
**АЭРОМАГНИТОМЕТРЫ КВАНТОВЫЕ
ММ-01**

**Внесены
в Государственный
реестр
под № 11172—87**

**Утверждены Государственным комитетом СССР по стандартам 22 декабря
1987 г.**

**Выпуск разрешен
без срока**

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Аэромагнитометры квантовые ММ-01 предназначены для выполнения высокоточных аэромагнитных съемок при поисках и разведке месторождений полезных ископаемых с самолета АН-2.

Аэромагнитометр измеряет и регистрирует модуль вектора индукции магнитного поля Земли и одновременно обеспечивает регистрацию следующей дополнительной информации: текущего времени; цифрового кода, характеризующего относительную высоту полета; цифрового кода номера ориентира; цифрового кода координат плановой привязки, вырабатываемых автоматической радиогеодезической системой (АРТС); цифровых кодов, характеризующих устанавливаемые вручную значения курса, номера маршрута и другой информации.

Аэромагнитометр исполняется в двух вариантах применения.

вариант с буксированием магниточувствительного блока (МЧБ) на кабель-тросе (выпускной вариант) ММ-01В (рис. 1);

вариант с жестким креплением МЧБ (бортовой вариант) ММ-01В (рис. 2).

Бортовой вариант аэромагнитометра может быть использован в качестве магнитовариационной станции полустационарного типа, работающей в автоматическом режиме.

МЧБ, устанавливаемые вне фюзеляжа, функционируют в диапазоне температур от -30 до 50°C , а остальные блоки — от -10 до 50°C .

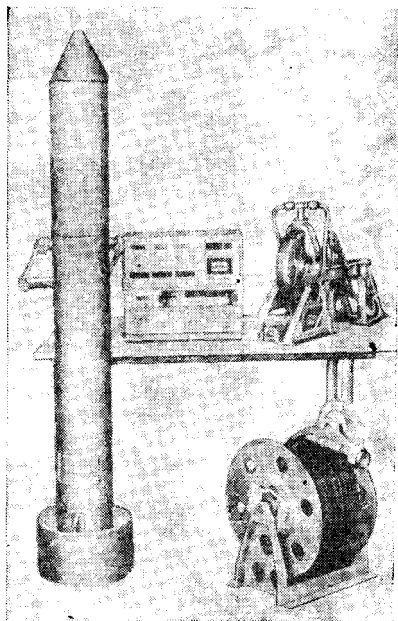


Рис. 1

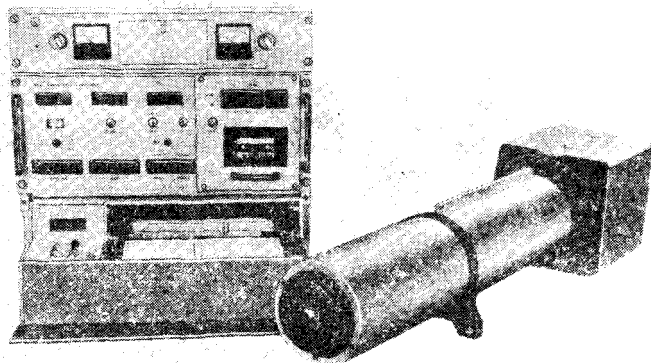


Рис. 2

ОПИСАНИЕ

Аэромагнитометр относится к приборам, работающим по принципу квантового самогенерирующего преобразователя.

Аэромагнитометр состоит из следующих основных функциональных узлов: магнитоизмерительного преобразователя (МИП), который в выпускном варианте дополняется ориентирующей системой, образуя единый магниточувствительный блок, размещаемый в гондоле, а в бортовом варианте комплектуется колечной системой и трехкомпонентным феррозондовым преобразователем компенсатора девиации;

блока управления и регистрации (БУР);
цифро-аналогового регистратора (ЦАР);
пульта компенсации девиации (ПКД).

МИП, осуществляющий непосредственно преобразование измеряемой магнитной индукции в частоту сигнала, состоит из трехкамерной оптической системы, В4-генератора, предназначенного для возбуждения спектральной лампы, стабилизатора света, усилителя прецессии и терморегулятора, поддерживающего оптимальную температуру ячеек поглощения.

Ориентирующая система двухдвигательного типа включает в себя два идентичных канала, автономно действующих по осям X и Y.

ПКД, предназначенный для подавления помех постоянного и индуктивного намагничивания, состоит из трех идентичных и автономно действующих по осям X, Y, Z каналов. Каждый из каналов имеет на выходе колечную систему с двумя обмотками, в одну из которых от ПКД подается ток для подавления постоянной составляющей поля помехи, а в другую от усилителя постоянного тока феррозондового преобразователя — для подавления индуктивной составляющей поля помехи.

БУР выполняет функции измерения, записи цифровой информации на магнитной ленте и управления работой аэромагнитометра. Измерительная часть блока построена по принципу дискретного частотомера, интервал счета в единицы рассчитан на непосредственное преобразование измеряемой частоты в единицы магнитной индукции. Узел частотомера содержит обычные для такой схемы функциональные элементы: кварцевый генератор, выделяющий опорную частоту 1 МГц, терморегулятор кварца, настроенный на температуру 50 °С, формирователь временных интервалов, вырабатывающий не только временной импульс счета, но и все тактовые импульсы, используемые в системе управления и автоматики, а также секундный импульс для электронных часов аэромагнитометра, ключевую схему и счетчик поля. Для регистрации вспомогательной информации счетный узел аэромагнитометра дополнен счетчиком времени, счетчиком ориентиров, аналого-цифровым преобразователем высоты и узлом сопряжения с АРГС.

Запись цифровой информации на магнитную ленту организована следующим образом. Информационные выходы всех счетных декад и узла сопряжения с АРГС подключены к параллельному входу универсальных сдвиговых регистров, объединенных в последовательную цепь.

Информация каждого единичного измерения сначала накапливается в оперативном запоминающем устройстве ОЗУ, а затем разгружается на магнитную ленту кассетного накопителя. В момент разгрузки накопление непрерывно следующей информации осуществляется во второй блок ОЗУ. Запись на магнитной ленте производится способом фазового кодирования в соответствии со стандартом ИСО-3407.

Достоверность информации, запоминаемой в блоке ОЗУ, контролируется по цифровым индикаторам, расположенным на передней панели БУР.

Выход счетного регистра подключен также к регистру ЦАР, куда выводится значение измеренного магнитного поля. Принцип действия ЦАР основан на записи приращений магнитного поля между двумя соседними измерениями путем выравнивания их цифровых кодов с параллельным перемещением пишущего узла от реверсивного шагового электродвигателя.

ЦАР состоит из входного регистра, шестиразрядного компаратора, выравнивающего реверсивного счетчика, ключевой схемы, схемы управления шаговым двигателем, тактовый вход которого запараллелен с тактовым входом выравни-

нивающего счетчика, исполнительного шагового двигателя и лентопротяжного механизма.

Питание аэромагнитометра осуществляется от борт-сети самолета.

В состав выпускного МЧБ входит спуско-подъемное устройство, снабженное типовой системой автоматического трасосбрасывателя САТС и лебедкой. Для установки бортового варианта МЧБ предусмотрен комплект бортового крепления.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Диапазон измерения и регистрации от 20 до 100 мкТл при погрешности отсчитывания (цене младшего разряда) для цифровой регистрации 0,1 и 1,0 нТл.

Пределы систематической составляющей погрешности:

± 20 нТл при измерении абсолютного значения магнитной индукции;

$\pm (\pm 0,1 \pm \Delta B \cdot 10^{-3})$ нТл при измерении приращений ΔB магнитной индукции.

Среднее квадратическое отклонение случайной составляющей погрешности при максимальных полях компенсации и при выключенном поле компенсации не более 0,15 нТл и 1,2 нТл при погрешностях отсчитывания 0,1 и 1,0 нТл соответственно.

Циклы измерения и регистрации аэромагнитометра 0,2; 0,5; 1,0; 2,0; 10 с с относительной погрешностью не более $5 \cdot 10^{-5}$.

Время установления рабочего режима не более 1 ч.

Нестабильность измерений во времени в нормальных условиях не выходит за пределы 0,6 нТл за 1 ч и 1,0 нТл за 8 ч непрерывной работы; дополнительная нестабильность в бортовом варианте аэромагнитометра при максимальных полях компенсации не более 0,1 нТл за 1 ч и 0,5 нТл за 8 ч.

Пределы дополнительной температурной погрешности = 0,1 нТл/°С.

Пределы дополнительной абсолютной ориентационной погрешности, обусловленной измерением пространственного положения МЧБ аэромагнитометра на $\pm 10^\circ$, не более $\pm 0,2$ нТл для ММ-01В и $\pm 1,0$ нТл для ММ-01В.

Компенсатор девиации, используемый совместно с бортовым МЧБ, обеспечивает компенсацию:

постоянной составляющей поля помехи в диапазоне не менее чем: по каналу X от -250 до 250 нТл; по каналу Y от -150 до 150 нТл; по каналу Z от -250 до 250 нТл и индуктивной составляющей в диапазоне не менее чем: по каналу X от -150 до 150 нТл; по каналу Y от -50 до 50 нТл; по каналу Z от -100 до 100 нТл.

Диапазон набора и отсчета времени аэромагнитометра от 00 ч 00 мин с до 23 ч 59 мин 59 с.

Диапазон набора и отсчета номера ориентира от 001 до 999.

Основная информация (магнитное поле, текущее время, высота, номер ориентира, координаты плановой привязки) и данные, вводимые вручную (курс, номер маршрута, шифр и другая справочная информация) регистрируется в цифровой форме на магнитную ленту в форматах ИСО-3407, а также отображается на цифровых табло.

Значения магнитного поля, сопровождаемые отметками времени и отметками ориентиров, регистрируются в аналоговой форме на диаграммной ленте. Ширина рабочей части аналоговой записи не менее 200 мм с прерыванием не более 5 мм. Приведенная погрешность регистрации не более 3%. Масштабы записи 0,2, 0,5, 1,0, 2,0, 5,0 и 10 нТл/мм.

Диапазон преобразования напряжения, характеризующего относительную высоту полета, от 40 до 90 В и от -6 до -30 В.

Аэромагнитометр питается от сети постоянного тока ($27 \pm 2,7$) В.

Потребляемая мощность не более 200 Вт.

Общая масса рабочего комплекта 165 кг для ММ-01В и 115 кг для ММ-01В.

КОМПЛЕКТНОСТЬ

В комплект поставки ММ-01В входит: устройство выпускное; щиток; МЧВ выпускной; БУР; ЦАР; лебедка; панель АЗРГК; кожух; комплект запасных ча-

стей; комплект монтажных частей; комплект кабелей; комплект инструмента и принадлежностей; комплект упаковок; техническое описание и инструкция по эксплуатации; формуляр.

В комплект поставки ММ-01Б входят: МВЧ бортовой; ПКД; БУР; ЦАР; панель АЗРГК; кожух; комплект монтажных частей; комплект кабелей; комплект инструмента и принадлежностей; комплект упаковок; техническое описание и инструкция по эксплуатации; формуляр; методика поверки.

ПОВЕРКА

Поверка аэромагнитометра осуществляется по методическим указаниям по поверке, входящим в комплект поставки.

Испытания проводила государственная комиссия. Результаты испытаний рассматривало НПО «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева».