

# Особенности эксплуатации антенно-фидерных устройств на ППЦ ТРК «Афонтово»

*Приемо-передающий центр (ППЦ) ТРК «Афонтово» расположен на окраине г. Красноярска, на сопке Николаевской, на высоте 484 м над уровнем моря. Место расположения ППЦ выбиралось тщательно, с учетом многих критериев. Исходя из технико-экономических и эксплуатационных показателей, ограничились высотой мачты 87 м. Мачта является типовой опорой линий электропередач (ЛЭП). После выбора места расположения и высоты мачты появилась возможность определиться с типами, высотами подвеса, диаграммами направленности и коэффициентами усиления антенн для обеспечения максимальной зоны обслуживания. Количество антенн изначально определялось числом и типом передатчиков, а вмещаемая мощность – мощностью передатчиков с возможностью в перспективе сложения на одну антенну сигналов от нескольких передатчиков.*

Типы фидеров выбирались по следующим параметрам:

- минимальное затухание;
- допустимая мощность;
- надежность;
- соотношение цена/качество.

В результате исследования российского и зарубежного рынка кабельной продукции, выбор пал на фидеры фирмы Andrew. Анализ расположения и застройки города, а также электромагнитной совместимости (ЭМС) со средствами телевизионного вещания в прилегающих к Красноярску районах, позволил нам не применять антенны с круговой диаграммой направленности и сэкономить на ТВ-антеннах почти вдвое за счет направленных диаграмм, без уменьшения напряженности в зоне обслуживания. При планировании зоны обслуживания 40 км для ТВ-передатчиков и 50 км для радиовещательных, а также учитывая наш частотный план и мощности передатчиков, определили параметры антенн. В технических заданиях на антенны УКВ ФМ и УКВ ЧМ, выданных нами ОАО «Прима-Телеком», требование к усилению было 10 дБ, а диаграмма направленности в горизонтальной плоскости – 270°.

Требования к ТВ-антеннам были следующими: коэффициент усиления 10 дБ и диаграмма направленности в горизонтальной плоскости 150° для диапазонов МВ и ДМВ. В дециметровом диапазоне, по сути, предполагалось установить две одинаковые антенны, которые при необходимости можно сложить и получить усиление 13 дБ, или одну использовать как резерв или самостоятельно.

К чести ОАО «Прима-Телеком», где, кстати, работают люди, чей научно-технический потенциал еще недавно был востребован в производстве космических спутников, надо

сказать, что все антенны были изготовлены в срок и с хорошим качеством. Исходя из технико-экономических и конструктивных соображений, а также результатов расчетов, на верхней отметке 87 м разместили антенны ДЦВ, на отметке 80 м – антенну МВ и на отметке 67 м – антенны УКВ ФМ и УКВ ЧМ. Высота подвеса передающих антенн над уровнем моря получилась 550...570 м, в то время как высота делового центра города составляет 50...200 м, т.е. перепад высот приемных антенн в центре города и передающих антенн ППЦ составляет 300...400 м. Учитывая это, а также тот факт, что диаграмма ДЦВ-антенн в вертикальной плоскости по уровню половинной мощности составляет всего 8...10°, был произведен наклон ДЦВ-антенн в вертикальной плоскости на 3°. Замеры до наклона антенн и после подтвердили расчетное увеличение напряженности поля в центральной части Красноярска на 1,5...2 дБ, и, если учесть, что увеличение усиления на 2 дБ эквивалентно повышению мощности передатчика в 1,6 раза, результат получился неплохой. Ввиду более широкой диаграммы в вертикальной плоскости радиовещательных антенн наклонять их посчитали нецелесообразным, что и подтвердилось в процессе эксплуатации. Перед монтажом всех антенн нами были проведены измерения их основных параметров с целью оценки того, насколько успешно был выполнен монтаж. После монтажа антенн, подъема и крепления фидеров проводились окончательные измерения всех составляющих антенно-фидерных устройств (АФУ). Длина фидеров каждой антенны составляет примерно 100...120 м, при этом фидер LDF-7 весит примерно 300 кг, и, естественно, мы опасались, не повредили ли его при подъеме. Подключив к верхним концам фидеров нагрузку и измерив их КСВн приборами РК2-47 и Р2-73, убедились, что КСВн не превышает 1,15. Следующим эта-

пом было измерение КСВн антенных систем в сборе с фидерами. Однако при наличии в Красноярске семи ТВ- и более десяти РВ-передатчиков, кроме наших, провести качественные измерения КСВн оказалось затруднительно из-за больших помех, создаваемых этими передающими средствами. Для получения достоверных результатов мы использовали выходные полосовые фильтры передатчиков и устройства сложения РВ-передатчиков для работы на одну антенну. Это позволило нам полностью избавиться от помех всех посторонних сигналов и провести качественные измерения. После этой заключительной операции передатчики можно было подключать к соответствующим антеннам и сдавать Госсвязьнадзору. Необходимо отметить, что все передатчики, разумеется, предварительно были проверены на согласованные нагрузки.

Надо заметить, что монтаж и ввод АФУ в эксплуатацию проводился в октябре–начале ноября, а погода в это время в Сибири бывает дождливая и даже холодная: столбик термометра опускался по крайней мере до  $-15^{\circ}\text{C}$ . В состав передающих антенн, как известно, помимо излучающих элементов входит достаточное большое количество соединительных кабелей, герметичность соединений которых часто определяет надежность всей антенной системы в целом. Поэтому вопросам герметизации при монтаже в холодное время мы уделяли максимальное внимание. Герметизацию разъемов производили автомобильным герметиком, и ни одно соединение за три года эксплуатации антенн не привело к отказам. В процессе осуществления мероприятий, предусмотренных существующими РТМ, в том числе и ПТЭ, регламентирующими работы по эксплуатации и обслуживанию АФУ, за три года эксплуатации накопилась некоторая статистика изменения параметров антенн. Например, при ежедневной записи в журнале параметров передатчиков было замечено возрастание отраженной волны на радиовещательном передатчике во время дождя, а через час после прекращения дождя параметры восстанавливались. При визуальном осмотре АФУ во время проведения очередных профилактических работ заметили ухудшение уплотнения узла питания излучателя. Вода просачивалась и вытекала наружу. КСВн ухудшался только во время дождя. В процессе монтажа фидеров представилась возможность убедиться в необходимости и полезности заземлителей фидеров не только во время грозы,



**Зал передатчиков**

но и во время измерений. Как только смонтировали фидер ДЦВ-антенны и приступили к измерениям КСВн, возникли помехи такой величины, что показания КСВн определить не представлялось возможным. По мере установки заземлителей на фидере помехи уменьшались, а при установке последнего в зале передатчиков исчезли вовсе. Нельзя сказать, что за годы эксплуатации АФУ не обошлось без казусов. Например, резервные штыри для УКВ верхнего и нижнего диапазонов из-за нехватки места на мачте были установлены на разных ребрах мачты на одной высоте, и в результате взаимные наведенные токи стали искажать показания отраженной волны на УКВ-передатчике верхнего диапазона. Для устранения этого эффекта пришлось расположить антенны друг под другом. Кроме передающих антенн, на территории ППЦ расположено несколько приемных спутниковых и релейных антенн, и, как бывает в местах скопления большого количества излучающих средств, особенно с близкими частотами, нередко возникали проблемы с ЭМС, которые приходилось решать либо техническими, либо организационно-техническими мероприятиями.