



СУДОВЫЕ АНТЕННЫ КВ-ДИАПАЗОНА ДЛЯ МАЛОМЕРНЫХ СУДОВ, ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ И РЕШЕНИЯ

В. Н. Беспалов, главный инженер ООО «А. Т. К.»

Организация эффективной коротковолновой радиосвязи на маломерных судах зачастую сопряжена с проблемой выбора антенны для работы с установленной на судне радиостановкой КВ-диапазона (1,8–30 МГц).

В этой статье рассматривается ситуация, когда применение хорошо известных Г-образных антенн весьма затруднительно из-за малых размеров судна.

КАК правило, во многих регионах выделяемые указаниями по радиосвязи рабочие частоты находятся в нижней части КВ-диапазона, то есть от 2 до 6 МГц. Это еще больше затрудняет использование КВ-радиостанций на судне с небольшими размерами, т. к. вместо «наклонных лучей» приходится применять сильно «укороченные» штыревые антенны, обладающие на этих частотах малой эффективностью.

Термин «укороченная» в данном случае означает, что длина этой штыревой антенны значительно меньше четверти длины рабочей волны радиостанции. При рабочей частоте $F = 4,0$ МГц длина волны составляет $L = 75$ м. Полноразмерная штыревая антенна для этой частоты должна иметь длину $h = L/4 = 18,75$ м. Понятно, что антенну такой длины на судне малых размеров разместить довольно сложно. В этом случае применяют штыревые антенны ограниченной стандартной длины (8 футов — 2,4 м или 12 футов — 3,6 м). Антенна длиной 2,4 м соответствует полноразмерной четвертьволновой антенне для

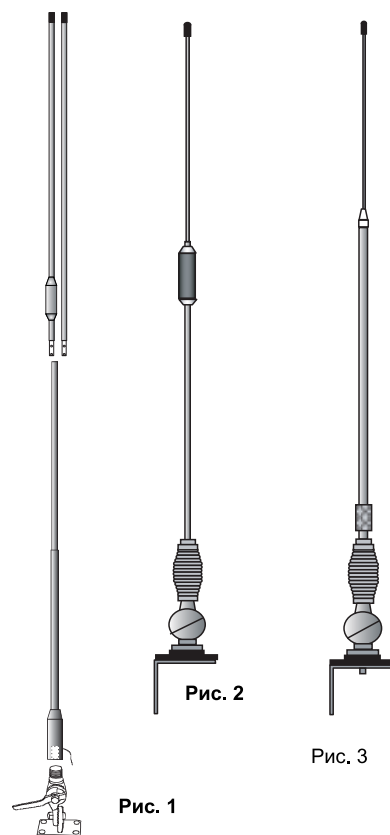
частоты 30 МГц и составляет всего 0,128 от длины полноразмерной антенны на частоте $F = 4,0$ МГц.

Результатом такого сильного «укорочения» антенны является полное отсутствие ее настройки на рабочую частоту радиостанции, что приводит к резкому увеличению коэффициента стоячей волны в антенне. Это равносильно тому, что практически вся мощность радиостанции, отразившись от входа антенны, не излучается в эфир, а возвращается снова в радиостанцию. Обычно это приводит к выходу из строя выходных каскадов радиостанции. Хорошо, что большинство современных радиостанций имеют защиту от работы на ненастроенную антенну. Устройство защиты в этом случае просто снижает мощность радиостанции до минимума. Она сохраняет свою работоспособность, но при этом радиоволна практически не излучается, связь отсутствует. Выходом из этой ситуации является применение автоматического антенного тюнера — дополнительного устройства, которое устанавливается между радиостанцией и антенной. С его помощью радиостанцию можно настроить на работу с антенной малой длины.

Применение антенного тюнера обеспечивает работоспособность радиостанции, но мощность, излучаемая антенной в эфир, все равно достаточно мала по сравнению с полной мощностью радиостанции. Соответственно, низок будет и коэф-

фициент полезного действия (КПД) такой антенны. Например, КПД штыревой антенны длиной 2,4 м на частоте 4 МГц не превышает 4–5 %, то есть 95 % мощности радиостанции расходуется впустую.

Однако существует простой и надежный способ значительно повысить эффективность антенны — это использование нагрузочных катушек. Так, приме-



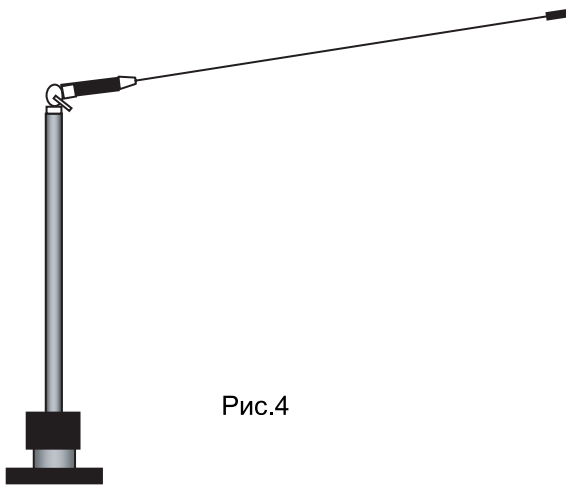


Рис.4

нение нагрузочной катушки на штыревой антенне поднимает КПД до 32—35 %. Такая катушка может быть изготовлена на заводе уже настроенной на верхнюю частоту используемого вами рабочего диапазона. Например, если рабочие частоты вашей радиостанции находятся в диапазоне 2—4 МГц, то выбирается катушка на 4 МГц. Антенна с такой катушкой настроена на частоту 4 МГц. Настройку на частоты от 2 до 4 МГц обеспечивает антенный тюнер. При этом надо помнить, что работа на частотах выше 4 МГц может быть и невозможна.

Штыревые судовые антенны длиной от 3,6 до 6 м известных фирм-производителей (рис. 1), давно уже доступные российскому потребителю, изготавливаются именно с такими нагрузочными катушками. Антенны могут быть уже настроены производителем (заранее по заказу) на частоты 2,6; 4,6; 6,3; 8,3 и 10 МГц. Поэтому пользователю при заказе качественной антенной системы необходимо предварительно сообщать дистрибьютору производителя в России планируемую к использованию верхнюю частоту рабочего диапазона.

Более короткие антенны некоторых производителей (с длиной штыря порядка 2,4 м) также снабжаются катушками. Для этих антенн (рис. 2) имеются катушки типа «КИ». Катушки изготавливаются настроенными на 7 МГц. Их установка на антенну чрезвычай-

но проста. Необходимо развинтить секции антенны, удалить соединительную втулку. Вместо нее накрутить катушку по резьбе на нижнюю секцию антенны, а затем ввернуть верхнюю секцию антенны в верхнее резьбовое отверстие катушки. То есть катушка используется вместо втулки для соединения двух секций антенны.

Можно подумать, что применение катушек полностью решает проблему эффективности укороченных антенн.

Однако это не так. Любое увеличение физической длины антенны всегда положительно сказывается на ее эффективности. Поэтому необходимо выбирать размеры антенны исходя из максимально возможной ее длины для конкретного судна.

Кроме штыревых антенн с катушками, применяются так называемые спиральные антенны (рис. 3). У этих антенн катушка как бы «распределена по всей длине». Они имеют длину 2,6 м, массу – 0,5 кг вместе с кронштейном и очень удобны для установки на малые катера. Антенны изготавливаются на диапазоны частот: 2,0–4,6; 2,0–6,3; 2,2–8,3; 2,5–10 и 2,5–14 МГц.

Подход к выбору этих антенн такой же, как и для антенн с катушками: предпочтение следует отдавать антенне с верхней частотой, соответствующей используемой вами верхней рабочей частоте. Настройка на все более низкие частоты производится автоматически антенным тюнером. В данной антенне выигрыш в увеличении КПД такой же, как и в антеннах с катушками.

Зачастую штыревые КВ-антенны пытаются установить на судне как можно выше. Если для антенн УКВ-диапазона это оправданно, т. к. увеличивает дальность связи, то для антенн КВ-диапазона это условие не является необходимым. И дело не только в том, что в соответствии с требованиями Российского Речного Регистра антенна не должна находиться выше верхней

точки мачты, а еще и в том, что штыревая антенна КВ-диапазона лучше работает, когда установлена как можно ближе к земле или поверхности воды. Поэтому более подходящим для такой антенны будет место не на мачте и, возможно, даже не на крыше рубки, а где-то еще ниже на борту судна, лишь бы ее не заливала вода.

Нужно сказать, что вертикальная штыревая антенна очень хорошо обеспечивает связь на дальних и средних дистанциях (более 400 км). Для организации связи на ближних расстояниях (от 50 до 400 км) необходимо устанавливать штыревую антенну под углом к горизонту 70° и желательно использовать в качестве базовой антенну зенитного излучения.

В этом отношении заслуживают внимания штыревые антенны длиной 3 м (рис. 4) с отдельно наклоняемой верхней частью. Такую антенну не надо устанавливать полностью наклонно, т. к. наличие радиоволны с горизонтальной поляризацией обеспечивает горизонтальная верхняя часть антенны, которую при необходимости можно поднять и вертикально, что обеспечит улучшение связи на дальних расстояниях.

Как видно из всего сказанного выше, а также учитывая, что теория распространения радиоволн на сегодняшний день радикально не изменилась, необходимость решения конкретных задач заставляет конструкторов и производителей оборудования находить дополнительные пути повышения эффективности применяемых антенных систем, зачастую не увеличивая стоимости и сложности конструкции.

В любом случае потребителю на этапе выбора того или иного вида антенных систем не будет лишним получить предварительную консультацию у специалистов в этой области исходя из сложившейся (планируемой) системы радиосвязи в регионе и конкретного типа судового транспортного средства.