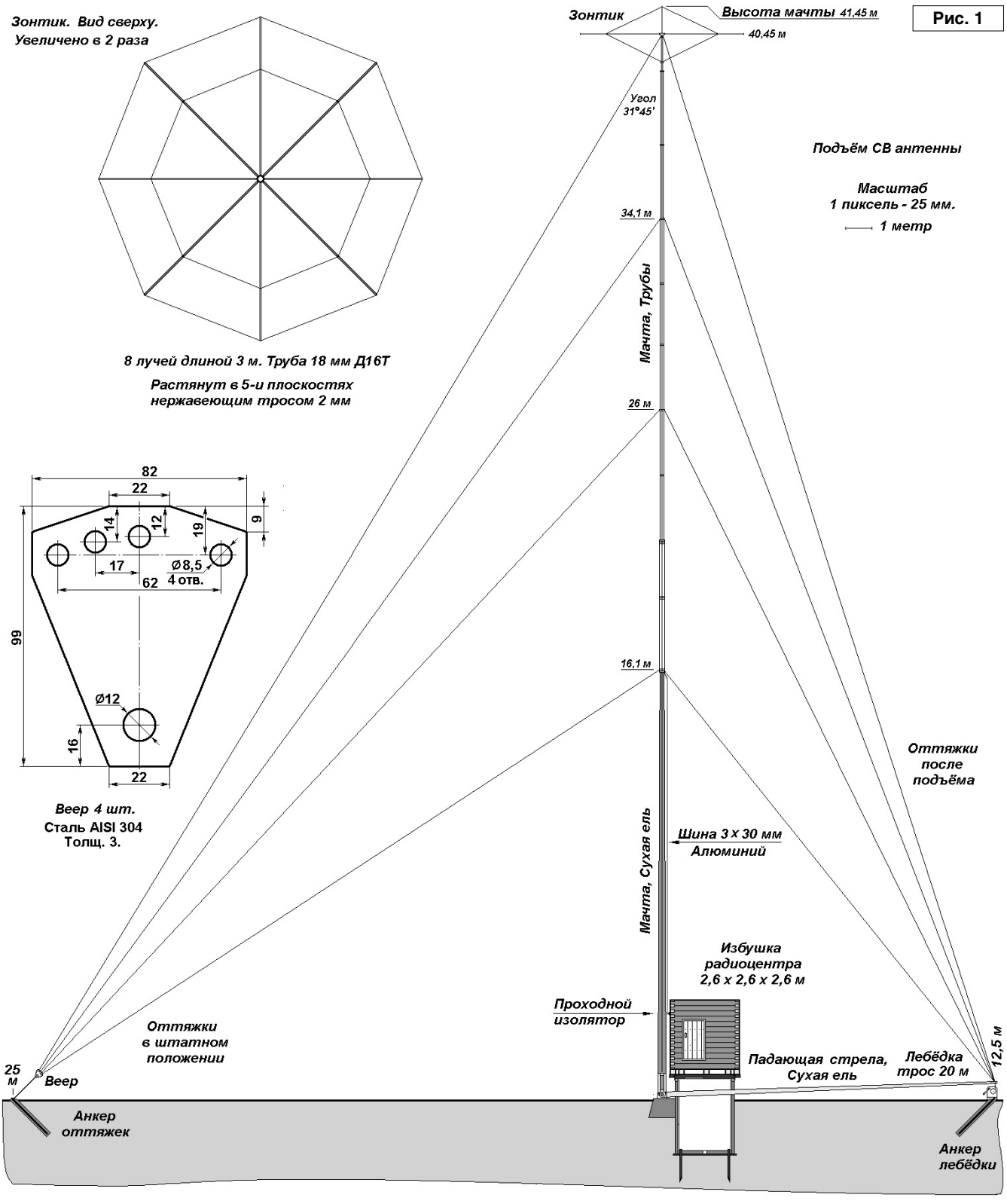
Стационарная средневолновая радиовещательная антенна

Сергей Комаров, главный редактор радиоканала “Зелёный глаз”, зам. директора ООО “Комета” по научно-техническим разработкам.
Константин Гранковский, инженер-физик, ныне на пенсии.



Продолжение. Начало в №10/2025

Часть 2. Чертежи общего вида и описание предлагаемой конструкции мачты

Итак, кратко, конструктивные параметры: высота антенны 41,25 м (можно чуть выше, но не более 44 м), оттяжки на 4 стороны, анкеры оттяжек отнесены от мачты на 25 метров, длина земляных радиалов 25 метров, число радиалов 32, но они раздваиваются при удалении от мачты (**рис. 1, рис. 5**).

На чертеже слева показано положение оттяжек всех четырёх анкеров в штатном положении, а справа – временное крепление оттяжек к падающей стреле, за которые антенна поднята. Чтобы не загромождать чертёж лишними деталями, разбиение оттяжек изоляторами не показано. Вдоль деревянной части мачты, на опорных изоляторах, проложена алюминиевая шина 3х30 мм. Именно она является нижней частью антенны, а ствол дерева выполняет две функции – высотное сооружение (мачта) и деревянный опорный изолятор антенны.

Конструкцию антенны 2019 года, высотой 27,4 метра, применим и здесь в качестве верхней части. Сократим её высоту до 25,45 метра за счёт изменения конструкции нескольких секций.

- Верхняя стойка для оттяжек лучей зонтика диаметром 16 мм, стенка 1, длина трубы 1 метр.

- 10-я секция, диаметром 35 мм, стенка 2,5, длина трубы 1,5 м, выдвинутая длина 1,35 м, на ней собирается зонтик.

- 9-я секция, диаметром 50 мм, стенка 2, длина трубы 3 м, выдвинутая длина 2,4 м.

- 8-я секция, диаметром 55 мм, стенка 2, длина трубы 3 м, выдвинутая длина 2,6 м.

- 7-я секция, диаметром 60 мм, стенка 2, длина трубы 3 м, выдвинутая длина 2,7 м.

- 6-я секция, диаметром 65 мм, стенка 2, длина трубы 3 м, выдвинутая длина 2,7 м.

- 5-я секция, диаметром 70 мм, стенка 2, длина трубы 3 м, выдвинутая длина 2,7 м.

- 4-я секция, диаметром 75 мм, стенка 2, длина трубы 3 м, выдвинутая длина 2,7 м.

- 3-я секция, диаметром 80 мм, стенка 2, длина трубы 3 м, выдвинутая длина 2,7 м.

- 2-я секция, диаметром 90 мм, стенка 4, длина трубы 2,5 м, выдвинутая длина 2,1 м.

- 1-я секция, диаметром 100 мм, стенка 4, длина трубы 2,5 м. Расцангована с двух сторон по 8 лепестков. Перед расцанговкой нижней части (одеваемой на ствол дерева) внутри сделан конус на глубину около 100 мм от внутреннего диаметра трубы 92 мм к внешнему торцу, диаметром 97-98 мм. Так труба будет мягче обнимать древесину, и одеваться на неё будет легче. Нижняя цанга утягивается двумя силовыми (одноболтовыми) нержавеющими хомутами типоразмера 97-104 мм. Выше хомутов надевается фланец первого яруса оттяжек.

Обращаю внимание! Все трубы обязательно из дюраля Д16Т. Замена материала на менее прочный – недопустима! Было такое. Дорого обошлась экономия. Труба диаметром 75 мм переломилась, антенна упала с высоты 20 м. Потери не катастрофичные. Чего не вернёшь – полгода потеряно – зима.

Снизу добавляем деревянную секцию из засохшей на корню ёлки, диаметром 200/90 мм, длина лесины 16,5-16,7 м. Итого, высота антенны: 41,45 метра или около того ±0,1 метра (**рис. 2**).

Сухую ёлку легко найти в густом хвойном лесу. Да, и лесники будут довольны, что выпиливается мёртвый сушняк. Валежника и гнили меньше будет. Лес – здоровее. А вот живую ёлку пилить не надо. Пусть живёт. Мокрый ствол – плохой изолятор (сушить долго и не просто). Будут потери мощности на его нагрев ВЧ полем. Да и лесникам не понравится. Можно на штраф нарваться.

Подогнать общую длину антенны под найденную лесину можно, изменяя длину верхней части антенны из дюралевых труб, за счёт изменения выдвинутых длин секций. Толщина лесины после снятия коры должна быть на верхушке 90-95 мм, внизу, у комля – 200-220 мм.

Перед установкой деревянную часть мачты надо тщательно ошкурить стругом (снять кору) до светлого дерева, но само дерево не задирать (слой дерева под корой самый устойчивый к гниению). Затем 4 раза пропитать антисептиком ХМ-11 с 4-х часовой просушкой каждого слоя на воздухе в солнечную погоду и, после суточного высыхания, обильно покрыть масляной отработкой. И ещё через пару-тройку суток,

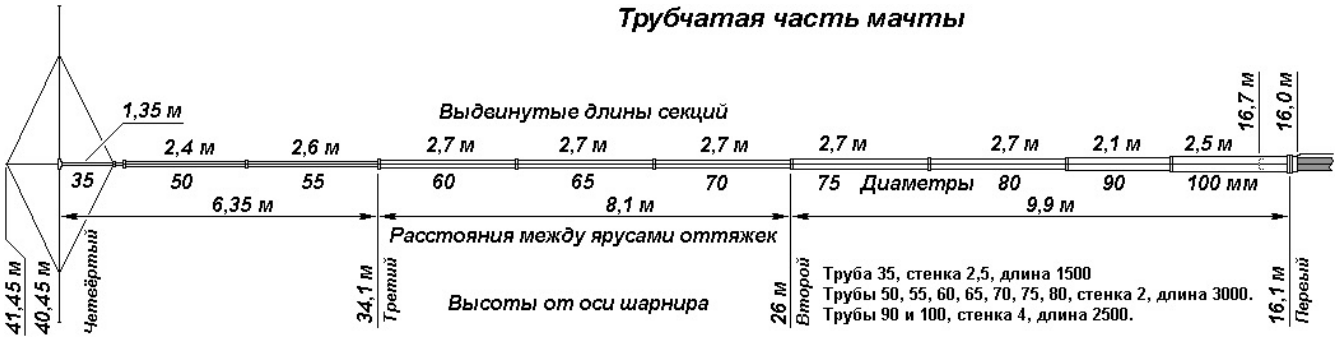


Рис. 2

когда лесина перестанет липнуть, её можно собирать в мачту.

Деревянная лесина – изолятор. Поэтому вдоль неё пускаем мягкую алюминиевую шину 3х30 мм от нижнего края нижней дюралевой секции и до проходного антенного изолятора передатчика. Расстояние от шины до поверхности дерева 30-50 мм и некритично. Чтобы шину не болтало ветром, через метр следует закрепить её к мачте опорными изоляторами из устойчивого к непогоде изоляционного материала. Например, из полипропилена. Из него делают водопроводные трубы. Они продаются в строительных магазинах. Крепёжные саморезы должны быть нержавеющие.

Часть 3. Питание и установка антенны

Нет смысла размещать вещательный радиопередатчик в доме и тянуть от него к антенне кабельную линию. Зачем нам лишние потери мощности и лишние траты денег на коаксиальный кабель? Вещательный радиопередатчик и АМ модулятор в процессе эксплуатации не требуют к себе внимания. Частота – фиксированная, выделенная в ГРЧЦ и затверждённая в лицензии и в РИЧ[7]. Настройка антенны делается один раз и дальше не меняется. Рационально установить передатчик у основания антенны и непосредственно подключить его выход к мачте (к алюминиевой шине), а его земляной вывод (корпус) – к центру “пятачка” ВЧ заземления.

У антенны можно поставить стальной запираемый ящик, можно – собачью будку с герметичным подвалом для передатчика – с тёплым полом (передатчик греется) и железной крышей, а можно – построить избушку, в которой оборудовать измерительное и настроечное рабочее место. Вариантов – много.

К тому же эта антенна – прекрасный громоотвод и отличный флагшток![8]

От дома к антенне (вернее, к месту, где будет расположен передатчик и модулятор) следует прокопать траншею и заложить в неё две ПНД трубы диаметром по 40 мм. Одна – для силового кабеля 220/380, вторая – для сигнального, соединяющего вещательный Аппаратно-Студийный комплекс с модулятором. Я купил 100-метровую бухту 40 мм ПНД трубы, порезал её точно пополам и уложил обе части в траншею[9]. Траншею желательно прокопать хотя бы в метр глубины, а лучше, ниже уровня промерзания. Трубы перед засыпкой желательно раздвинуть к разным стенкам траншеи, например, положив между ними камни или крупные куски старого битого кирпича. После засыпки траншею следует отмаркировать колышками, чтобы случайно не вбить в это место какой-нибудь заземлитель или начать сверлить очередной шурф. Кабели в трубы протянете позже. Протяжка из толстой капроновой нитки с лёгким пенопластовым поршнем просасывается мощным пылесосом. Далее, протягиваем верёвку и вслед за ней – кабель. Вместе с кабелем протягиваем ещё одну верёвку, чтобы можно было позже протащить дополнительный или забытый провод.

На сечении силового кабеля экономить не надо. Пусть будет гибкий многожильный 4х4 кв.мм. При однофазной сети, жилы попарно соедините в параллель. Вам ещё сварочный аппарат включать! А это, как минимум, 16 ампер. И надо, чтобы напряжение не просаживалось. У меня в доме стоят вводные автоматы на 32 ампера и амперметр Э30 на 20 ампер. При сварке, бывает, что зашкаливает. Так что сечение силового кабеля должно быть хорошее.

Сигнальный кабель я использую СЭК 5х2х0,35. В нём пять витых пар и каждая в своём экране. Сечение проводников 0,35 кв.мм. Производят его на заводе Подольсккабель и цены весьма демократичные. С физическими лицами они работают. Купил у них со склада кусок 52 метра. Как раз, от щитка до щитка, в студии и у передатчика.

В случае размещения передатчика в железном ящике или в тёплом подвале собачьей будки, в качестве основания антенны хорошо использовать бетонную крышку (блинчик) диаметром 2,2 метра и толщиной 16 см с центральным отверстием под колодезный люк диаметром 690 мм. Такая крышка – это стандартное изделие ЗЖБИ[10]. Ставим её краном (манипулятором грузовика, который вам её привёз) на место установки антенны. Крайне желательно предварительно снять слой дёрна с почвой на глубину 1,5-2 штыка лопаты, до суглинка, и в полученное углубление, диаметром 2,5 метра и глубиной 0,4 м, засыпать “подушку” из гравия, заодно спланировав её в горизонталь. Потребуется два кубометра гравия.

В центральное отверстие люка бетонируем подъёмный шарнир для поворота мачты при подъёме. Его можно сделать из двух полутораметровых кусков стального швеллера типоразмера 160 мм, сваренных между собой арматурой на расстоянии 185 мм широкими сторонами друг к другу, и на метр вбитых в землю (заземление). Осью поворота антенны будет стальная труба внешним диаметром 80-90 мм при толщине стенок 5-6 мм и длиной около полуметра. Высота оси трубы над поверхностью бетона – 150-200 мм.

Продолжение в №12/2025

[7] РИЧ – Разрешение на использование радиочастот. Выдаётся Роскомнадзором на основании лицензии.

[8] Поднимать флаг выше второго яруса оттяжек не следует категорически! Лишняя парусность мачте ни к чему.

[9] У меня от АСК в доме до избушки радиоцентра расстояние 46 метров. 1,5 м – вылет труб в избушку, 2,5 м – в дом.

[10] Такую крышку можно и самостоятельно залить из бетона, но по деньгам – то же самое, а с готовой – возни меньше.