

Развертывание АФТ СПИ «Андромеда»

- 1. Выбор места установки базовой антенны**
 - 1.1. Установка мачты на плоскую бетонную крышу**
 - 1.2. Установка мачты на грунт**
- 2. Крепление скоб растяжек мачты**
- 3. Установка первого яруса растяжек**
- 4. Полная сборка мачты**
- 5. Сборка приемной базовой антенны**
- 6. Крепление ВЧ-кабеля и грозозащитника**
- 7. Подключение грозозащитника к защитному заземлению**
- 8. Подъем мачты с антенной и порядок установки растяжек**
- 9. Измерение КСВ установленной антенны**

1. Выбор места установки базовой антенны

Установку приемной антенны базовой станции оптимально производить на какое-либо высотное здание или высокую мачту. Вообще особенность установки зависит от рельефа местности, плотности застройки населенного пункта и других условий, влияющих на распространение радиоволн. Не стоит забывать, что чем выше место установки приемной базовой антенны, тем лучше прием.

В городах на распространение радиоволн влияют так источники излучения как:

- промышленные и ведомственные радиосети;
- телевизионные ретрансляционные вышки с установленными на них дополнительными передающими антеннами различного назначения;
- высоковольтные линии электропередач;
- троллейбусные и трамвайные линии питания (в основном на диапазон 26,96 МГц);
- плотная городская застройка и т.д.

1.1. Установка мачты на плоскую бетонную крышу

Как правило, установка мачты антенны производится на плоскую бетонную крышу здания, в котором находится ПЦН. Если условия установки другие, необходима детальная проработка всех особенностей установки.

При установке мачты на плоской бетонной крыше необходимо, чтобы расстояние от основания мачты до мест крепления растяжек было не менее 5 м (допускается от 5 до 12 м). Если на месте установки есть металлоконструкции, допускается закрепление пятки на основу сваркой.

Необходимо устанавливать пятку так, чтобы возможно было полностью собранную мачту с антенной положить на крышу. Данный способ сборки АФТ приведен ниже.

Крепление пятки на горизонтальную поверхность указано на **Рис. 1**



Рис. 1

Крепление пятки на вертикальную поверхность указано на **Рис. 2**

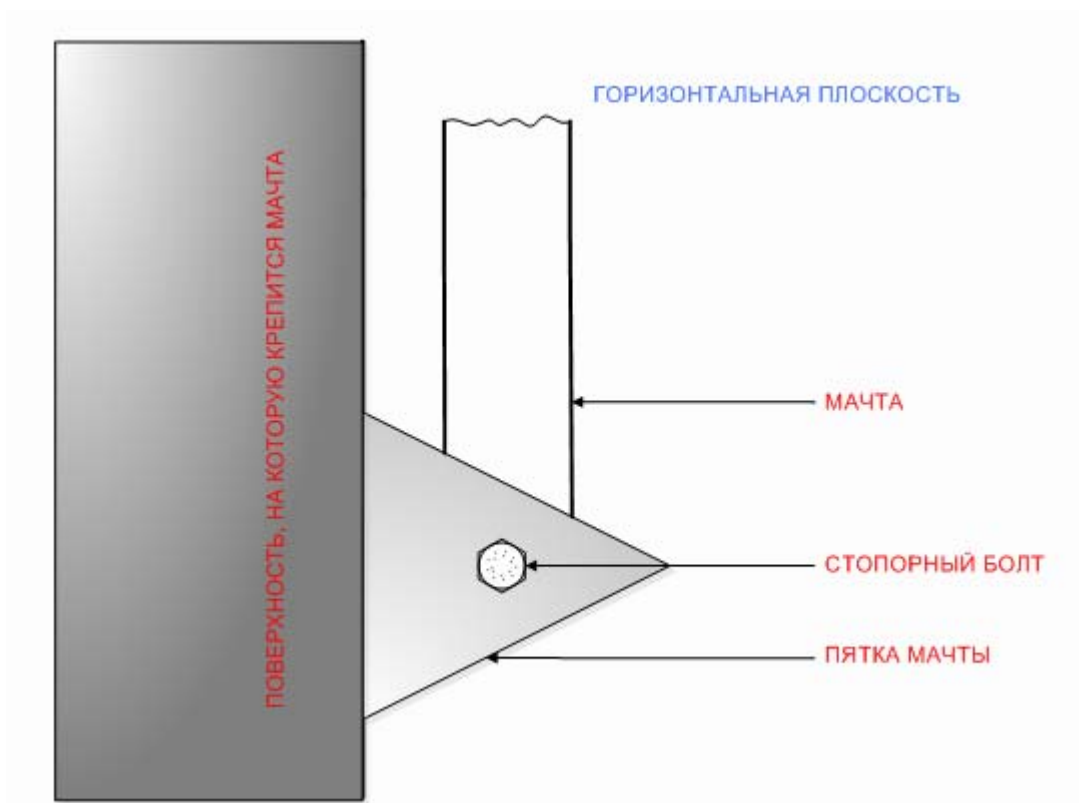
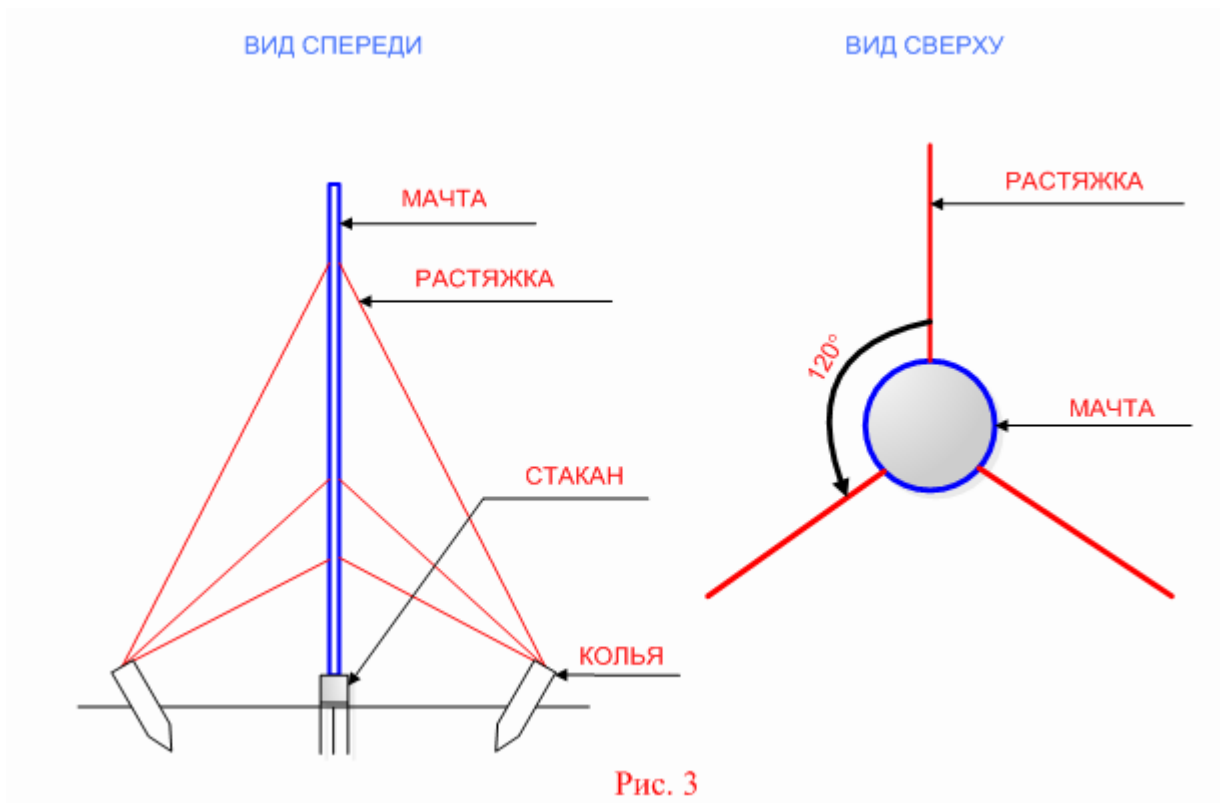


Рис. 2

1.2. Установка мачты на грунт

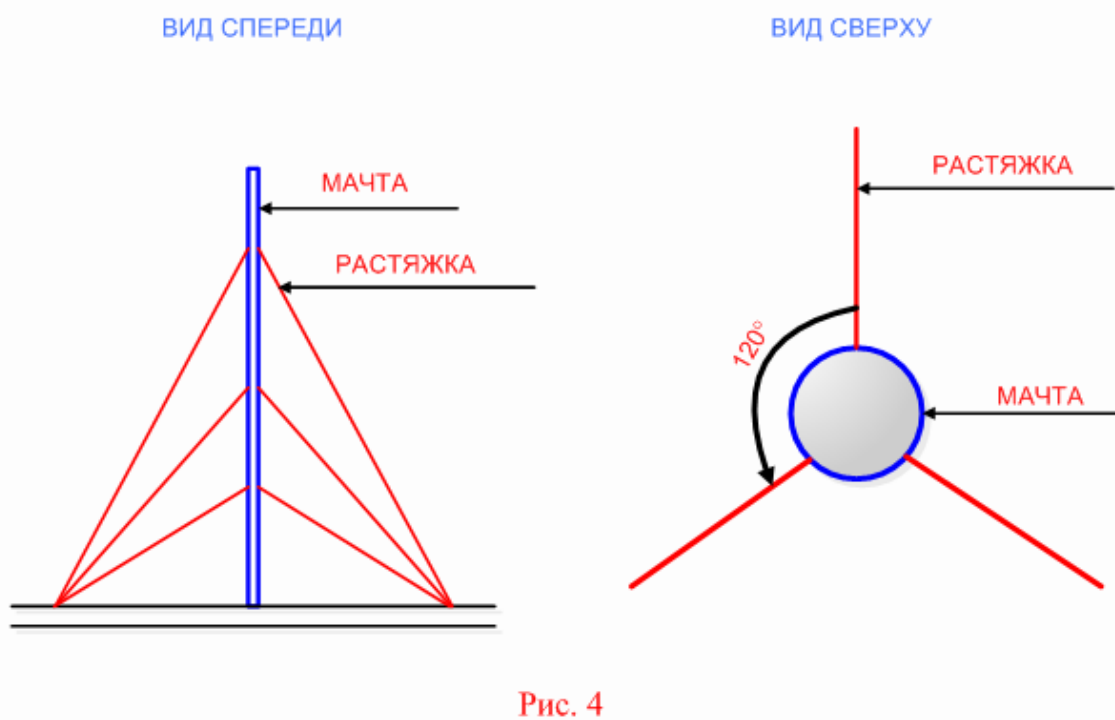
При установке мачты на землю необходимо приобретение комплекта для установки мачты на грунт. Комплект включает в себя сварное основание для мачты (стакан) и 3 стальных кола для крепления растяжек мачты. Основание заглубляется в землю до основания стакана (~1 м), в который устанавливается мачта. Колья заглубляются в таком порядке (~1 м), чтобы в вертикальной плоскости углы между всеми растяжками равнялись 120°. (**Рис. 3**)

Способ установки мачты и крепления растяжек рассмотрен ниже и не отличается от варианта установки мачты на плоской бетонной крыше.



2. Крепление скоб растяжек мачты

При определении мест для крепления скоб растяжек мачты необходимо учитывать, чтобы в вертикальной плоскости углы между всеми растяжками равнялись 120° . (Рис. 4)



Скобы для крепления растяжек крепятся анкерными болтами или с помощью сварки. Допускается крепление скоб для растяжек мачты как на горизонтальную, так и на вертикальную основу. После установки, гайку и верх болта рекомендуется промазать мастикой для гидроизоляции крыш. Также рекомендуется гидроизолировать все места, в которых сверлили крышу. (Рис. 5)



Рис. 5

В комплект поставки мачты входит стальная проволока диаметром 3 мм. Необходимо нарезать из нее 9 кусков длиной 40-50 см. Прикрепить к каждой из трех скоб по три двухсторонних петли. Сделать с каждой стороны петли по 3-5 витков из проволоки. **(Рис. 6)**

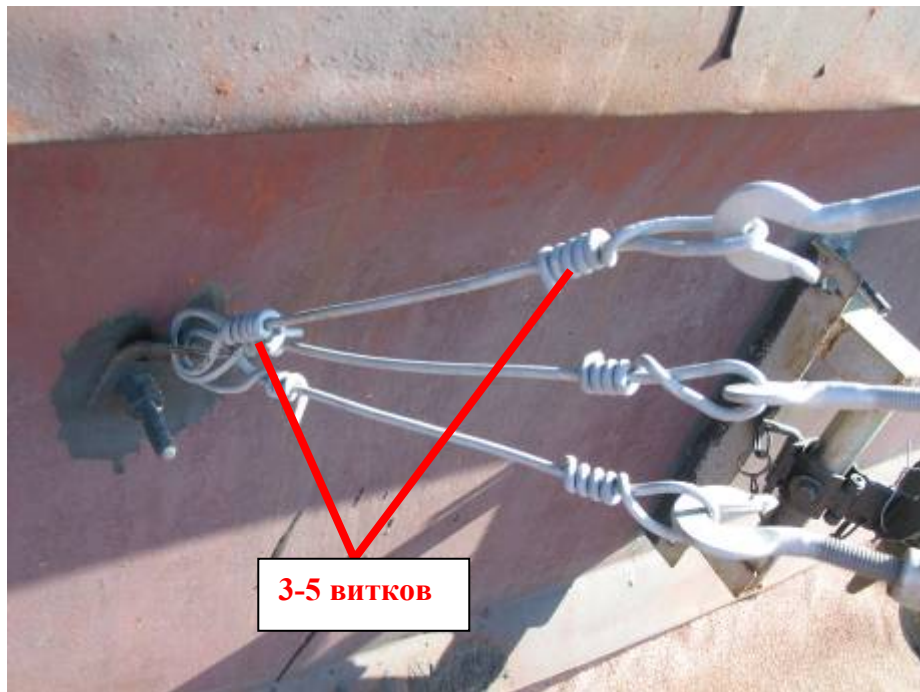


Рис. 6

3. Установка первого яруса растяжек

Когда пятка закреплена, необходимо с помощью стопорного болта поставить на пятку нижнее колено мачты и прикрутить его. Таким образом, вся мачта в собранном состоянии прикреплена к пятке на болт. **(Рис. 7)** Затем можно положить собранную мачту на крышу.

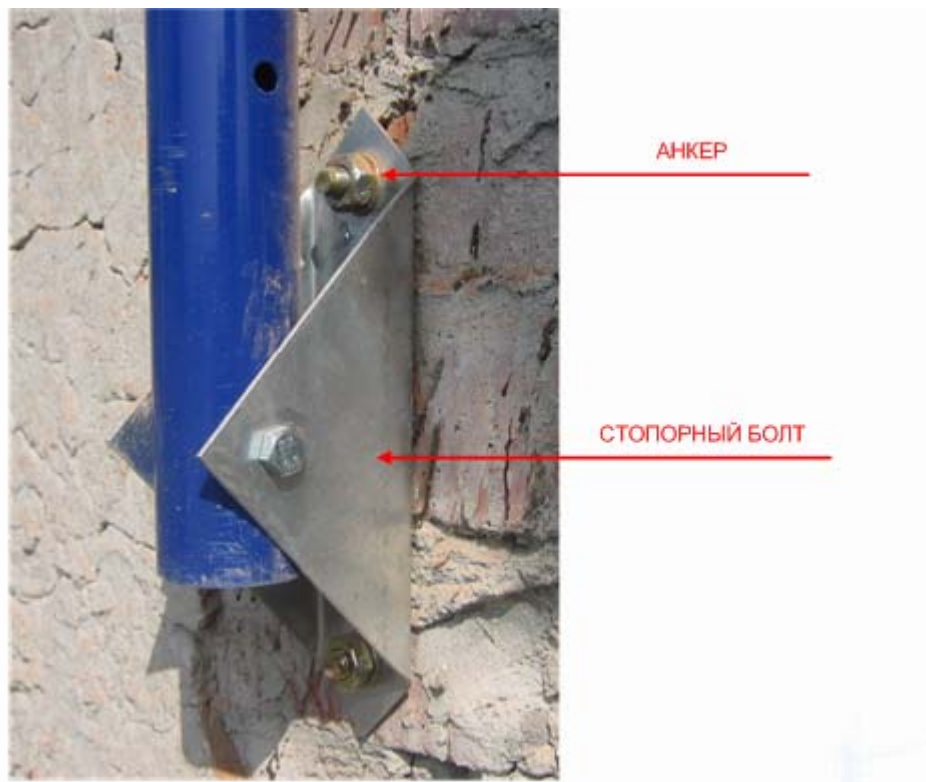


Рис. 7

В комплекте такелажа к мачте идет стальная проволока. Из нее готовят растяжки первого яруса (самые нижние). Необходимо нарезать 3 одинаковых куска длины **C** для растяжек первого яруса: **$C = (\sqrt{A^2 + B^2})$** (Рис. 8)

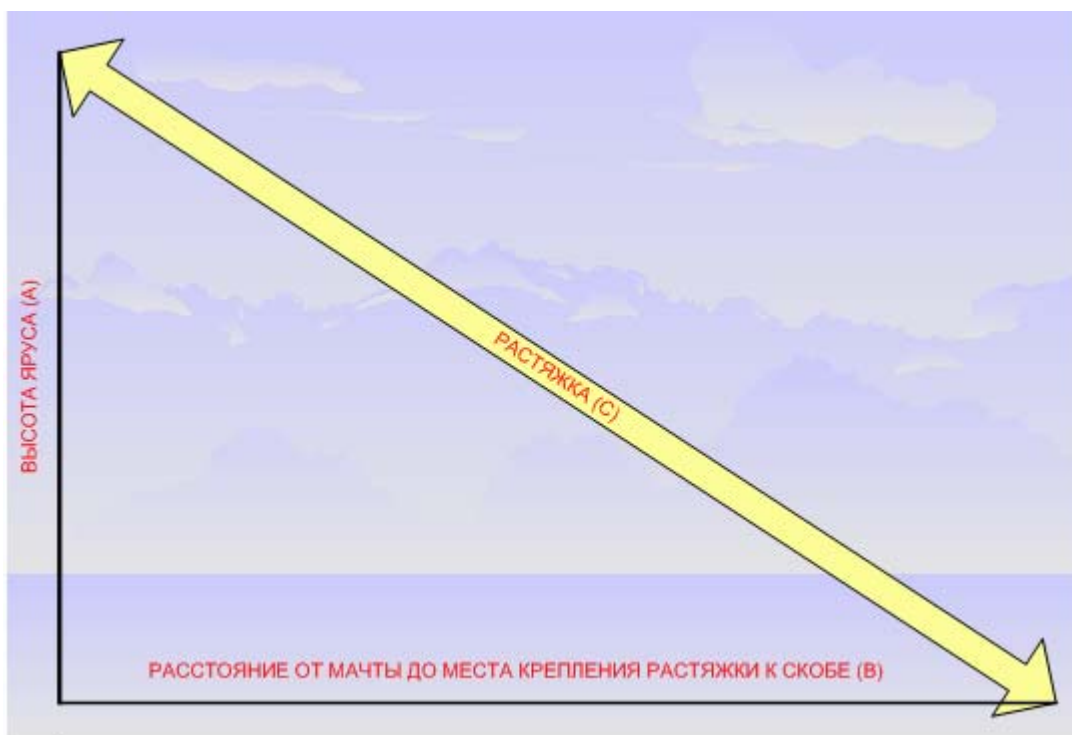


Рис. 8

Первый ярус растяжек устанавливается на мачте, на высоте 2 м. Прикрепите хомут первого яруса растяжек на мачту (он самый широкий). (Рис. 9) Полученные растяжки из стальной проволоки необходимо одним концом прикрепить в петлю на хомут

мачты и намотать 3-5 витков (аналогично с Рис. 6) Другой конец растяжки из металлической проволоки продеть в проушину талрепа и намотать 3-5 витков. (Рис. 6)

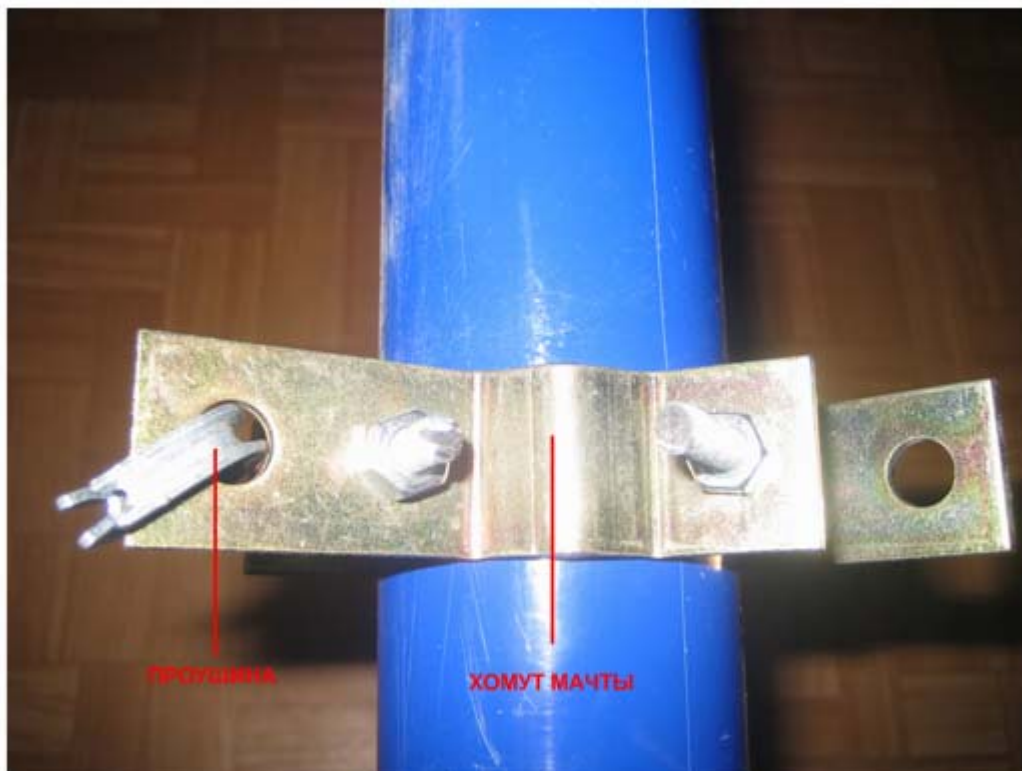


Рис. 9

Когда все три растяжки первого уровня прикреплены талрепам и к хомуту мачты, необходимо поднять мачту. Прикрепить крюк талрепа к проволочной петле, которая прикреплена к скобе. (Рис. 10)



Рис. 10

С помощью подкручивания талреп отрегулировать натяжение растяжек. Растяжки должны быть натянуты максимально. Уровнем выставить наклон мачты. Он не должен превышать 10° . Затем ослабить одну из талреп и опять положить мачту на крышу. Таким образом выставляется натяжение первого яруса оттяжек.

4. Полная сборка мачты

Высота расположения хомутов на мачте для крепления растяжек указано в Табл. 1. На примере рассмотрим вариант сборки мачты высотой 10 м. Для полной сборки мачты необходимо растянуть все колени и закрепить их между собой стопорными болтами. (Рис. 11)



Рис. 11

Хомут растяжек второго яруса крепится на мачту на высоте 6 м. Хомут растяжек третьего яруса крепится на мачту на высоте 8 м. Растяжки второго и третьего уровней прикрепляются к хомуту мачты через проушины. **(Рис. 9)** В комплект поставки мачты входит стальной трос диаметром 3 мм. По формуле, приведенной в п. 3 рассчитать длину растяжек второго и третьего ярусов. Нарезать стальной трос (3 мм) и полученные растяжки с помощью коушей (проушин) прикрепить одним концом в петлю на хомут мачты. Другой конец растяжки продеть в коуш (проушину) и закрепить коуш к талрепу. Стальной трос (3 мм) для растяжек второго и третьего уровня после продевания в проушину зажимается хомутом. **(Рис. 12)**

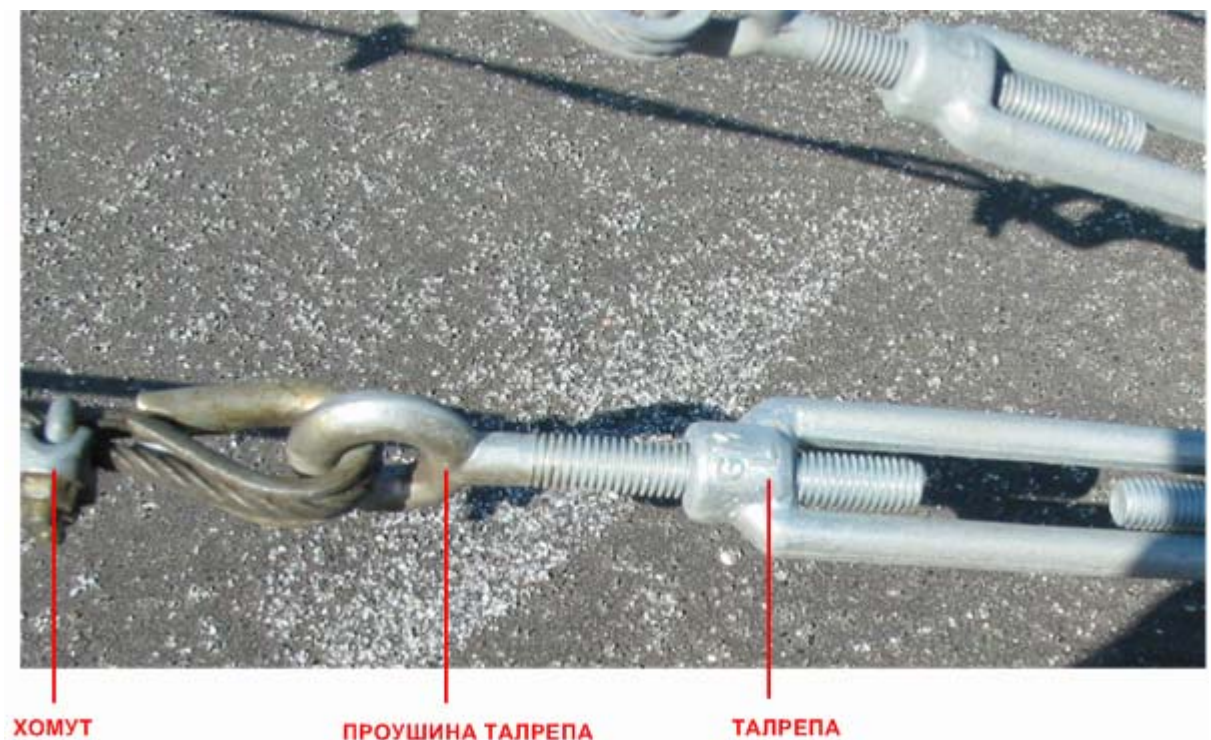


Рис. 12

	Первый ярус	Второй ярус	Третий ярус	Четвертый ярус	Пятый ярус
MT-6	4 м	-	-	-	-
MT-8	2 м	6 м	-	-	-
MT-10	2 м	6 м	8 м	-	-
MT-12	2 м	6 м	10 м	-	-
MT-14	2 м	6 м	10 м	12 м	-
MT-18	2 м	6 м	10 м	14 м	16 м

Табл. 1

У нас получится мачта, собранная на всю длину, с закрепленными на ней хомутами и прикрепленными к ним растяжками. Следующий этап – сборка приемной базовой антенны.

5. Сборка приемной базовой антенны

Следующим этапом установки АФТ СПИ «Андромеда» является сборка приемной базовой антенны.

В зависимости от диапазона работы СПИ «Андромеда» используется 4 типа приемных базовых антенн:

- 1) DIAMOND F-23 - диапазон VHF (146-174 МГц)
- 2) ANLI A-1000 MU – диапазон UHF (430-470 МГц)
Procom CXL-70 – диапазон UHF (390-470 МГц)
- 3) SIRIO 827 – диапазон СВ (26,96 МГц)

Принцип сборки всех антенн сходен. Он заключается в сборке самой антенны и прикреплению противовесов. Подробные инструкции по сбору всех типов антенн прилагаются в комплекте поставки антенны.

Необходимо изолировать стыки звеньев пластикового корпуса антенны. Для этого рекомендуется использовать качественную ПВХ изоляционную ленту.

Прикрепить собранную приемную базовую антенну к верхнему колену мачты с помощью хомута, который входит в комплектацию антенны.

ВАЖНО!!!

Необходимо помнить, что для корректного и бесперебойного функционирования СПИ «Андромеда» 1 раз в год необходимо производить регламентные работы по обслуживанию АФТ системы.

При проведении регламентных работ необходимо опустить мачту с антенной. Для спуска мачты необходимо поочередно ослабить растяжки 1, 2 и 3 ярусов на одной из сторон и снять проволочные петли с крюков талреп на всех растяжках.

Снять антенну с мачты ослабив крепежный хомут. Проверить состояние грозоразрядника, разъемов. Необходимо протереть техническим спиртом все контакты и разъемы АФТ и удалить окисел с контактов и разъемов. Проверить целостность и исправность стекловолоконного корпуса антенны. Произвести замену изолирующей ПВХ-ленты в местах стыка колен антенны. После всех этих операций собрать антенну, прикрепить ее к мачте, измерить КСВ антенны (см. п. 7). КСВ измерять на кабеле до грозоразрядника. Значение коэффициента должно быть в пределах нормы (1,1 – 1,5).

6. Крепление ВЧ-кабеля и грозоразрядника

Для передачи ВЧ-сигнала с приемной базовой антенны на радиоблок используется кабель **RG-213**. Длина бухты составляет 50 м. На один конец кабеля необходимо припаять разъем **PL-259U**.

Для крепления кабеля к мачте необходимы монтажные пластиковые стяжки длиной не менее 30 см. В том месте, где антенна прикреплена к мачте хомутом необходимо сделать технологическую петлю из кабеля диаметром 30-40 см (для проведения регламентных работ, см. п. 5). Петлю туго прикрепить к мачте стяжкой. Далее, на всем протяжении мачты прикрепить стяжками кабель к мачте до уровня первого яруса растяжек (**Рис. 13**)



Рис. 13

Необходимо заранее определить место для установки грозоразрядника и подключения его к защитному заземлению. Грозоразрядник **DIAMOND CR-35** устанавливается в разрыв ВЧ-тракта. Если установка грозоразрядника наружная (на улице), оптимально установить его на уровне первого яруса растяжек. В месте установки необходимо разрезать ВЧ-кабель. Припаять разъем **PL-259U** к тому отрезку кабеля, на который уже напаян разъем. Прозвонить полученный отрезок кабеля. Если все в порядке – прикрутить полученный кабель с разъемом к антенне. Измерить КСВ антенны (см. п. 7).

Проверить в грозоразряднике наличие и целостность плавкой вставки. Прикрутить грозоразрядник к разъемам **PL-259U** на концах кабеля. Если установка наружная, желательно поместить грозоразрядник в влагозащитный корпус (например пластиковая бутылка) (**Рис. 14**)



Рис. 14

На высоте первого яруса растяжек к хомуту на мачте необходимо прикрепить алюминиевую проволоку (входит в комплект поставки мачты) и растянуть ее в том направлении, куда будет спускаться ВЧ-кабель. Прикрепить другой конец этой проволоки к стене. ВЧ-кабель после грозозащитника, на высоте первого яруса растяжек, необходимо пустить вниз по натянутой проволоке. Прикрепить кабель к проволоке с помощью монтажных стяжек (**Рис. 15**)



Рис. 15

7. Измерение КСВ установленной антенны

Для измерения КСВ антенны необходимо наличие измерителя мощности DIAMOND SX-200 (SX-400, SX-600) – модель зависит от диапазона работы. Также необходима радиостанция соответствующего диапазона.

ВАЖНО!!!

Необходимо учитывать, что кабель должен быть проложен скрытно или по крайней мере место прокладки максимально бы исключало возможность его повреждения злоумышленниками или в результате воздействия внешних факторов. В крайнем случае необходимо осуществлять прокладку кабеля в защищенном кабель-канале.

Подключить к разъему ANT измерителя мощности DIAMOND разъем PL-259U ВЧ-кабеля. К разъему TX измерителя мощности DIAMOND подключить антенный выход радиостанции, которая настроена на соответствующую частоту. Измерить значение КСВ для установленной антенны:

1. Установить переключатель FUNCTION в нижнее положение- CAL.
2. Повернуть ручку калибровки CAL против часовой стрелки полностью (до упора), в положение MIN.
3. Включить радиооборудование на передачу и вращая ручку калибровки-CAL против часовой стрелки установить отклонение стрелки измерительного прибора на всю шкалу до совпадения с отметкой “▼”.
4. Пока радиооборудование находится в режиме работы на передачу, установить переключатель FUNCTION в нижнее положение- SWR. Тогда стрелочный индикатор SX-400 будет показывать величину КСВ антенны. Обратите внимание, есть две шкалы (H) и (L) для значений КСВ. Если радиочастотная мощность передатчика менее 5 Вт, тогда используется шкала КСВ низкого уровня мощности (L), при мощности более 5 Вт используется шкала КСВ высокого уровня мощности (H).

ВНИМАНИЕ. Для устойчивой работы измерителей мощности рекомендуем Вам пользоваться специальным набором соединительных кабелей **НКС-2**.

Чем ближе значение КСВ к 1, тем лучше. Допускается значение КСВ до 1,5. Если значение КСВ превышает 1,5, необходимо опустить мачту, снять антенну и проверить значение КСВ. Если значение в норме, тогда необходимо еще раз проверить и проверить ВЧ-тракт на наличие неполадок.

Когда КСВ в пределах нормы – необходимо подключить разъем **PL-259U** ВЧ-кабеля к радиоблоку СПИ «Андромеда».

8. Подключение грозоразрядника к защитному заземлению

Для защиты радиооборудования СПИ «Андромеда» от воздействия гроз и атмосферных электрических разрядов необходимо подключить грозоразрядник, установленный в ВЧ-тракт к защитному заземлению. Если здание не оборудовано защитным заземлением конструкционно, необходимо организовать контур защитного заземления. ГОСТ по защитному заземлению приведен на сайте www.cnord.ru Порядок организации защитного заземления также приведен на сайте www.cnord.ru.

Грозоразрядник **DIAMOND CR-35** прикручивается к защитному заземлению. Если грозоразрядник устанавливается на мачте, необходимо соединить его с защитным заземлением проводником, с параметрами указанными в ГОСТе. Проводник рекомендуется покрасить акриловой краской для защиты от коррозии. Места соединения с проводника с грозоразрядником и защитным заземлением пропаять и промазать влагозащитной мастикой.

ВАЖНО!!!

Необходимо помнить, что отсутствие защитного заземления в ВЧ-тракте в разы увеличивает вероятность выхода из строя дорогостоящего оборудования СПИ «Андромеда» при воздействии атмосферных электрических разрядов.

9. Подъем мачты с антенной и порядок установки растяжек. Регулировка мачты по уровню.

Мачта с установленной на ней антенно-фидерной системой готова к подъему. Для подъема и регулировки мачты необходимо не менее 3 человек. Мачта закреплена на пятке болтом. Постепенно поднять мачту до вертикального положения.

ВАЖНО!!!

Растяжки первого яруса должны иметь максимальную степень натяжения, второго яруса – поменьше. Растяжки третьего яруса подтягиваются до уровня, чтобы трос не провисал, не более. Слишком сильное натяжение растяжек второго, а особенно третьего яруса со временем грозит падением мачты!

Установить ранее выставленные растяжки первого яруса. С помощью уровня выставить вертикальный угол мачты. Отклонение от вертикали не должно превышать 10° (**Рис. 16**)



Рис. 16

Следующий этап – крепление и регулировка второго яруса растяжек. Зацепить талрепы растяжек за проволочные петли на скобах. Когда все три растяжки закреплены необходимо натянуть трос, равномерно подкручивая талрепы (**Рис. 17**)



(Рис. 17)

Визуально оценить угол отклонения мачты от вертикали до второго уровня растяжек. По мере необходимости отрегулировать степень натяжения тросов талрепами **(Рис. 18)**:



Рис. 18

Растяжки третьего яруса крепятся и регулируются аналогично, с учетом натяжения тросов.

Визуально оценить установку мачты с антенной. Мачта должна стоять прямо, без наклонов и перегибов (**Рис. 19**)



Рис. 19

После установки мачты необходимо проложить ВЧ-кабель в помещение, где будет организован ПЦН. Варианты прокладки кабеля различаются в зависимости от наличия шахт вентиляции, силовых кабелей, архитектурных особенностей здания и т.д. В каждом конкретном случае особенности прокладки согласовываются с подрядчиком работ.

В помещении ПЦН необходимо определить место установки радиоблока и Центральной Станции. Оставить запас кабеля 2-3 метра от места установки радиоблока и отрезать лишнее. Припаять на кабель разъем **PL-259U**. Подключить разъем с кабелем к радиоблоку СПИ «Андромеда».