

**В.БЕСЕДИН (UA9LAQ),
г.Тюмень.**

ВАРИАНТ КОНСТРУКТИВНОГО ИСПОЛНЕНИЯ АНТЕННЫ F9FT

В [1] рассмотрены высокоэффективные антенны для УКВ диапазонов. Автор повторил одну из них (16 элементов для диапазона 144...146 МГц) и с некоторыми конструктивными "тонкостями" антенн хотел бы познакомить читателей журнала.

Начнем с подбора материала для антенны. Части антенны, если имеют непосредственное соединение друг с другом, должны быть выполнены из однородного металла с нулевой или очень малой разностью электрохимических потенциалов, чтобы не образовывались гальванические пары, которые могут служить причиной ухудшения и нестабильности параметров антенны, приводить к появлению шорохов, тресков, ослаблений и пропадания сигналов (квазиQRN и квазиQSB) и даже полностью нарушать работоспособность антенны. Детали антенны должны иметь достаточную механическую прочность и упругость, чтобы возвращаться в исходное состояние после приложения значительных нагрузок, например боковой деформации траверсы и скручивания мачты при порыве ветра, деформации элемента антенны при попытке "птички" с маской, превышающей килограмм, "совершить посадку" на этот элемент и т.п. Активный вибратор антенны должен быть выполнен из металла, допускающего непосредственную пайку к нему коаксиальному кабелю. Так как вибратор изолирован от траверсы, то может быть выполнен например из меди, латуни, биметаллов латунь-сталь, медь-сталь. Применение биметалла предпочтительнее — он обеспечивает большую механическую прочность и упругость вибратора и обладает меньшей теплопроводностью, поэтому легче об-

служивается и паяется. Изолятор активного вибратора должен быть достаточно высокого качества — несмотря на то, что он находится в точке, близкой к минимуму напряжения вибратора, должен иметь однородную структуру, не расплачиваться, выдерживать большие перепады температур

и влажности, быть гладким, так как поры способствуют задерживанию влаги, пыли, солей и способствуют ухудшению работы антенны. Активный вибратор должен быть закреплен на изоляторе таким образом, чтобы обеспечить перемещение его при настройке антенны. Лучшими из доступных материалами для изолятора следует признать толстое оргстекло и винипласт. Стеклотекстолит здесь нежелателен, так как со временем радиальные винты крепления предлагаемой конструкции изолятора ослабевают из-за расслоения материала и стабильность крепления активного вибратора нарушается. Учитывая вышеизложенные требования по однородности металлов, небольшой необхо-

димый вес и достаточную прочность, останавливаемся на дюралюминиевой конструкции антенны.

В качестве мачты (рис.1, 2) были выбраны два колена со стыковочными узлами от мачты антенны радиостанции РСО-30. От такого же стыковочного узла отрезано кольцо высотой 30...35 мм, которое крепится на мачте и служит опорой для фигурной шайбы из гетинакса или стеклотекстолита толщиной 10...15 мм, закоторую крепятся оттяжки. Такая конструкция яруса оттяжек позволяет мачте антенны вращаться с помощью поворотного устройства, расположенного внизу. Отдельные детали мачты показаны на рис.3. Собирать мачту нужно в следующей последовательности: сна-

Рис.1

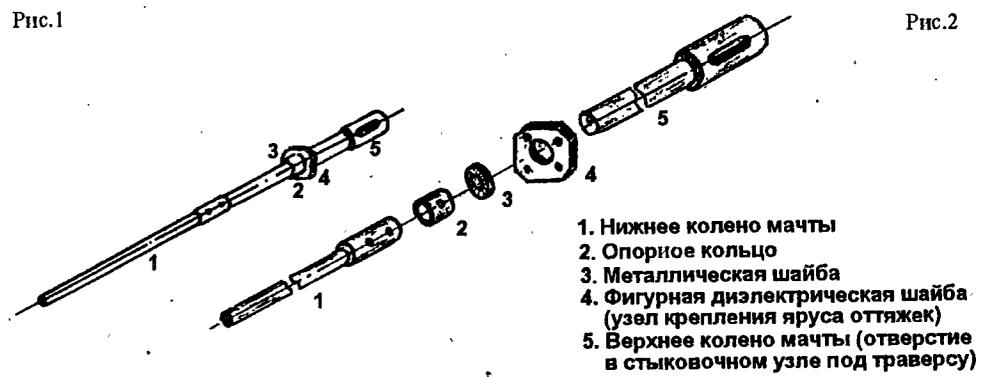


Рис.2

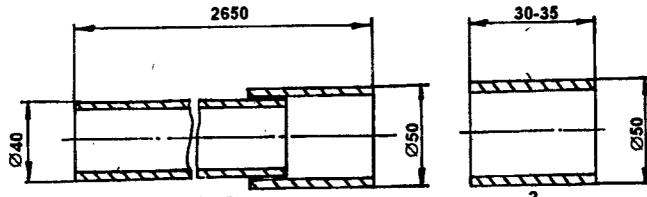


Рис.3

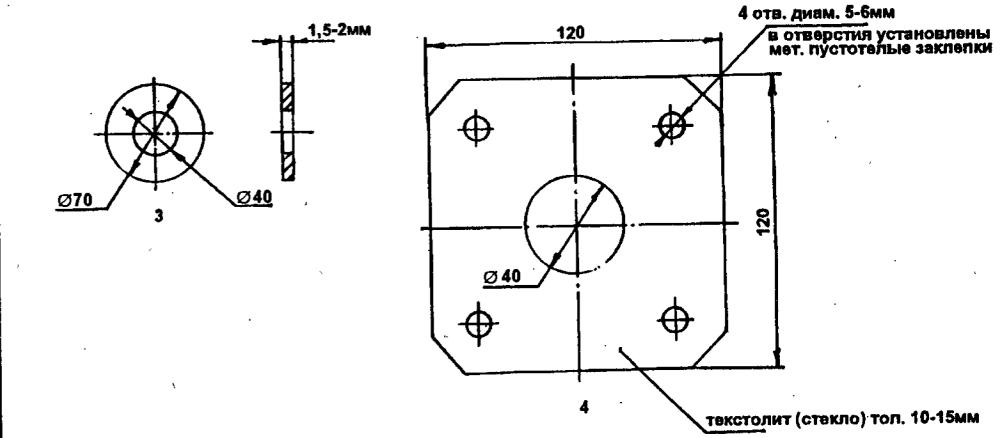
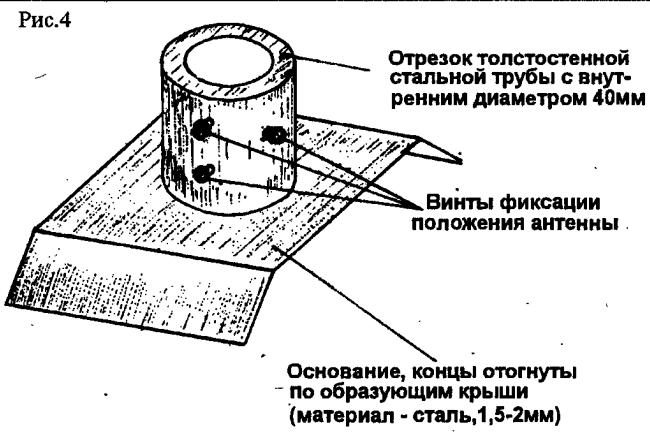


Рис.4



чала на верхнее колено одевают фигурную шайбу яруса оттяжек, затем — шайбу для уменьшения износа фигурной, затем — опорное кольцо, которое крепится к мачте с помощью 3...4 винтов M4. Резьба нарезается как в кольце, так и в мачте (место установки кольца — сразу под укосинами). Верхнее "колено" мачты вставляется в "стакан" нижнего и фиксируется винтами M4 — так же как опорное кольцо. Нижний конец мачты может быть установлен в "пяtkу" (рис.4), состоящую из основания и приваренного к нему "стакана", в котором имеется отверстие для стопорного винта (винтов, расположенных по высоте "стакана" и его окружности) для фиксации антенны в выбранном направлении или вставлен в "стакан" укороченного "колена" той же мачты от РСО-30, которое входит внутрь поворотного устройства, состоящего из редуктора с электродвигателем и сельсина-датчика индикаторного устройства. Длина "колена" мачты вместе со "стаканом" составляет 2 м 65 см, внешний диаметр трубы — 40мм, "стакан" — 50 мм. Итак, имеем мачту длиной примерно 5 метров, что достаточно при установке антенны на крыше с одним ярусом оттяжек. Материал мачты — дюралюминий.

Следующий этап — изготовление траверсы антенны. Выбираем ее диаметр небольшим — 22 мм (гардинная трубка). Поскольку такая трубка не может обеспечить механически прочную конструкцию траверсы длиной 6,5 м, необходимо не только увеличить жесткость траверсы, но и создать

нами меньшего сечения длиной 200 мм, плотно вставленных внутрь траверсы (крепление винтовое). Весь пакет траверсы стянут резьбовыми шпильками. Автор имел в распоряжении трубки длиной 2 м; верхняя (рабочая) часть траверсы состояла из трубок $2 + 2 + 2 + 0,5$; средняя — $2 + 2$ м, нижняя — одна трубка длиной 2 м. Одна такая трубка, будучи распиленной на две равные части, пошла и на укосины. Концы последней трубы расплющены, отогнуты и подогнаны с учетом лучшего прилегания к траверсе и мачте.

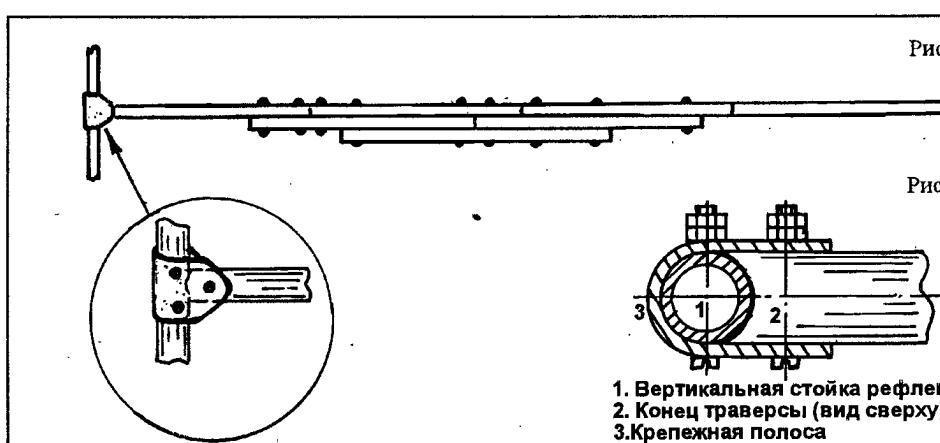
Несколько модернизирован узел крепления рефлектора (рис.6). Ввиду нетехнологичности изготовления от "ласточкина хвоста" пришлось отказаться, удлинив траверсу на 262 мм, под углом в 90° к ней закрепить вертикальную стойку и произвести крепление к ней элементов рефлектора. Расстояние друг от друга эле-

ментов рефлектора составляет 523 мм.

Вертикальная стойка выполнена также из гардинной трубы диаметром 22 мм, ее длина с учетом конструктивного припуска составляет 550...560 мм. Для лучшего прилегания вертикальной стойки в торце траверсы выбирается полукруг, стойка огибается алюминиевой полосой, которая крепится винтами как к стойке, так и к траверсе.

В верхнем стакане мачты оси выбирается сквозное отверстие под "трехстволку" траверсы, проходящей сквозь стакан, размер отверстия — 66 x 22 мм со скругленными по образующей внешней поверхности гардинной трубы краями (рис.7). В верхней трубке траверсы сверлятся отверстия под элементы, а в стойке — под элементы рефлектора. Затем верхнюю трубку траверсы вставляют в отверстие в "стакане" мачты, крепят все элементы, одевают на труб-

Рис.5



1. Вертикальная стойка рефлектора
2. Конец траверсы (вид сверху)
3. Крепежная полоса

Рис.7

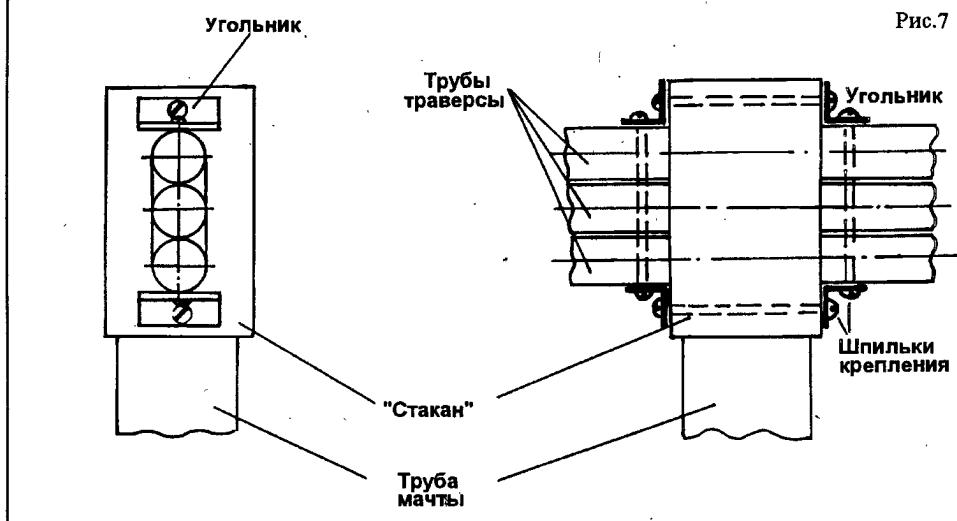


Рис.8

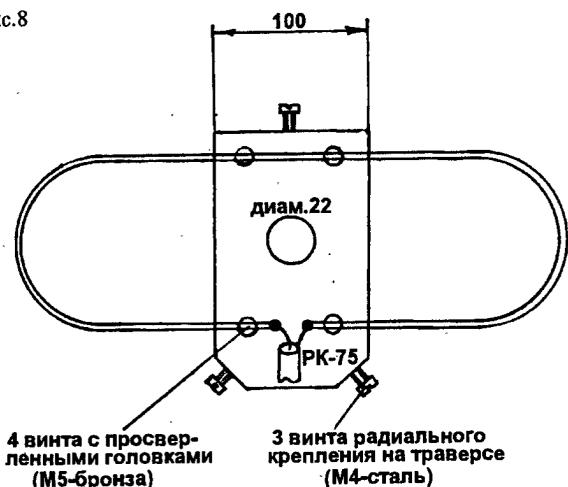
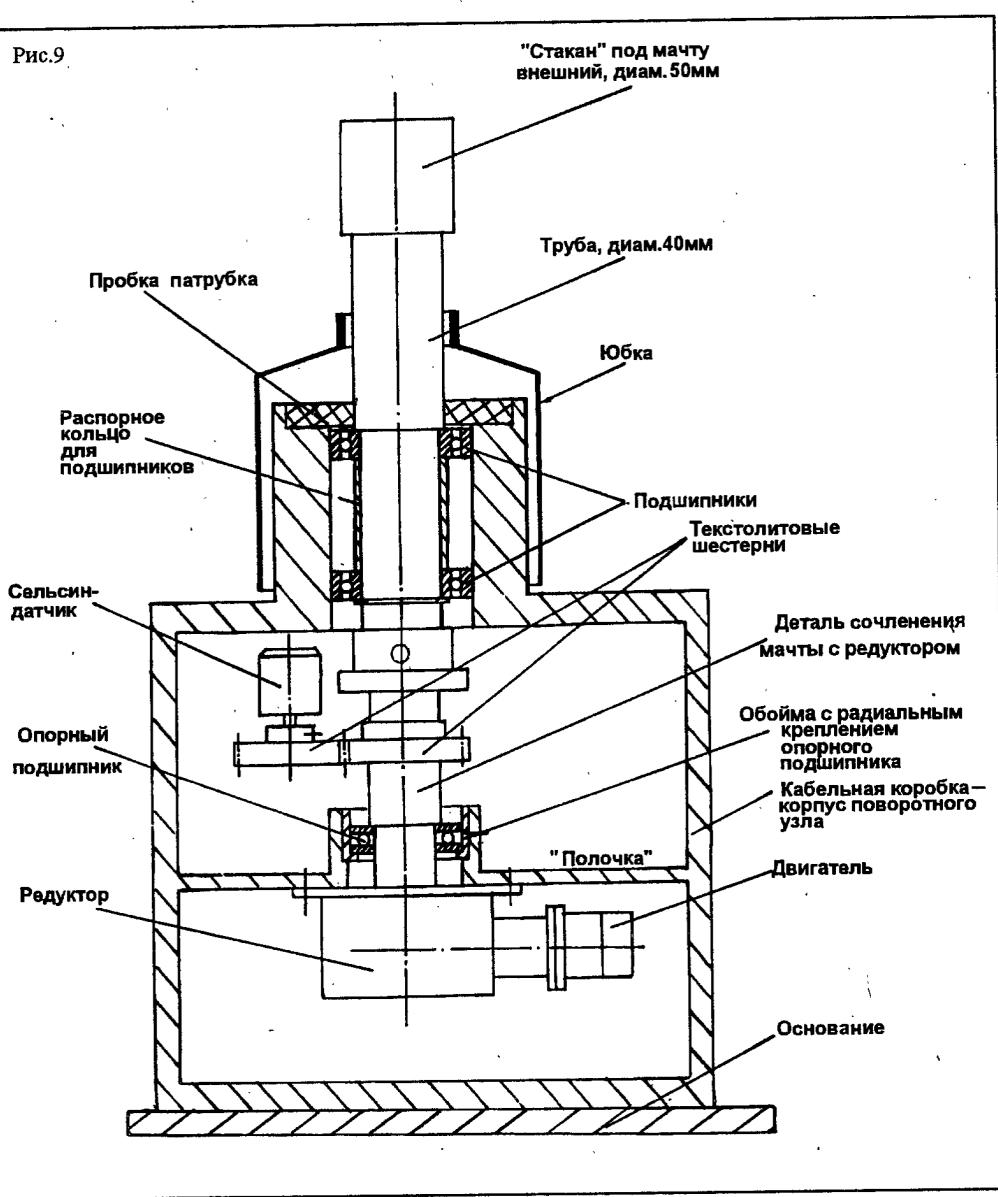


Рис.9



ку изолятор с активными вибратором, затем крепят вертикальную стойку с элементами рефлектора. После этого верхнюю трубку траверсы вставляют в отверстие в "стакане" мачты, затем крепят все элементы, одевают на трубку изолятор с активным вибратором и крепят вертикальную стойку с элементами рефлектора. Трубку балансируют на мачте по центру тяжести, затем пропускают под нее в отверстие в стакане две вспомогательные трубы и также их балансируют. Верхнюю трубку траверсы устанавливают в положение, соответствующее выбранной поляризации антенны, врачают ее вокруг оси, затем стягивают весь пакет шпильками, винта-

ми и (или) проволочными скрутками в нескольких местах. Затем фиксируют траверсу в стакане мачты с помощью четырех уголков и шпилек (рис.7), устанавливают подкосы и крепят их с помощью шпилек и проволочных скруток. Все части трубок также должны быть надежно скреплены с помощью витков.

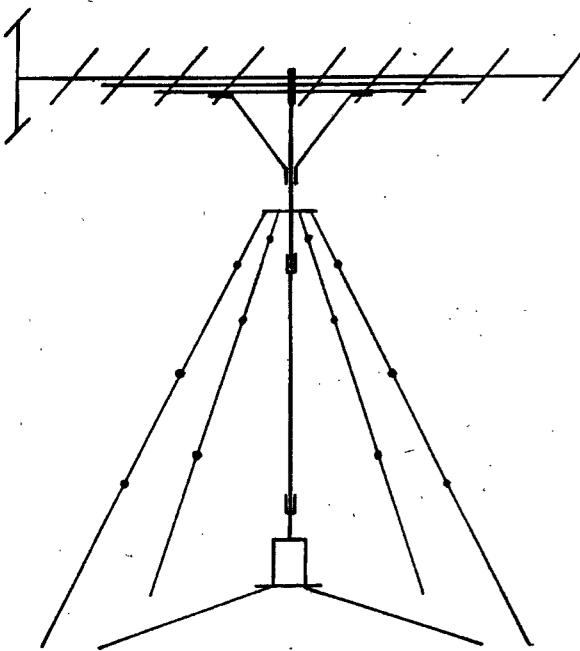
Припаянный к активному вибратору кабель расправляется вдоль траверсы в сторону мачты и крепится к ним (траверсе и мачте) с помощью изоленты. Оттяжки из оцинкованного железного провода (применяется для внешней разводки радиотрансляционных линий) диаметром 2...4 мм, разбитые орешковыми изоляторами, крепятся к отверстиям в фигурной шайбе, расположенной на мачте. Для уменьшения трения в зазор между мачтой и фигурной шайбой набивается немного солидола. Перед установкой антенну желательно немного подстроить: со стороны последнего директора располагают небольшой маячок на расстоянии не менее одной двух длин волн, кабель антенны подключают к приемнику и, двигая активный вибратор по траверсе относительно рефлектора и первого директора, определяют его положение по максимуму сигнала от радиомаяка на выходе приемника.

Первые изоляторы от фигурной шайбы на оттяжках устанавливаются на расстоянии 20 см, каждый последующий — на расстоянии вдвое большем, на каждой оттяжке должно быть не менее 4-5 изоляторов.

Активный вибратор, выполненный из биметалла медь-сталь (рис.8), крепится к изолятору с помощью четырех бронзовых винтов с просверленными насквозь головками, через которые проходит провод активного вибратора. Резьбовая часть винтов проходит сквозь изолятор и фиксируется с помощью гаек с шайбами, прижимая вибратор к изолятору. Винты могут быть применены от "ножевых" контактов мощных соединителей.

Изолятор с расположенным на нем вибратором фиксируется тремя радиальными винтами, резьба под них нарезается

Рис.10



в материале изолятора.

Пассивные элементы антенны крепятся, если трубка траверсы толстостенная, как указано в [1]. Если трубка тонкостенная — для каждого пассивного вибратора, включая элементы рефлектора, необходимо изготовить скобы крепления (из листового алюминия толщиной 3...5 мм, еще лучше — использовать подходящий по размерами П-образный алюминиевый профиль).

В параллельных стенах скоб сверлятся отверстия диаметром 4 мм под элементы, выполненные из биметалла алюминий-сталь, в перпендикулярной стенке скобы сверлятся отверстие и нарезается резьба под упорный винт М3-М4, на который одета контргайка. Скоба одевается на трубку траверсы (снизу или сверху на концах траверсы и сверху ближе к середине траверсы) в месте просверленного в траверсе под элемент отверстия, элемент пропускается в образовавшееся сквозное отверстие (стенка скобы-трубка траверсы-стенка скобы) и центруется. Вворачиванием винта на скобе притягиваем элемент к траверсе; затягивая контргайку, предохраняем

винт от самопроизвольного выкручивания.

Прежде чем приступить к установке антенны, необходимо удостовериться в параллельности всех элементов антенны (в плане) и нахождении их в одной плоскости, рассматривая с торца траверсы (исключение составляют элементы рефлектора). Затем каким-либо герметиком заливают узел скрепления траверсы с мачтой, чтобы не допустить проникновения влаги через трубку мачты в редуктор поворотного устройства. Нижняя часть мачты должна содержать "юбку", отводящую влагу атмосферных осадков от водного отверстия "повортника". "Юбку" можно изготовить из тонкой жести, обернув ее вокруг мачты (в виде перевернутой воронки), соединение мачты с "юбкой" герметизируется.

Поворотный узел (рис.9) может быть собран в кабельной соединительной коробке, от которой отрезаются два выводных "патрубка". Отверстия в месте отрезанных "патрубков" завариваются: со стороны одного "патрубка" — пластиной основания поворотного узла, со стороны второго — кружком металла. Внутри коробки устанав-

ливается "полочка" из стали толщиной 5 мм, к которой снизу (за имеющийся фланец) крепится редуктор с электродвигателем, сверху — обойма с радиальными зажимающими винтами, внутрь которой вставляется опорный подшипник. На вал редуктора, проходящий через отверстие в "полочке", одевается деталь соединения редуктора с мачтой (крепление на валу редуктора с помощью шпонки). Эта деталь входит внутрь опорного подшипника и опирается на него выступом, на этой же детали одета текстолитовая шестерня, прикрепленная к детали соединения винтами за внутреннюю обойму шестерни. Эта шестерня служит для привода системы индикации (связана с такой же шестерней сельсина-датчика) угла поворота антенны-шестерни от барабана переключения каналов радиостанции РСО-30 или 28РТ-30-ОМ с самодельными обоями под соответствующий диаметр осей. Чтобы избежать применения "параситной" шестерни, "восстанавливающей" направление вращения оси сельсина-датчика относительно оси мачты антенны, но увеличивающей размеры узла передачи, сельсин-датчик перевернут. Деталь сопряжения вставлена другим концом внутрь трубы мачты и закреплена радиально винтами в отверстия с резьбой. Труба мачты проходит через "патрубок" соединительной кабельной муфты, в котором уложены на некотором расстоянии друг от друга два-три подшипника с мелкими шариками (подшипники внутренней обоймой одеваются на трубу мачты, а внешняя обойма опирается на внутреннюю стенку "патрубка"). Имеющаяся в составе "патрубка" резьбовая пробка с отверстием (также будучи одетая на трубу мачты) не позволяет подшипникам выскакивать наружу и может держать резиновый сальник со смазкой.

Кабельная соединительная коробка содержит закрывающую ее крышку с уплотнением из резины. Кабель управления и индикации узла поворота антенны выходит из коробки вблизи одного из ее нижних углов через резиновое уплотнительное кольцо. В основании

коробки просверлено несколько отверстий для удаления сконденсированной влаги.

Редуктор с электродвигателем применен от задвижки топливопровода.

Мощность электродвигателя — 100 Вт, напряжение питания — 27 В постоянного тока. Для уменьшения размеров узла поворота удалена электромуфта, стоявшая между двигателем и редуктором. Если антенна имеет большую инерцию (многогурная), муфту лучше не убирать — чревато обрывом "червяка" в редукторе, поломкой соединяющих элементов. При вращении антенны нужен врачающийся РЧ-токосъемник или концевые выключатели. Автор обошелся без них, установив сектор вращения антенны в 400° с обязательным возвращением назад, установкой после работы в эфире в одном и том же направлении, например 270° . Некоторые недостатки и условности при этом есть, но лучше поступить так, чем иметь ненадежный узел в тракте РЧ, который подвержен климатическим воздействиям, "шуршит" на прием и "подгорает" на передачу при вращении антенны, увеличивает затухание в антенно-фильтрном тракте. Сельсины применены 400 Гц с питанием 13...18 В переменного тока 50 Гц. В некоторых положениях сельсин-индикатор при этом начинает "верещать", но это не страшно — повернули и выключили. Точность отсчета направления антенны довольно высокая, ошибка индикации составляет не более 2° , что вполне достаточно для любительских целей.

Поскольку скорость вращения выходного вала редуктора довольно высока — до 4 оборотов в минуту, целесообразно применять реостаты с переключением направления вращения, как это сделано, например, в пультах управления поворотными узлами радиолокационных станций или применить раздельные узлы переключения направления вращения (тумблер) и включения поворота антенны (кнопка). Общий вид собранной антенны показан на рис.10.

Литература

- Фехтел К. Высокоэффективные УКВ антенны//Радио. — 1983. — N 3. — С.18 — 20.