

Спиральные GPS-антенны компании Sarantel

Особенности монтажа и корпусирования

В настоящее время спиральные GPS-антенны приобретают все большую популярность. Опыт их использования показал, что для обеспечения заявленных радиофизических характеристик, повышения надежности и механической прочности конечного устройства необходимо выполнить ряд требований к монтажу. В статье приводится обзор линейки продукции компании Sarantel, приведены рекомендации по креплению антенн, а также требования к конструкции и материалу корпуса конечного устройства.

Ольга Попова
polga@efo.ru

Обзор семейства спиральных GPS-антенн Sarantel

Английская компания Sarantel, образованная в марте 2000 г., является одним из лидеров по разработке и производству миниатюрных спиральных фильтрующих GPS-антенн. GPS-антенны Sarantel, построенные на базе патентованной технологии GeoHelix, обладают рядом преимуществ, позволяющих с успехом применять их в миниатюрных портативных устройствах. Широкая диаграмма направленности антенн Sarantel (более 120°) позволяет принимать сигнал со спутника, расположенного близко к горизонту. Антенны имеют симметричный выход, что повышает помехоустойчивость фидерного тракта и устраняет необходимость использования симметрирующего трансформатора. Благодаря использованию керамики с высокой диэлектрической проницаемостью размеры ближнего поля антенны практически ограничиваются размерами самой антенны. Антенны малочувствительны к влиянию близко расположенного тела человека и не требуют определенной ориентации в пространстве, что важно для портативных устройств. Выполнение функций полосового фильтра позволяет размещать антенны вблизи других антенн в устройствах GPS/GSM или Bluetooth/GPS.



Линейка продукции компании Sarantel представлена пассивными и активными моделями антенн (таблица 1). В зависимости от чувствительности GPS-приемника предложены два варианта активных антенн — с коэффициентом усиления 18 дБ (SL1204) и 25 дБ (SL1206). Низкий ток потребления дает возможность использовать антенны в мобильных приложениях.

Разнообразие моделей объясняется необходимостью выполнения предъявляемых требований к антенне в различных используемых приложениях. Компания Sarantel разработала систему колпачков для внешнего монтажа (рис. 1) и пластиковых рукавов для внутреннего монтажа (рис. 2). С их помощью осуществляется механическая поддержка антенны, корректируется влияние корпуса и окружающих компонентов, т. е. обеспечивается резонанс антенны на нужной частоте.

Для промышленных и портативных износостойких GPS-устройств разработана влаго- и пылезащищенная модель SL1203, использующая SMA-разъем. Для миниатюрных многофункциональных устройств с ограниченным

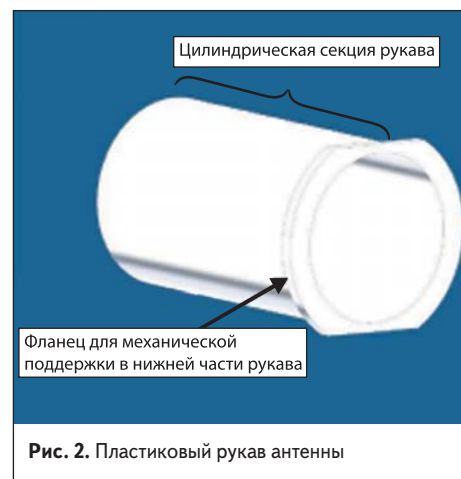


Таблица 1. Семейство GPS-антенн Sarantel










Фото	Артикул	Наличие усилителя	Коэффициент усиления, дБик	Напряжение питания, В	Ток, мА	Размеры : диаметр × ширина × длина, мм	Вес, гр	Монтаж	Примечание
	SL1204R	Активная	18	3	3,4	13,3×12,4×34	7	Внешний, пайка на плату	
	SL1204SB	Активная	18	3	3,4	13,3×12,4×34	7	Внутренний, пайка на плату	
	SL1206R	Активная	25	3,3	13	13×14,6×44	8,4	Внешний, пайка на плату	
	SL1206SB	Активная	25	3,3	13	13×14,6×44	8,4	Внутренний, пайка на плату	
	SL1201CS	Пассивная	-2,8			12×14×22	7	Внутренний, пайка на плату или IMS-разъем	Зазор между антенной и окружающими компонентами 5–10 мм
	SL1202CS	Пассивная	-2,8			12×14×22	7	Внутренний, пайка на плату или IMS-разъем	Зазор между антенной и окружающими компонентами не менее 10 мм
	SL1202RH	Пассивная	-2,8			12×14×22	7	Внешний, держатель (холдер)	
	SL1203	Пассивная	-2,8			14,1×19×32	13,4	Внешний, SMA-разъем	Водопылезащищенный корпус
	SL1300	Пассивная	-5			7,5×12	3	Внутренний, пайка на плату или IMS-разъем	Для миниатюрных приложений толщиной менее 11 мм



Рис. 3. Поверхностный монтаж

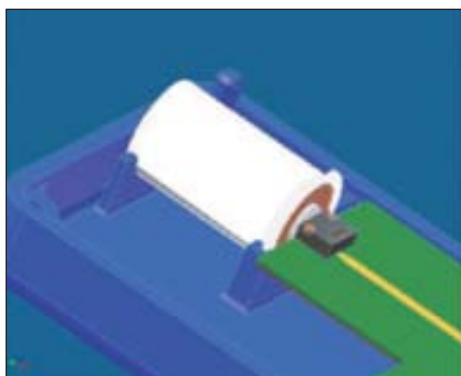


Рис. 4. Монтаж с использованием IMS-разъема

пространством внутри корпуса выпускается компактная модель SL1300. Антенна сохраняет свой коэффициент усиления при встраивании внутрь прибора и не требует использования пластикового рукава.

Особенности монтажа и корпусирования антенн Sarantel

Использование антенн в мобильных портативных устройствах требует особого внимания к надежности монтажа. Необходимо уберечь антенну от любого смещения относительно корпуса и печатной платы при ударе или падении прибора. Для этого специалистами компании Sarantel разработаны специальные рекомендации по монтажу антенны и корпусированию конечного устройства.

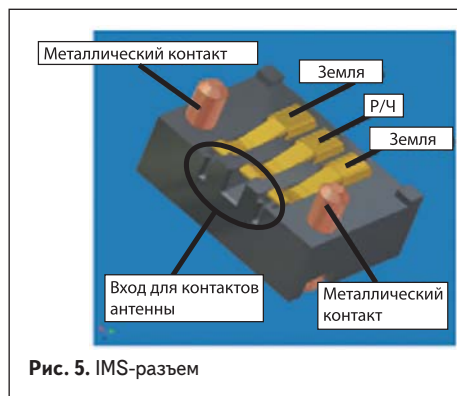


Рис. 5. IMS-разъем

Требования к монтажу антенны на плату

Для монтажа антенны на плату возможны два варианта:

- пайка (сквозные отверстия или поверхностный монтаж) (рис. 3)
- использование IMS-разъема [2] (рис. 4, 5). При поверхностном монтаже антенна припаивается вручную. Рекомендуется избегать оплавления медных треков, расположенных на керамическом теле антенны.

Монтаж с использованием IMS-разъема не требует ручной пайки, антенна легко вставляется и вынимается из разъема. Однако данный разъем не предназначен для многократного подключения: гарантировано до 10 включений. Особо следует отметить модель пассивной антенны для внешнего монтажа SL1202RH. Для механической поддержки антенны предусмотрен специальный держатель [3] (рис. 6).



Рис. 6. Держатель антенны SL1202RH

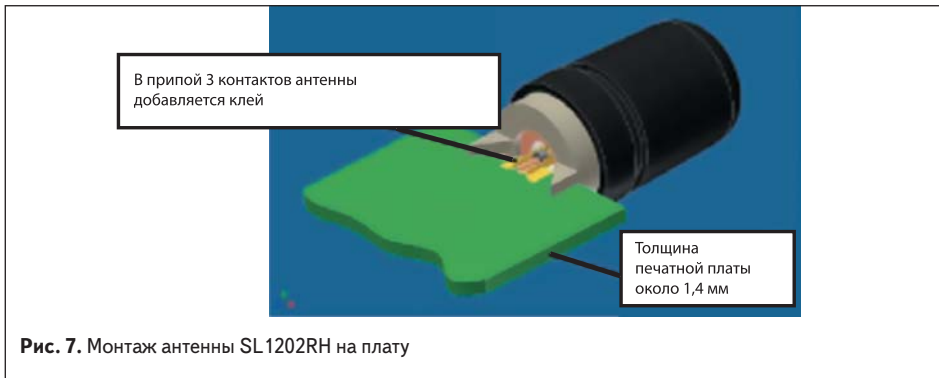


Рис. 7. Монтаж антенны SL 1202RH на плату

При монтаже антенны с помощью держателя толщина печатной платы должна быть около 1,4 мм. Важным моментом является добавление клеящего состава к припою антенны, например ARALDITE 2014-1 производства компании Huntsman. Клей должен быть комнатной температуры, время «схватывания» — 3 ч (рис. 7).

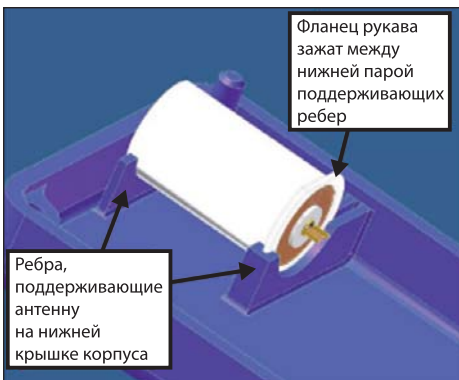


Рис. 8. Поддерживающие ребра на дне корпуса



Рис. 9. Паз колпачка, фиксирующий антенну относительно корпуса прибора

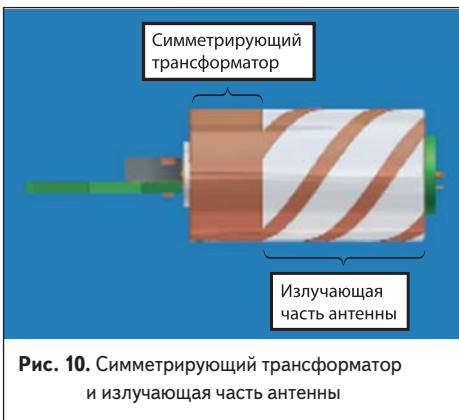


Рис. 10. Симметрирующий трансформатор и излучающая часть антенны

Требования к корпусу устройства

Проведение испытания на падение (удар) является общепринятой практикой для потребительских товаров. Обычно произвольно ориентированный прибор роняют с высоты 1,5 м на бетонный или стальной пол. Самым уязвимым местом в конструкции антенны являются три контакта, которые

не должны выполнять функцию механической поддержки антенны и подвергаться физическим нагрузкам. Поэтому при внутреннем монтаже антенны в корпусе прибора необходимо предусмотреть поддерживающие ребра, предотвращающие смещение антенны в горизонтальном и вертикальном направлении [1]. Фланец на пластиковом рукаве и паз в защитном колпачке антенны предохраняют антенну от вертикального смещения (рис. 8, 9).

Ребра должны располагаться на дне и в крышке корпуса прибора вокруг симметрирующего трансформатора и верхушки антенны, за исключением излучающей части антенны (рис. 10). Невыполнение этого требования может привести к ухудшению диаграммы направленности антенны.

На рис. 11 показано поперечное сечение антенны, пластиковый рукав и поддерживающие ребра корпуса. Ребра в крышке и на дне корпуса прибора зажимают антенну, предохраняя ее от любого горизонтального движения. Благодаря

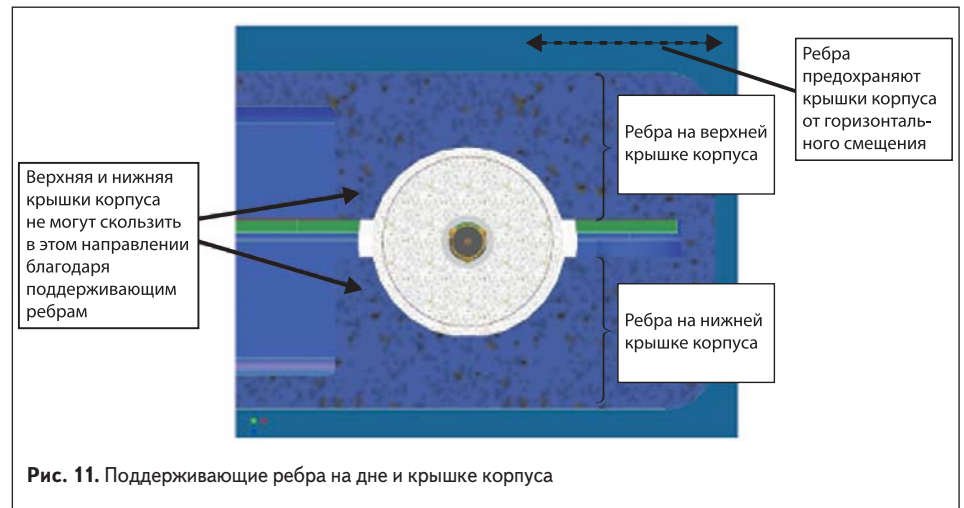


Рис. 11. Поддерживающие ребра на дне и крышке корпуса

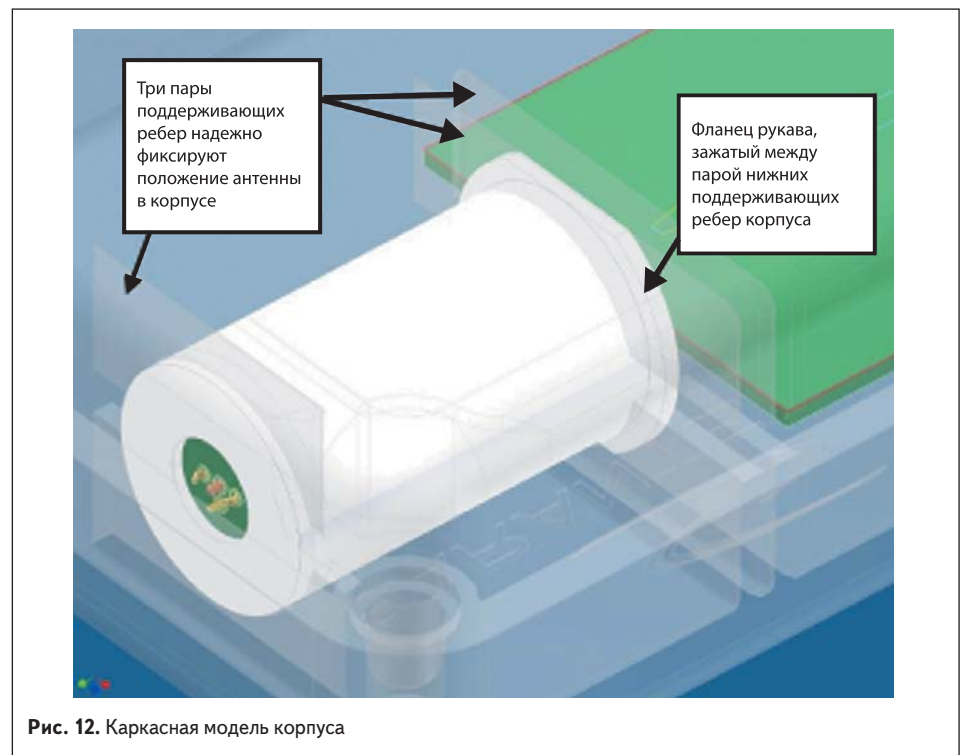


Рис. 12. Каркасная модель корпуса

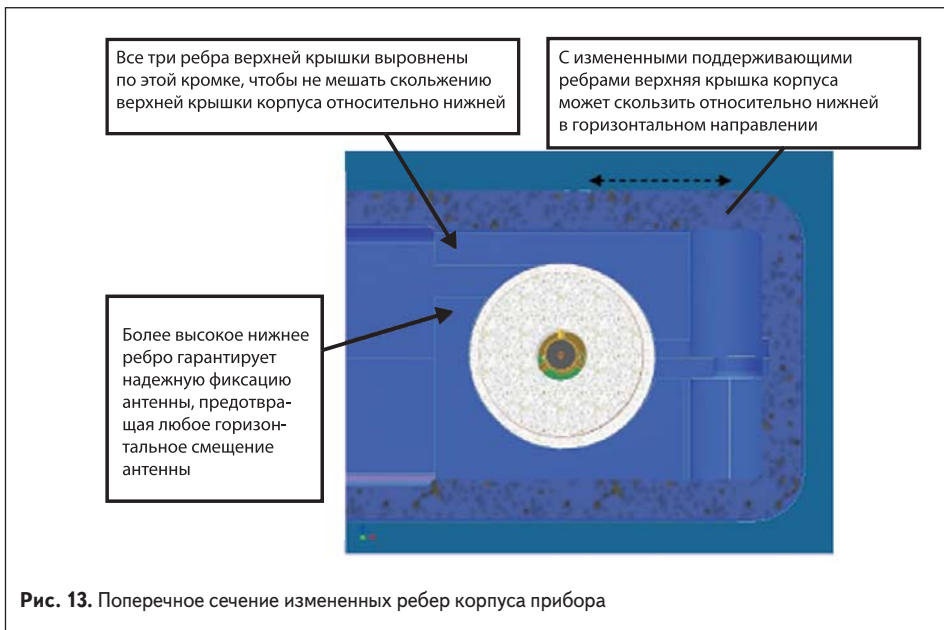


Рис. 13. Поперечное сечение измененных ребер корпуса прибора

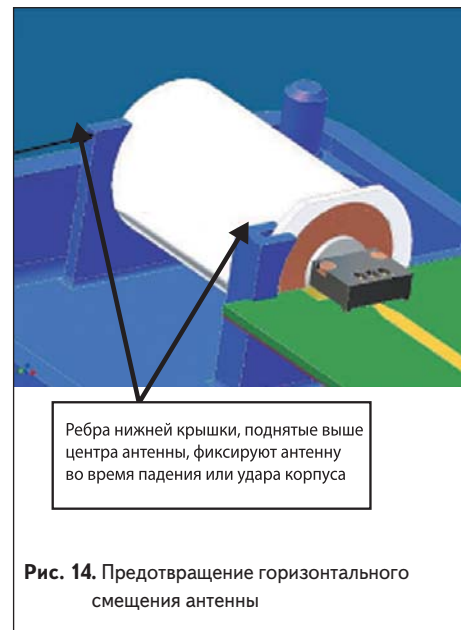


Рис. 14. Предотвращение горизонтального смещения антенны

такому расположению ребер крышка и дно корпуса не могут скользить горизонтально, их необходимо выровнять по вертикали до сборки. Все три пары поддерживающих ребер должны зажимать антенну (рис. 12), однако следует избегать деформации пластикового рукава.

Зачастую заказчикам требуется корпус, позволяющий скользить крышке относительно дна в горизонтальной плоскости. Как показано на рис. 13 и 14, это невозможно без внесения изменений в расположение и размеры поддерживающих ребер.

От вертикального смещения антенну защищает фланец на пластиковом рукаве и правильное расположение ребер корпуса прибора (рис. 15). Важно обеспечить минимальный зазор в 1 мм между верхушкой пластикового рукава антенны и внутренней частью корпуса прибора (рис. 16). Невыполнение этого условия может привести к следующим неисправностям:

- падение (удар) прибора может деформировать пластиковый рукав и нанести повреждение антенне;
- могут разомкнуться контакты антенны;
- может быть поврежден IMS-разъем.

Требования к материалу корпуса прибора

При выборе материала корпуса устройства рекомендуется соблюдение рекомендаций компании Sarantel для электрических характеристик материала [1]. В таблице 2 приведены примеры подходящих материалов.

Увеличение значения тангенса угла потерь влечет за собой увеличение потерь в радиочастотном канале и ведет к значительному

Таблица 2. Характеристики материалов корпуса прибора

	Диэлектрическая проницаемость ϵ_r (на 1 МГц)	Тангенс угла потерь $\tan \delta$ (на 1 МГц)
ABS	2,7	0,01
PC/ABS	2,8	0,01
TPE	3,1	0,008

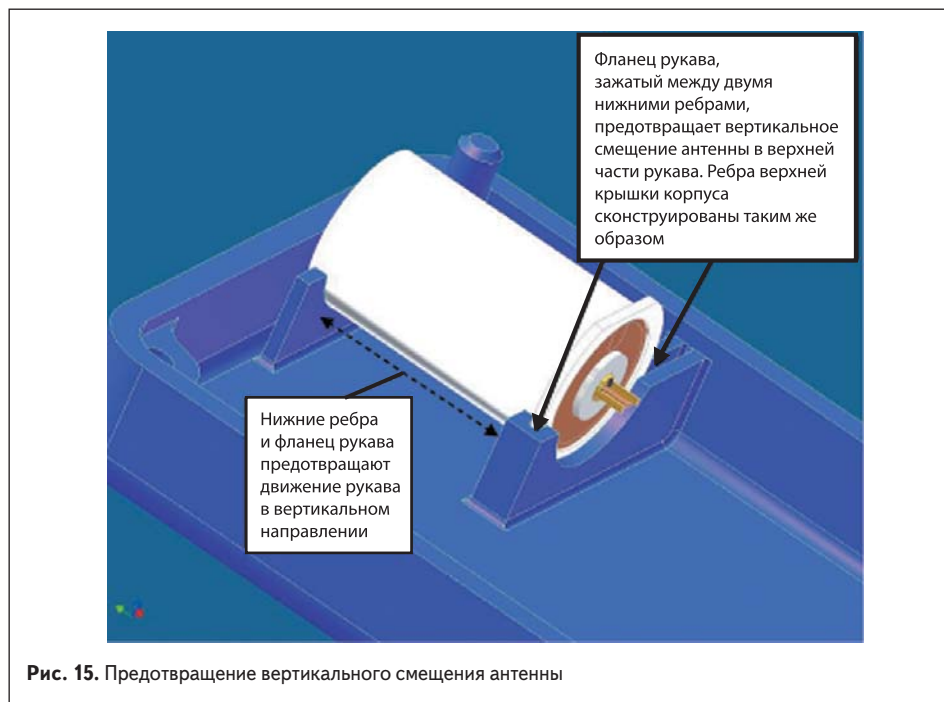


Рис. 15. Предотвращение вертикального смещения антенны

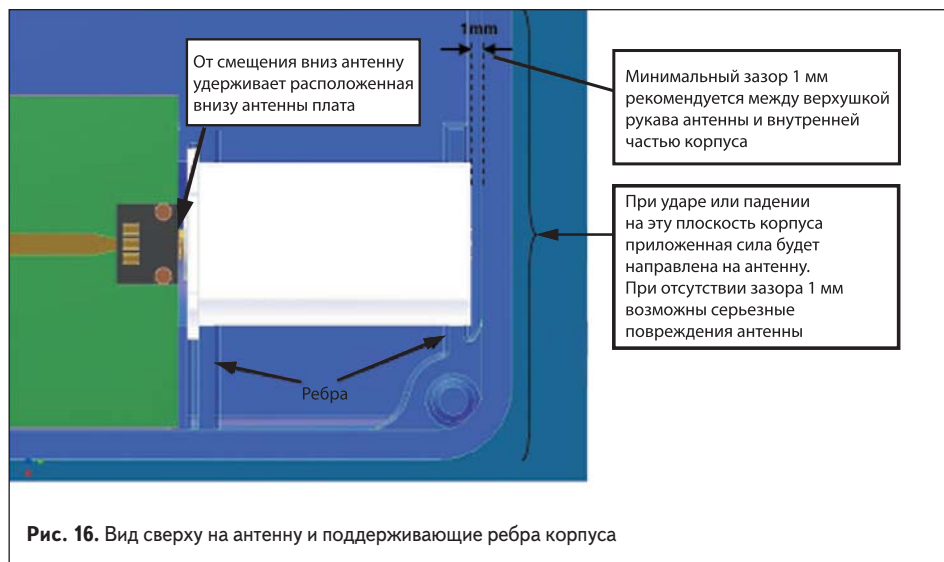


Рис. 16. Вид сверху на антенну и поддерживающие ребра корпуса

ухудшению работы антенны. Установлено, что темные пластмассы с высоким содержанием углерода и резиновые материалы, используемые в корпусе прибора, ухудшают характеристики антенны.

Примеры монтажа различных моделей антенн Sarantel

Рассмотрим несколько примеров монтажа различных моделей антенн. На рис. 17 показан внутренний монтаж SL1201 с помощью IMS-разъема. Система внутренних ребер жесткости корпуса прибора обеспечивает защиту антенны при падении устрой-

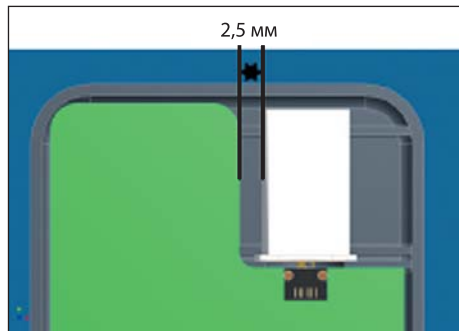


Рис. 17. Внутренний монтаж антенны SL1201

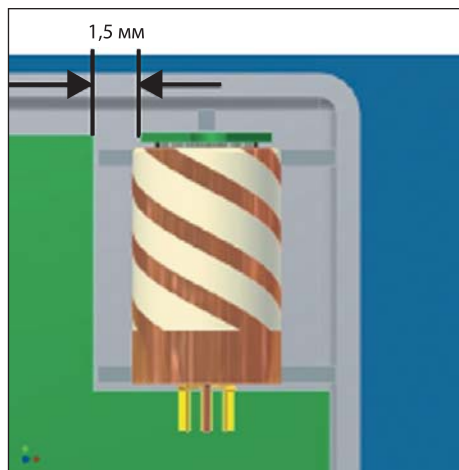


Рис. 18. Внутренний монтаж SL1300

ства. Оптимальное расстояние между антенной и платой составляет не менее 2,5 мм.

На рис. 18 показана встроенная в прибор антенна SL1300, припаянная прямо на плату [5]. Система внутренних ребер жесткости корпуса и характерная деталь над верхушкой антенны обеспечивают защиту при падении устройства. Оптимальное расстояние между антенной и платой составляет 1,5 мм. Ширина «земляного» слоя, расположенного на этом расстоянии от антенны, должна быть 25 мм.

На рис. 19 показан внешний монтаж антенны SL1204 [4]. Плата антенны припаивается напрямую к основной плате прибора. Защитный футляр антенны имеет паз для крепления к корпусу. Внешний монтаж SL1206 выполняется аналогично.

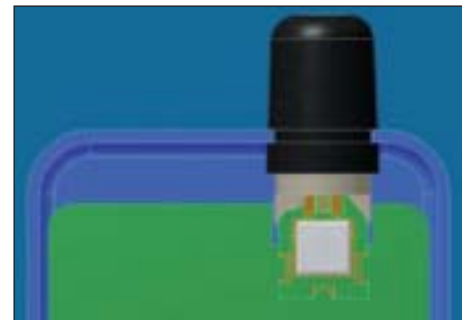


Рис. 19. Внешний монтаж SL1204/SL1206

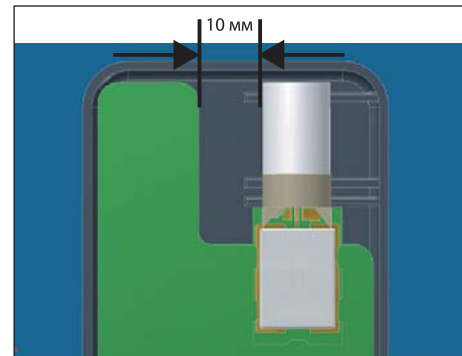


Рис. 20. Внутренний монтаж SL1204/SL1206

На рис. 20 показан внутренний монтаж антенны SL1206 [4]. Плата антенны припаяется напрямую к основной плате прибора. Антенна устанавливается в защитном рукаве, обеспечивающем резонанс на надлежащей частоте. В корпусе прибора предусмотрены специальные ребра жесткости, защищающие антенну от механических повреждений. Для оптимального режима работы необходимо обеспечить зазор между антенной и платой не менее 10 мм. Внутренний монтаж антенны SL1204 выполняется аналогично.

Итак, выделим основные рекомендации по монтажу и корпусированию антенн Sarantel:

- При внутреннем монтаже использование поддерживающих ребер в корпусе прибора предотвращает смещение антенны в горизонтальном и вертикальном направлении.
- Фланец на пластиковом рукаве и паз в защитном колпачке антенны предохраняют антенну от горизонтального смещения.
- Минимальный требуемый зазор между верхушкой рукава антенны и внутренней частью корпуса прибора составляет 1 мм. Он предохраняет антенну и пластиковый рукав от механических повреждений при возможном падении устройства.
- При выборе пластика для корпуса устройства рекомендуется соблюдение требований компании Sarantel к электрическим характеристикам материала.

Выполнение данных рекомендаций гарантирует защиту антенны от механических повреждений при падении (ударе) прибора и обеспечивает надежную работу Вашего устройства. ■

Литература

1. SL1200 Mechanical Integration Guidelines For Successful Drop Tests. Version 3.
2. PowerHelix Electrical Integration Guidelines. Version 2.
3. SL1202 External Integration Guideline. Version 1.
4. Mechanical Integration of SL1206 and SL1204 Active Antennas.
5. SL1300 Mechanical Integration Guidelines For Successful Drop Tests. Version 2.