Маркировка отдельных элементов и проводов соответствует маркировке, указанной на электрических схемах.

1.4. При изучении устройства электроагрегата необходимо руководствоваться также “Инструкцией по эксплуатации и уходу” базового изделия Урал-375 и прилагаемыми к электроагрегату техническими описаниями на отдельные комплектующие изделия.

2. НАЗНАЧЕНИЕ

Аэродромный передвижной электроагрегат АПА-5 предназначен для:

1. – одиночного электростартерного запуска авиационных двигателей в режимах “Запуск 24/48в”, “Запуск 70в” летательных аппаратов.

2. – Одиночного и группового запуска авиационных двигателей и режиме “Бортсеть 24в” летательных аппаратов.

- одиночного и группового электростартерного запуска авиационных двигателей в режиме “Групповой запуск” летательных аппаратов, имеющих на борту вилки штепсельных разъемов ШРА – 250М;

3. – Одиночного и группового питания бортовой электроаппаратуры с постоянным током напряжением 28,5в, переменным трехфазным током напряжением 208в и 37в частоты 400Гц, переменным однофазным током напряжением 120в стабилизированной частоты 400гц, 600 гц и переменной частоты в диапазоне 400-900гц;

4. – буксирования самолетов.

4. СОСТАВ ЭЛЕКТРОАГРЕГАТА

В состав аэродромного электроагрегата АПА-5 входит:

- базовое изделие

- специальное рабочее и вспомогательное оборудование

- ЗИП 17

5. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ЭЛЕКТРОАГРЕГАТА

5.1. Общие сведения

5.1.1 Принцип работы электроагрегата состоит в том, что механическая энергия карбюраторного двигателя автомобиля преобразуется генераторами в электрическую энергию, которая необходима для питания бортовых систем самолета.

5.1.2. Основным источником электрической энергии постоянного тока электроагрегата АПА-5 является двухколлекторный генератор постоянного тока смешанного возбуждения типа ПР600х2 / 34квт, 28,5/57 в, 1200/600а, 1300 1700 об/мин. Кроме того, имеются две аккумуляторные батареи типа 12АСА-145 / емкость 5-ти часового режима – 145ач/.

5.1.3. Основным источником электрической энергии переменного тока является трехфазный восьмиполюсный синхронный бесщеточный генератор типа ГТ60П48АТВ со встроенным возбудитлем переменного тока и блоком вращающихся выпрямителей / 40 ква, 208/120 в 111а, 6000+-2об/мин./

5.1.4. Источником однофазного переменного тока является электромашинный преобразователь по-6000 /4, бква, 120в, 400+- 2% гц, 600+- 2% гц, 400-900гц/.

5.1.5. Для понижения напряжения с 20В в частоты 400 гц до 37 в частоты 400 гц имеются два силовых трансформатора типа ТС3150045 / 1, 5ква, 37в, 400гц/

5.1.6. В зависимости от режима работы электроагрегата и технических данных потребителя, питание постоянным током может осуществляться либо по кабелям от фидеров 1 и 2, либо по кабелям от блока группового запуска, либо от зажимов панели питания постоянным током.

5.1.7. Блок защиты и управления БЗУ /БЗУ – 376СБ/ замеряет напряжение и частоту, определяет наличие короткого замыкания внутрь генератора и на его фидере и осуществляет отключение генератора.

Питание блока БЗУ осуществляется переменным током частоты 400ГЦ /503, 505, 507/ от сети трехфазного переменного тока, переменным током частоты 800ГЦ от подвозбудителя /536,537/ и постоянным током /2,39/ - от сети постоянного тока.

5.1.8. Для стабилизации частоты трехфазного переменного тока на счет поддержания на требуемом уровне скорости вращения двигателя внутреннего в схеме предусмотрен блок стабилизации частоты трехфазного переменного тока БС4.

Блок стабилизации частоты БС4 питается фазным напряжением 120В системы трехфазного переменного тока /501 , 503/ и постоянным током напряжением 28,5В /39, 542/.

Автоматическое поддержание постоянства скорости вращения двигателя внутреннего сгорания производится путем регулирования подачи топлива в двигатель посредством изменения ампервитков обмотки напряжения электромагнитного регулятора подачи топлива в функции отклонения частоты от заданного уровня /400ГЦ/.

Функциональная электрическая схема системы стабилизации частоты трехфазного переменного тока представлена на рис. 12. Отклонение частоты от заданного значения воспринимается измерительным органом БС4, выработанным им сигнал усиливается усилителем мощности, который воздействует на исполнительный орган – обмотку напряжения электромагнитного регулятора подачи топлива.

При отклонении частоты от заданного значения сила тока в обмотке напряжения электромагнитного регулятора подачи топлива изменяется за счет действия блока стабилизации частоты таким образом, что обеспечивается поддержание скорости вращения двигателя внутреннего сгорания и, следовательно, частоты трехфазного переменного тока, на заданном уровне.

5.1.9. Для повышения точности поддержания частоты при изменении мощности нагрузки генератора Г3 от 0 до 40кВА в схеме применена положительная обратная связь по нагрузке, осуществляемая с помощью измерительного органа нагрузки генератора – трансформаторов тока Тр. 10 – Тр.12. вторичные обмотки которых соединены в звезду.

Сигналом на окончание запуска является снятие напряжения о гнезда “6” разъема ШРА-800–10вк. Реле Р22 отключается, отключая реле Р14, контакторы Р13 и Р12. Последним главным контактором Р13 /128 – 132/ и напряжение на коллекторах понижается до 1-2В.

 Напряжение с гнезда “4” разъема ШРА-800-10ВК снимается одновременно со снятием напряжения с гнезда “3” и контакторы самолета отключаются уже после разрыва цепи контакторам Р12.

 Схема возвращается в первоначальное состояние.

 В режиме “70В” преобразователь не работает, в связи с наличием в цепи включения контакта реле Р21 /403-322/, что устраняет возможность включения преобразователя на повышенное напряжение.

 В режиме “70В” показания вольтметра V I необходимо удвоить.

Выпрямительное устройство В4-6б

В4-6б предназначено для преобразования 3х фазного n Тока И-ем 200в в постоянный ток И-ем 26-30В.

На с-ах Як-42, Ту-154м, вертолета Ми8 мтп является основным источником постоянного тока

Устройство: В4-6б выполнено в виде цилиндра, установленного на амортизаторах. Все элементы устройства закреплены на двух литых щитах , выполненных в виде колец и стянутых тремя шпильками.

На переднем щите имеется стакан, внутри которого крепится 3х фазный асинхронный двигатель АДС – 130. На электродвигатель смонтирован осевой вентилятор, предназначенный для продува устройства, крепление электродвигателя осуществляется болтами через четыре резьбовых отверстия.

Подключение электродвигателя в схему- с помощью мягких выводов.

Трансформатор устройство понижающий (ТР1) – ТС360С04В, Первичная обмотка трансформатора соединена в звезду, что осуществляется с помощью перемычки, замыкающей клеммы 1.2.3(им 4.5.6.) переключающей колодки. Если обмотки соединяются в звезду внешними коммутирующими устройствами (контакторами), перемычка с колодом снижается.

Вторичная обмотка трансформатора имеет две звезды – прямую и обратную, намотанные на одни и те же стержни и развернутые относительно друг друга на 180o

 и Др1 – Др3

С1-С6 – фильтры подавления поля радио – приема со стороны n тока

- два блока n/проводниковых диодов, собранных по схеме 3х фазного выпрямителя, служат для выпрямления И-з прямой и обратной звезды

- разделительные дроссели ДР – 4А и ДР – 4Б служат для суммирования выпрямленного И-з (прямого и обратного) и выдачи его среднего значения на б/сеть.

- “Г” – образный индуктивно емкостный фильтр Др5, Др6, С23, С25,26,27

Коммутаторы С7 - С20 служат для подавления помех со стороны постоянного тока

Каждое из В4 работает в комплекте с Дир – 200Ву предназначенным для подключения ВУ к б/сети при напряжении на выходе ВУ > 24В и отключении ВУ от б/сети при И-ми < 9,5В, и при обратном токе 15 – 50А.

Регулирование И-я в сети постоянного тока при питании от ВУ-6Б не предусмотрено, т.к. оно зависит от напряжения в основной системе электроснабжения.

Принцип работы (с печатного места)

При подключении ВУ к источнику 3х фазного n У И-ем 200В 400 Гц тр-р устройства понижает напряжение до заданной величины 28.5В. 3х фазного напряжения выпрямляется выходными силовыми вентилями, собранными по 3х фазной мостовой схеме. Полученное на выходе выпрямит-го моста пульсирующее И-я пост-го тока окрашивается резонансным Г-образным фильтром

**Выпрямительное устройство ВУ-6Б.**

Является основным источником постоянного тока и предназначено для выпрямления трехфазного переменного тока напряжением 204В в постоянный ток напряжением 26-ЗОВ. На вертолете установлено три выпрямительных устройства, размещенных на правой этажерке в кабине экипажа.

Все три ВУ работают на общую выпрямительную шину. Двух устройств достаточно для питания всех потребителей постоянного тока вертолета. Регулирование напряжения в сети постоянного тока не предусмотрено, стабильность его обеспечивается стабильностью в первичной сети.

Выпрямительное устройство ВУ-6Б №3 является резервным, но находится в постоянной работе. Резервным оно является потому, что подключается к генератору СГС40ПУ№1, в случае отказа генератора СГС40ПУ№2.

**КОНСТРУКЦИЯ.**

ВУ цилиндрической формы, укреплено на легких амортизаторах для сглаживания динамических нагрузок и состоит из следующих агрегатов и деталей:

 1. Электродвигатель АДС-130, привод вентилятора.

 2. Силовой понижающий трансформатор ТС360СО4В, имеющий схему «звезда-звезда» предназначен для понижения напряжения эл.сети.

 3. Два блока полупроводниковых диодов, собранных по схеме Зф. выпрямителя с нулевой точкой, служат для выпрямления напряжения прямой и обратной звезды.

 4. Разделительные дроссели служат для суммирования прямого и обратного выпрямленного напряжения и выдачи его среднего значения на борт.сеть.

5. «Г»-образный индуктивно-емкостный фильтр, состоящий из конденсаторов и дросселей, служит для уменьшения радиопомех в цепях постоянного тока при работе ВУ.

 6. Встроенный вентилятор , осуществляющий охлаждение ВУ, работает от асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.

 7. Штепсельный разъем - для подвода высокого напряжения.

 8. Клеммовая колодка - для снятия напряжения постоянного тока.

**Принцип работы:**

Первичная обмотка трансформатора соединена по схеме «звезда», вторичная обмотка шестифазная и имеет две звезды - прямую и обратную, которые повернуты относительно друг друга на 180°. Вентили собраны в две группы и работают подобно мостовой схеме. Вентили одной группы подсоединены к обмотке трансформатора, образующей прямую «звезду». Вторая группа вентилей подключена к обмотке, образующей обратную «звезду». ЭДС, индуктируемая обмотках обратной звезды, сдвинута на угол 180° относительно ЭДС в соответствующих обмотках прямой звезды. При работе на общую нагрузку кривые выпрямленного напряжения накладываются друг на друга и на выходе имеют шестифазную пульсацию. Поскольку мгновенные значения напряжения обеих групп не равны, то для обеспечения параллельной работы между группами включаются , разделительная катушка (разделительные дроссели), выполненные в виде реактора со стальным сердечником и средней выведенной точкой. Дроссели принимая на себя разность импульсных значений напряжения и деля ее пополам. При этом мгновенное значение выпрямленного напряжения соответствует трех фазной мостовой схеме.

**Основные технические данные:**

Напряжение питания 20АВ

Частота питающей сети 400Гц

Число фаз питающей сети 3

Чередование фаз напряжения питания Прямое

Потребляемый ток Не более 25А

Номинальное напряжение постоянного тока 26-30В

Ток нагрузки Не более 200А

Коэффициент пульсации Не более 8%

КПД Не менее 0.83

Режим работы длительный

Мощность 6 кт

Масса 5.7 кг

Выходное напряжение

по холостому ходу 30В.

Под нагрузкой 28,5В

Ток кол.кода при И = 206В: f = 400 Гц не > 2.3А

- Температурный режим +- 60о С

- Относительная влажность в-ка до 98% при t – ряда +35о С

- При переключении перемычки переключающей колодки с осями 1.2.3 на 4.5.6, выпрямленное И-е увеличится на 0.8 – 0.9 / или другими словами перемычка переставляется в случае запитывания В4-65 пониженным ≈ И-ем порядка до 202В.