

26.30.40.110



АНТЕННЫ ЛОКОМОТИВНЫЕ

Руководство по эксплуатации

АЛВР.464600.001РЭ

## Содержание

Введение .....	3
1 Описание и работа изделия .....	4
1.1 Назначение изделия .....	4
1.2 Технические характеристики .....	4
1.3 Устройство и работа .....	17
1.4 Средства измерения, инструменты и принадлежности.....	18
1.5 Маркировка .....	19
1.6 Упаковка.....	20
2 Использование по назначению .....	20
2.1 Эксплуатационные ограничения .....	20
2.2 Подготовка антенн к использованию .....	21
2.3 Подсоединение антенны к радиостанции .....	30
2.4 Использование изделия .....	31
3 Техническое обслуживание и ремонт изделий .....	34
3.1 Общие указания.....	34
3.2 Меры безопасности .....	34
3.3 Порядок технического обслуживания и ремонта изделия.....	34
4 Текущий ремонт .....	35
5 Транспортирование и хранение .....	35
6 Гарантии изготовителя .....	35
7 Утилизация.....	36
Приложение А (обязательное) Эскизы габаритных чертежей .....	37
Приложение Б (справочное) Типичные ошибки монтажа .....	49
Приложение В (обязательное) Эскизы подставок .....	56
Приложение Г (справочное) Инструкция по монтажу разъема N3100-GE08.....	60
Ссылочные нормативные документы .....	61
Перечень принятых сокращений .....	62

Настоящее руководство по эксплуатации (далее по тексту - РЭ) разработано в соответствии с ГОСТ 34076 и представляет собой универсальный документ, содержащий необходимую техническую информацию, описание конструкций и принципа работы, а также методики установки на подвижной состав (ПС) и рекомендации по текущему техническому обслуживанию, ремонту, хранению и транспортированию семейства локомотивных антенн производства ООО «Лаборатория радиосвязи» (далее по тексту - антенна).

Неукоснительное выполнение требований и рекомендаций РЭ необходимо для обеспечения правильной и безопасной эксплуатации изделий в течение всего срока службы.

Локомотивные антенны используют для приёма и передачи сигналов приёмопередатчиков, изделия предназначены для работы в сетях поездной, ремонтно-оперативной и станционной радиосвязи и сетях передачи данных на железнодорожном транспорте; в сетях сотовой связи общего пользования в стандартах LTE/TETRA/GSM-R/GSM900/GSM1800/UMTS/WLAN/Wi-Fi/WiMAX. Антенны, в наименовании которых указана буква «Н», содержат навигационный модуль. Данные антенны могут быть использованы в системах определения местоположения стандартов ГЛОНАСС и GPS.

Настоящее РЭ распространяется на антенны АЛ1/160, АЛ1/160/Н, АЛ2/160, АЛ2/160/Н, АЛ3/160/Н, АЛ2/450-2700/Н, АЛ2/460/900, АЛ2/460/900/Н, АЛ3/800-3400, АЛ3/800-3400/Н.

К работам по установке и техническому обслуживанию антенн допускается персонал, прошедший инструктаж и изучивший настоящее РЭ, а также аттестованный по «Правилам технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилам по охране труда при эксплуатации электроустановок» и имеющий квалификационную группу по технике безопасности не ниже III.

# **1 Описание и работа изделия**

## **1.1 Назначение изделия**

1.1.1 Антенны предназначены для работы на подвижных объектах железнодорожного транспорта в рабочих диапазонах радиочастот согласно технической документации, совместно с локомотивными радиостанциями передачи речи и данных в сетях поездной, ремонтно-оперативной и стационарной радиосвязи на железнодорожном транспорте, а также в сетях сотовой связи.

1.1.2 Обозначение, наименование и назначение антенн приведены в таблице 1.1.

1.1.3 Антенны предназначены для работы с радиооборудованием, имеющим входное сопротивление 50 Ом.

1.1.4 Антенны могут быть установлены на всех подвижных объектах железнодорожного транспорта при условии соблюдения габарита ПС по ГОСТ 9238.

1.1.5 Общий вид антенн представлен на рисунках 1.1-1.11.

## **1.2 Технические характеристики**

### **1.2.1 Условия эксплуатации**

1.2.1.1 По степени защиты (в эксплуатационном положении) от проникновения внутрь оболочки внешних твердых частиц и от вредного воздействия в результате проникновения воды изделия соответствует коду IP66 согласно ГОСТ 14254.

1.2.1.2 По климатическому исполнению изделия предназначены для эксплуатации в условиях макроклиматического района с умеренным и холодным климатом исполнение УХЛ категория 1 согласно ГОСТ 15150, но для интервалов рабочих и предельных температур от минус 50 °С до плюс 60 °С и от минус 55 °С до плюс 65 °С соответственно.

1.2.1.3 По устойчивости к механическим воздействиям антенны относятся к исполнению М25 по ГОСТ 33435 и ГОСТ 17516.1.

1.2.1.4 Антенны и узлы их крепления выдерживают совместное механическое воздействие от напора воздуха, возникающего при движении ПС со скоростью до 120 м/с (432 км/ч), и боковом ветре скоростью до 35 м/с.

1.2.1.5 Габаритные размеры оснований антенн приведены в п.1.2.2, правила монтажа описаны в п.2.2. Эскизы габаритных чертежей приведены в Приложении А.

Таблица 1.1

Обозначение антенны	Наименование антенны	Назначение антенны
АЛВР.464641.001	Антенна локомотивная АЛ1/160	Для работы в сетях ПРС, РОРС и СРС и сетях передачи данных в метровом радиочастотном диапазоне
АЛВР.464641.007	Антенна локомотивная АЛ1/160/Н	Для работы в сетях ПРС, РОРС и СРС и сетях передачи данных в метровом радиочастотном диапазоне, а также в составе систем определения местоположения стандартов ГЛОНАСС/GPS
АЛВР.464641.013	Антенна локомотивная АЛ2/160	Для работы в сетях ПРС, РОРС и СРС и сетях передачи данных в метровом радиочастотном диапазоне
АЛВР.464641.014	Антенна локомотивная АЛ2/160/Н	Для работы в сетях ПРС, РОРС и СРС и сетях передачи данных в метровом радиочастотном диапазоне, а также в составе систем определения местоположения стандартов ГЛОНАСС/GPS
АЛВР.464641.058	Антенна локомотивная АЛ3/160/Н	Для работы в сетях ПРС, РОРС и СРС и сетях передачи данных в метровом радиочастотном диапазоне, а также в составе систем определения местоположения стандартов ГЛОНАСС/GPS
АЛВР.464641.059		
АЛВР.464651.050 АЛВР.464651.057	Антенна локомотивная АЛ2/450-2700/Н	Для передачи речи и данных в дециметровом радиочастотном диапазоне, в том числе, в стандартах LTE/TETRA/GSM-R/GSM900/GSM1800/UMTS/WLAN/Wi-Fi/WiMAX, а также в составе систем определения местоположения стандартов ГЛОНАСС/GPS
АЛВР.464651.007	Антенна локомотивная АЛ2/460/900	Для передачи речи и данных в дециметровом радиочастотном диапазоне, в том числе, в стандартах TETRA и GSM-R /GSM900
АЛВР.464651.008	Антенна локомотивная АЛ2/460/900/Н	Для передачи речи и данных в дециметровом радиочастотном диапазоне, в том числе, в стандартах TETRA и GSM-R/GSM900, а также в составе систем определения местоположения стандартов ГЛОНАСС/GPS
АЛВР.464651.014	Антенна локомотивная АЛ3/800-3400	Для передачи речи и данных в дециметровом радиочастотном диапазоне, в том числе, в стандартах GSM-R/GSM900/GSM1800/UMTS/LTE/Wi-Fi/WiMAX
АЛВР.464651.016	Антенна локомотивная АЛ3/800-3400/Н	Для передачи речи и данных в дециметровом радиочастотном диапазоне, в том числе, в стандартах GSM-R/GSM900/GSM1800/ UMTS/ TETRA/Wi-Fi/WiMAX, а также в составе систем определения местоположения стандартов ГЛОНАСС/GPS

## 1.2.2 Основные параметры и характеристики

### 1.2.2.1 Антенна локомотивная АЛ1/160

Антенна локомотивная АЛ1/160 предназначена для работы с локомотивными радиостанциями в сетях ПРС, РОРС и СРС в метровом радиочастотном диапазоне. Технические характеристики приведены в таблице 1.2.

Т а б л и ц а 1.2

Параметр	Значение
Рабочий диапазон частот, МГц	151,7-156,0
Поляризация	вертикальная
КСВ, не более	1,5
Усиление по отношению к четвертьволновому излучателю, дБ, не менее	0
Входное сопротивление, Ом	50
Разъем	розетка N-типа
Максимальная подводимая мощность, Вт	200
Высота, мм	370
Площадь основания, мм	185x110
Масса, кг, не более	1,6



Рисунок 1.1 - Антенна локомотивная АЛ1/160

### 1.2.2.2 Антенна локомотивная АЛ1/160/Н

Антенна локомотивная АЛ1/160/Н предназначена для работы с локомотивными радиостанциями в сетях ПРС, РОРС и СРС в метровом радиочастотном диапазоне, а также в составе систем определения местоположения стандартов ГЛОНАСС/GPS. Технические характеристики приведены в таблице 1.3. Параметры встроенной активной антенны ГЛОНАСС/GPS приведены в таблице 1.12.

Т а б л и ц а 1.3

Параметр	Значение
Рабочий диапазон частот, МГц	151,7-156,0
Поляризация	вертикальная
КСВ, не более	1,5
Усиление по отношению к четвертьволновому излучателю, дБ, не менее	0
Входное сопротивление, Ом	50
Разъем	розетка N-типа
Максимальная подводимая мощность, Вт: - без использования встроенной антенны ГЛОНАСС/GPS - при использовании встроенной антенны ГЛОНАСС/GPS	100 50
Высота, мм	370
Площадь основания, мм	185x110
Масса, кг, не более	1,9



Рисунок 1.2 - Антенна локомотивная АЛ1/160/Н

### 1.2.2.3 Антенна локомотивная АЛ2/160

Антенна локомотивная АЛ2/160 предназначена для работы с локомотивными радиостанциями в сетях ПРС, РОРС и СРС в метровом радиочастотном диапазоне. Технические характеристики приведены в таблице 1.4.

Т а б л и ц а 1.4

Параметр	Значение
Рабочий диапазон частот, МГц	151,7-156,0
Поляризация	вертикальная
КСВ, не более	1,5
Усиление, по отношению к четвертьволновому излучателю, дБ, не менее	0
Входное сопротивление, Ом	50
Разъем	розетка N-типа
Максимальная подводимая мощность, Вт	200
Высота, мм	255
Площадь основания, мм	253x131
Масса, кг, не более	3,05



Рисунок 1.3 - Антенна локомотивная АЛ2/160



#### 1.2.2.4 Антенна локомотивная АЛ2/160/Н

Антенна локомотивная АЛ2/160/Н предназначена для работы с локомотивными радиостанциями в сетях ПРС, РОРС и СРС в метровом радиочастотном диапазоне, а также в составе систем определения местоположения стандартов ГЛОНАСС /GPS. Технические характеристики приведены в таблице 1.5. Параметры встроенной активной антенны ГЛОНАСС/GPS приведены в таблице.1.12.

Т а б л и ц а 1.5

Параметр	Значение
Рабочий диапазон частот, МГц	151,7-156,0
Поляризация	вертикальная
КСВ, не более	1,5
Усиление, по отношению к четвертьволновому излучателю, дБ, не менее	0
Входное сопротивление, Ом	50
Разъем	розетка N-типа
Максимальная подводимая мощность, Вт: - без использования встроенной антенны ГЛОНАСС/GPS - при использовании встроенной антенны ГЛОНАСС/GPS	100 50
Высота, мм	255
Площадь основания, мм	253x131
Масса, кг, не более	3,1



Рисунок 1.4 - Антенна локомотивная АЛ2/160/Н

### 1.2.2.5 Антенна локомотивная АЛЗ/160/Н

Антенна локомотивная АЛЗ/160/Н предназначена для работы с локомотивными радиостанциями в сетях ПРС, РОРС и СРС в метровом радиочастотном диапазоне. Технические характеристики приведены в таблице 1.6. Параметры встроенной активной антенны ГЛОНАСС/GPS приведены в таблице 1.12.

Т а б л и ц а 1.6

Параметр	Значение	
	АЛВР.464641.058	АЛВР.464641.059
Рабочий диапазон частот, МГц	151,7-156,0	161,0-164,0
Поляризация	вертикальная	
КСВ, не более	1,5	
Усиление, по отношению к четвертьволновому излучателю, дБ, не менее	0	
Входное сопротивление, Ом	50	
Разъем	розетка N-типа	
Максимальная подводимая мощность, Вт: - без использования встроенной антенны ГЛОНАСС/GPS	100	
- при использовании встроенной антенны ГЛОНАСС/GPS	50	
Высота, мм	160	
Площадь основания, мм	320x131	
Масса, кг, не более	3,4	3,2



Рисунок 1.5 - Антенна локомотивная АЛЗ/160/Н

### 1.2.2.6 Антенна локомотивная АЛ2/460/900

Антенна локомотивная АЛ2/460/900 предназначена для работы с локомотивными радиостанциями по передаче речи и данных в дециметровом радиочастотном диапазоне, в том числе, в стандартах TETRA и GSM-R /GSM900. Технические характеристики приведены в таблице 1.7.

Т а б л и ц а 1.7

Параметр	Значение
Рабочие диапазоны частот, МГц	457,0-469,0; 876,0-960,0
Поляризация	вертикальная
КСВ, не более	1,5
Усиление, по отношению к четвертьволновому излучателю, дБ, не менее	0
Входное сопротивление, Ом	50
Разъем	розетка N-типа
Максимальная подводимая мощность в диапазонах частот, Вт: - 457,0-469,0 МГц - 876,0-960,0 МГц	50 25
Высота, мм	181
Площадь основания, мм	185x110
Масса, кг, не более	1



Рисунок 1.6 - Антенна локомотивная АЛ2/460/900

### 1.2.2.6 Антенна локомотивная АЛ2/460/900/Н

Антенна локомотивная АЛ2/460/900/Н предназначена для работы с локомотивными радиостанциями по передаче речи и данных в дециметровом радиочастотном диапазоне, в том числе, в стандартах TETRA и GSM-R /GSM900, а также в составе систем определения местоположения стандартов ГЛОНАСС/GPS. Технические характеристики приведены в таблице 1.8. Параметры встроенной активной антенны ГЛОНАСС/GPS приведены в таблице 1.12.

Т а б л и ц а 1.8

Параметр	Значение
Рабочий диапазон частот, МГц	457,0-469,0; 876,0-960,0
Поляризация	вертикальная
КСВ, не более	1,5
Усиление, по отношению к четвертьволновому излучателю, дБ, не менее	0
Входное сопротивление, Ом	50
Разъем	розетка N-типа
Максимальная подводимая мощность в диапазонах частот, Вт: - без использования встроенной антенны ГЛОНАСС/GPS 1) 457,0-469,0 МГц 2) 876,0-960,0 МГц - при использовании встроенной антенны ГЛОНАСС/GPS	  50 25 15
Высота, мм	181
Площадь основания, мм	185x110
Масса, кг, не более	1



Рисунок 1.7 - Антенна локомотивная АЛ2/460/900/Н

### 1.2.2.7 Антенна локомотивная АЛЗ/800-3400

Антенна локомотивная АЛЗ/800-3400 предназначена для работы на подвижных объектах железнодорожного транспорта для передачи речи и/или данных в дециметровом радиочастотном диапазоне, в том числе, в стандартах GSM-R/GSM900/GSM1800/UMTS/LTE/Wi-Fi/WiMAX. Технические характеристики приведены в таблице 1.9.

Т а б л и ц а 1.9

Параметр	Значение
Рабочий диапазон частот, МГц	760,0-3400,0
Поляризация	вертикальная
КСВ, не более	2,0*
Усиление, по отношению к четвертьволновому излучателю, дБ, не менее	0
Входное сопротивление, Ом	50
Разъем	розетка N-типа
Максимальная подводимая мощность, Вт	50
Высота, мм	87
Площадь основания, мм	155x90
Масса, кг, не более	0,7
* В диапазонах частот 800,0-990,0 МГц и 1350,0-3200,0 МГц значение КСВ не превышает 1,5.	



Рисунок 1.8 - Антенна локомотивная АЛЗ/800-3400

### 1.2.2.8 Антенна локомотивная АЛЗ/800-3400/Н

Антенна локомотивная АЛЗ/800-3400/Н предназначена для работы на подвижных объектах железнодорожного транспорта для передачи речи и/или данных в дециметровом радиочастотном диапазоне, в том числе, в стандартах GSM-R/GSM900/GSM1800/ UMTS/LTE/ Wi-Fi/WiMAX, а также в составе систем определения местоположения стандартов ГЛОНАСС/GPS. Технические характеристики приведены в таблице 1.10. Параметры встроенной активной антенны ГЛОНАСС/GPS приведены в таблице 1.12.

Т а б л и ц а 1.10

Параметр	Значение
Рабочий диапазон частот, МГц	760,0-3400,0
Поляризация	вертикальная
КСВ, не более	2,0*
Усиление, по отношению к четвертьволновому излучателю, дБ, не менее	0
Входное сопротивление, Ом	50
Разъем	розетка N-типа
Максимальная подводимая мощность, Вт	
- без использования встроенной антенны ГЛОНАСС/GPS	50
- при использовании встроенной антенны ГЛОНАСС/GPS	15
Высота, мм	87
Площадь основания, мм	155x90
Масса, кг, не более	0,7
* В диапазонах частот 800,0-990,0 МГц и 1350,0-3200,0 МГц значение КСВ не превышает 1,5.	



Рисунок 1.9 - Антенна локомотивная АЛЗ/800-3400/Н

### 1.2.2.9 Антенна локомотивная АЛ2/450-2700/Н

Антенна локомотивная АЛ2/450-2700/Н предназначена для работы на подвижных объектах железнодорожного транспорта для передачи речи и/или данных в дециметровом радиочастотном диапазоне, в том числе, в стандартах LTE/TETRA/GSM-R/GSM900/GSM1800/UMTS/WLAN/Wi-Fi/WiMAX, а также в составе систем определения местоположения стандартов ГЛОНАСС/GPS. Технические характеристики приведены в таблице 1.11. Параметры встроенной активной антенны ГЛОНАСС/GPS приведены в таблице 1.12.

Т а б л и ц а 1.11

Параметр	Значение
Рабочие диапазоны частот, МГц	453,0-469,0; 791,0-960,0; 1710,0-2170,0; 2400,0-2700,0
Поляризация	вертикальная
КСВ, не более	1,5
Усиление, по отношению к четвертьволновому излучателю, дБ не менее	0
Входное сопротивление, Ом	50
Разъем	розетка N-типа
Максимальная подводимая мощность, Вт	
- 453,0-469,0 МГц	15
- 791,0-2170,0 МГц	10
- 2400,0-2700,0 МГц	5
Высота, мм	181,0 (АЛВР.464651.050); 176,0 (АЛВР.464651.057)
Площадь основания, мм	110,0x185,0
Масса, кг, не более	1,25



Рисунок 1.10 - Антенна локомотивная АЛ2/450-2700/Н (АЛВР.464651.050)



Рисунок 1.11 - Антенна локомотивная АЛ2/450-2700/Н (АЛВР.464651.057)

### 1.2.2.10 Параметры встроенной активной антенны ГЛОНАСС/GPS

Параметры встроенной активной антенны ГЛОНАСС/GPS приведены в таблице 1.12

Т а б л и ц а 1.12

Параметр	Значение
Рабочий диапазон частот, МГц	1571,0-1616,0
Усиление МШУ, дБ	от 27 до 29
Входное сопротивление, Ом	50
Напряжение питания, В	от +3,3 до +13,2
Разъем	вилка TNC-типа

### 1.2.3 Состав антенн

1.2.3.1 Антенны представляют собой собранные изделия, готовые к установке на ПС.

1.2.3.2 Конструктивно каждая антенна состоит из четвертьволнового излучателя, основания, радиопрозрачного кожуха, защищающего внутренние элементы антенны, фланцевого коаксиального разъёма. Антенны с индексом «Н» (например, АЛ1/160/Н, АЛ2/160/Н) содержат в себе антенну для приема сигналов от систем спутниковой навигации (ГЛОНАСС/GPS) со встроенным малошумящим усилителем (МШУ).

1.2.3.3 Излучатель (вибратор) размещен на металлическом основании и закрыт стеклопластиковым кожухом. Антенны оборудованы разъёмом N-типа (розетка) для подключения к радиостанции и радиосредствам передачи данных, а также кабелем с разъёмом TNC-типа (вилка) для подключения к оборудованию систем определения местоположения ГЛОНАСС/GPS.

1.2.3.4 Каждая антенна имеет базовый и дополнительный вариант комплектации.

Состав базовой комплектации:

- антенна (см. таблицу 1.1);
- паспорт на антенну;
- упаковочная тара.

Состав дополнительной комплектации представлен в таблице 1.13. Необходимость поставки каждого наименования из списка дополнительной комплектации, а также количество и цена согласовываются при заказе.



Таблица 1.13

Обозначение	Наименование	Примечание
АЛВР.741134.001	Подставка АЛ1/160(Н), АЛ2/460/900(Н), АЛМ/2.130.С	Для АЛ1/160, АЛ1/160/Н, АЛ2/460/900, АЛ2/460/900/Н, АЛ2/450-2700/Н
АЛВР.741134.002	Подставка АЛ2/160(Н), АЛ2/160/900-2500(Н)	Для АЛ2/160, АЛ2/160/Н
АЛВР.741134.003	Подставка АЛ3/800-3400(Н)	Для АЛ3/800-3400, АЛ3/800-3400/Н
АЛВР.741134.005	Подставка АЛ3/160/Н	Для АЛ3/160/Н
АЛВР.464951.001	Комплект монтажных частей антенны локомотивной КМАЛ-1	К подставкам АЛВР.741134.001, АЛВР.741134.002, АЛВР.741134.003. Состав: гайка М8 – 4 шт.; шайба плоская – 4 шт.; шайба пружинная – 4 шт.
АЛВР.464951.002	Комплект монтажных частей антенны локомотивной КМАЛ-2	Для монтажа антенны без подставки Состав: болт М8 – 4 шт., гайка М8 – 4 шт., шайба плоская – 8 шт., шайба пружинная – 4 шт.
Примечание - Допускается замена на аналогичные комплектующие.		

### 1.2.3.5 Материалы, из которых выполнены составные части антенн:

- излучатель (вибратор) – сплав алюминия и латунь;
- основание – сплав алюминия с гальваническим покрытием
- винты, шайбы, а также метизы КМАЛ-1, КМАЛ-2 - оцинкованная сталь;
- защитный кожух – двухслойная композиция:

1) внутренний слой – стеклопластик;

2) внешний слой – гелькоут (цветовая гамма: основные цвета – RAL 7040, RAL 7042, допускаются – RAL 7001, RAL 7004, RAL 7037, RAL 7038, RAL 7045).


## 1.3 Устройство и работа

1.3.1 Антенны предназначены для подключения к радиостанции передачи речи и/или радиостанции передачи данных.

1.3.2 Антенны устанавливаются либо непосредственно на крышу ПС, либо на горизонтальную поверхность вспомогательного оборудования (при условии выполнения требования п.2.2.2). Антенны представляют собой четвертьволновые излучатели, которые для своей работы требуют обязательного наличия противовеса. В качестве противовеса используют электропроводящую поверхность. Детальная

информация о необходимых размерах поверхности для создания противовеса и правилах монтажа приведена п. 2.2.2.

### **ВНИМАНИЕ**

** ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В КАЧЕСТВЕ ПРОТИВОВЕСА ПОВЕРХНОСТИ, КОТОРАЯ НЕ УДОВЛЕТВОРЯЕТ ТРЕБОВАНИЯМ П.2.2.2 РЭ, НЕДОПУСТИМО И ПРИВЕДЕТ К СУЩЕСТВЕННОМУ УХУДШЕНИЮ ЗНАЧЕНИЯ КСВ И ДИАГРАММЫ НАПРАВЛЕННОСТИ АНТЕНН.**

1.3.3 Встроенные навигационные модули для приема сигналов от систем спутниковой навигации представляют собой микрополосковую антенну (патч-антенна), соединенную с МШУ. Поляризация патч-антенн - правосторонняя круговая (RHCP). Коэффициент усиления МШУ - от плюс 27 до плюс 29 дБ. Потребляемый ток - не более 36 мА. В составе МШУ используют фильтры для подавления внеполосных помех и предотвращения выхода из строя модуля навигации.

1.3.4 Производитель гарантирует соответствие технических характеристик антенн требованиям соответствующих технических условий при соблюдении правил эксплуатации (п. 2.1) и монтажа изделий (п. 2.2).

## **1.4 Средства измерения, инструменты и принадлежности**

1.4.1 Средства измерения, необходимые для проверки работоспособности антенн, должны иметь эксплуатационную документацию и проходить периодическую поверку. Испытательное оборудование должно иметь эксплуатационную документацию и проходить периодическую аттестацию в соответствии с ГОСТ Р 8.568.

1.4.2 Рекомендованные измерительные приборы:

- анализатор электрических цепей и сигналов Agilent FieldFox N9912A;
- анализатор антенн Rig Expert AA-1000 (измерение до 1 ГГц);
- анализатор антенн MFJ-269 (измерение до 500 МГц);
- анализатор кабелей и антенн Rohde&Schwarz ZVH8.

1.4.3 Инструмент и расходные материалы для проведения монтажных работ по установке антенн:

- рулетка 2 м;
- линейка 0,5 м;
- поверочная лекальная линейка с двусторонним откосом тип ЛД ГОСТ 8026.
- штангенциркуль 0-300 мм;
- набор щупов плоских №4;
- разметочная чертилка по металлу;
- дрель электрическая;

- сверло по металлу диаметром 9 мм;
- коронка по металлу диаметром от 41 до 44 мм;
- насадка для зачистки металлических поверхностей при помощи электрической дрели или ручная щётка по металлу;
- наждачная бумага Р40;
- полукруглый напильник;
- керн;
- молоток;
- молотковый паяльник 200 Вт;
- паяльная лампа;
- гаечный ключ 13 мм – 2 шт.;
- сварочный аппарат, электроды (для крепления подставок);
- кисть малярная 3/4";
- шпатель;
- припой ПОС 61 ГОСТ 21931 – 100 гр.;
- краска;
- герметик Пентэласт®-1101;
- электропроводящая смазка «УВС Суперконт».

1.4.4 Допускается замена измерительных приборов и инструментов на аналоги с соответствующими техническими характеристиками и расходных материалов на аналоги с соответствующими физико-химическими свойствами.

## **1.5 Маркировка**

1.5.1 Антенны маркируют в соответствии с конструкторской документацией.

1.5.2 Маркировку наносят на основание антенны, ее защитный кожух и тару.

1.5.3 Маркировка содержит товарный знак и наименование предприятия-изготовителя, наименование изделия, его заводской номер, месяц и год выпуска, климатическое исполнение и категорию размещения по ГОСТ 15150, знак соответствия при сертификации (при его наличии).

1.5.4 Маркировка сохраняет устойчивость к внешним воздействиям в течение всего срока эксплуатации.

1.5.5 Маркировка транспортной тары соответствует требованиям ГОСТ 14192. На транспортную тару нанесены: дата упаковывания, основные, дополнительные и информационные надписи по ГОСТ 14192.

1.5.6 В случаях нанесения повреждений маркировке, приведших к потере её эксплуатационных свойств, маркировка должна быть восстановлена силами эксплуатирующей организации.

## 1.6 Упаковка

1.6.1 Упаковка обеспечивает сохранность антенны при транспортировании и хранении в условиях, оговоренных в разделе 5 настоящего РЭ.

1.6.2 Изделие и его паспорт укладываются в одну коробку.

1.6.3 Упаковочная ведомость укладывается в транспортировочную упаковку. Упаковочная ведомость содержит следующие данные:

- наименование предприятия-изготовителя;
- наименование и обозначение изделия, его серийный номер;
- подписи и штампы упаковщика, представителя отдела технического контроля;
- месяц и год упаковки изделия;
- количество изделий в транспортной упаковке.

## 2 Использование по назначению

### 2.1 Эксплуатационные ограничения

#### 2.1.1 Параметры режимов эксплуатации антенн

Рабочая температура:

- пониженная ..... минус 50 °С
- повышенная ..... плюс 60 °С

Предельная температура:


- пониженная..... минус 55 °С
- повышенная ..... плюс 65 °С

Максимальная амплитуда ускорения

в диапазоне частот 5 – 150 Гц.....10 м/с<sup>2</sup>

Пиковое ударное ускорение.....30 м/с<sup>2</sup>

### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

 **НЕСОБЛЮДЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ РЕЖИМОВ ЭКСПЛУАТАЦИИ, РАВНО КАК И ПРАВИЛ МОНТАЖА АНТЕНН, ПРИВЕДЕННЫХ В П. 2.2 РЭ, ПРИВОДИТ К УХУДШЕНИЮ ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ИЛИ ВЫХОДУ АНТЕНН ИЗ СТРОЯ.**

## 2.2 Подготовка антенн к использованию

** ЗАПРЕЩАЕТСЯ ПРОВЕДЕНИЕ РАБОТ С АНТЕННАМИ ПРИ НАХОЖДЕНИИ ЛОКОМОТИВА ПОД КОНТАКТНОЙ СЕТЬЮ.**

**НЕВЕРНОЕ ИСПОЛНЕНИЕ ИЛИ НЕВЫПОЛНЕНИЕ РЕКОМЕНДАЦИЙ МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К НЕКОРРЕКТНОЙ РАБОТЕ ИЛИ ВЫХОДУ ИЗ СТРОЯ ЛОКОМОТИВНОЙ АНТЕННЫ.**

### 2.2.1 Общие указания

2.2.1.1 Технический персонал, производящий работы по монтажу антенн, должен быть ознакомлен с настоящим РЭ, а также аттестован по «Правилам технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилам по охране труда при эксплуатации электроустановок» и иметь квалификационную группу по технике безопасности не ниже III.

2.2.1.2 Монтаж антенны должен осуществляться в помещениях депо или завода со специально оборудованными площадками (эстакадами).

2.2.1.3 Перед монтажом произвести внешний осмотр упаковки, распаковать антенну. После извлечения антенны из коробки проверить:

- комплектность согласно техническому паспорту на антенну;
- механическую целостность антенны, отсутствие механических повреждений и очагов коррозии.

2.2.1.4 Перед установкой антенны внимательно прочитать содержание данного раздела РЭ.

### 2.2.2 Общие требования к установке антенны

2.2.2.1 Способ установки антенны должен обеспечивать надёжную и качественную работу антенны в течение всего срока службы, а также технологичность установки на конкретном ПС и возможность обслуживания в процессе эксплуатации.

Рекомендуются три способа крепления антенн:

- 1) непосредственно на крышу ПС (п. 2.2.3);
- 2) на одну из соответствующих антенне подставок (таблица 1.19), приваренную к крыше ПС (п. 2.2.4);
- 3) на конструкцию иного типа, при невозможности крепления первым или вторым способом (п. 2.2.5).

2.2.2.2 Установка антенны должна осуществляться в строгом соответствии с габаритным чертежом (ГЧ) (Эскизы ГЧ приведены в приложении А) и рекомендациями по установке антенны, изложенными в данном разделе.

2.2.2.3 Независимо от способа установки, производитель гарантирует технические характеристики антенны, заявленные в РЭ, при соблюдении следующих условий:

- антенну устанавливают непосредственно на ровную горизонтально расположенную металлическую плоскость (крыши, дополнительного оборудования, подставки и т.п.) ПС. Размеры поверхности (Рп) должны быть не менее указанных в таблице 2.2;

- антенну устанавливают в геометрическом центре поверхности соответствующих размеров;

- расстояние от антенны до крышевого оборудования в любом направлении должно быть не менее 0,6 м (рисунок 2.1);

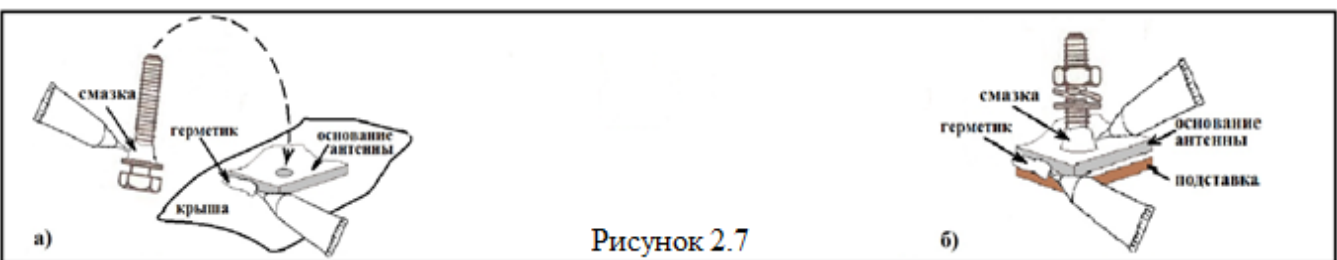
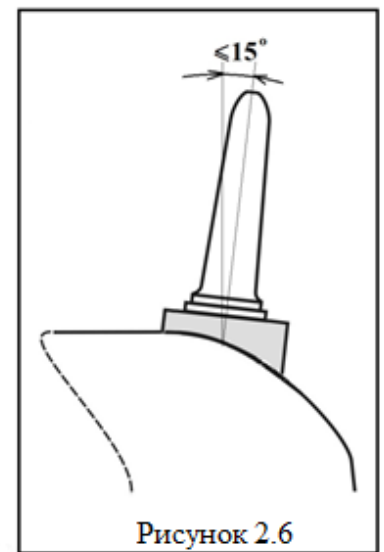
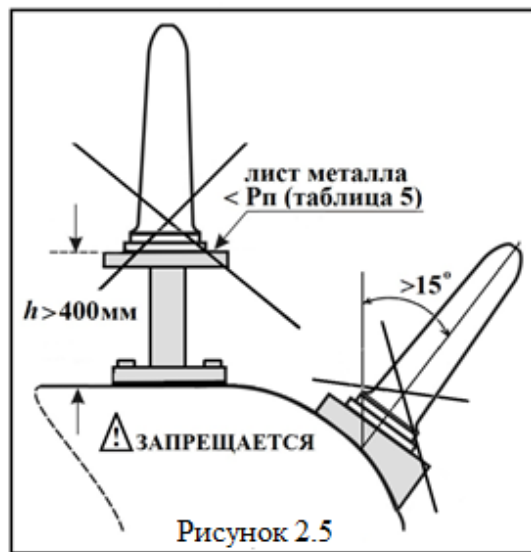
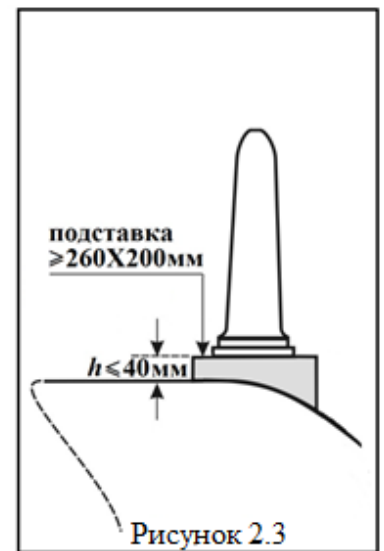
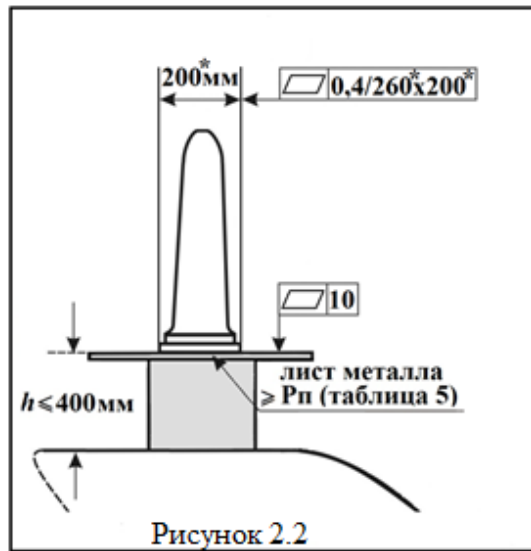
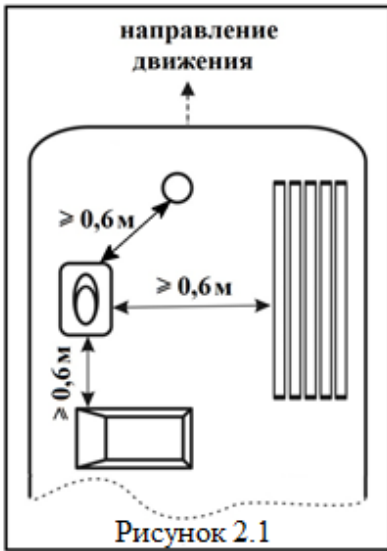
- основание антенны по всей плоскости поверхности должно иметь гальванический контакт с металлическим корпусом локомотива или подставкой;

- перед установкой антенны место крепления антенны должно быть очищено от всех видов загрязнения, лакокрасочных и других покрытий. В случае установки антенны непосредственно на крышу место установки необходимо дополнительно облудить для предотвращения процессов коррозии и обеспечения достаточного электрического контакта между антенной и крышей ПС;

- плоскостность места крепления антенны должна проверяться перед установкой и отклонение не должно превышать 0,4 мм.

Т а б л и ц а 2.1

Наименование изделия	Размеры поверхности, Рп, мм
АЛ1/160, АЛ1/160/Н, АЛ2/160, АЛ2/160/Н АЛ3/160/Н	1000x1000
АЛ2/450-2700/Н, АЛ2/460/900, АЛ2/460/900/Н	600x600
АЛ3/800-3400, АЛ3/800-3400/Н	500x500



\* Размеры места установки в соответствии с монтажным чертежом конкретной антенны.



### ЗАПРЕЩАЕТСЯ

- УСТАНАВЛИВАТЬ АНТЕННУ НА ДИЭЛЕКТРИЧЕСКУЮ (НЕМЕТАЛЛИЧЕСКУЮ) ПОВЕРХНОСТЬ;
- УСТАНАВЛИВАТЬ АНТЕННУ НА МЕТАЛЛИЧЕСКУЮ ПОВЕРХНОСТЬ, НЕ ЗАЩИЩЕННУЮ ОТ КРАСКИ, ГЕРМЕТИКА, КЛЕЯ, БРЫЗГ МЕТАЛЛА И ОКАЛИНЫ ПОСЛЕ СВАРКИ, МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ СТРУЖКИ ПОСЛЕ СВЕРЛЕНИЯ И ДР.;
- УСТАНАВЛИВАТЬ АНТЕННУ НА ПАТРУБКЕ С ФЛАНЦАМИ, РАЗМЕРЫ КОТОРЫХ ( $R_n$ ) МЕНЬШЕ УКАЗАННЫХ В ТАБЛИЦЕ 2.2 (РИСУНОК 2.5);
- УСТАНАВЛИВАТЬ АНТЕННУ ПОД УГЛОМ БОЛЕЕ  $15^\circ$  ОТНОСИТЕЛЬНО ВЕРТИКАЛЬНОЙ ОСИ (РИСУНОК 2.5);
- НАНОСИТЬ НА ЗАЩИТНЫЙ СТЕКЛОПЛАСТИКОВЫЙ РАДИОПРОЗРАЧНЫЙ КОЖУХ АНТЕННЫ ЛАКОКРАСОЧНЫЕ И ДРУГИЕ ПОКРЫТИЯ;
- УСТАНАВЛИВАТЬ АНТЕННУ В ПОПЕРЕЧНОМ ПОЛОЖЕНИИ ИЛИ ПОД УГЛОМ ОТНОСИТЕЛЬНО НАПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ ПС (РИСУНОК 2.4).

#### 2.2.3 Установка антенны без использования подставки

### ВНИМАНИЕ



УСТАНОВКА И ДЕМОНТАЖ АНТЕНН ДОЛЖНЫ ПРОВОДИТЬСЯ ДВУМЯ ЛИЦАМИ С ЦЕЛЮ ИСКЛЮЧЕНИЯ ПЕРЕДАВЛИВАНИЯ ИЛИ ОБРЫВА КАБЕЛЕЙ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ МОНТАЖНЫХ РАБОТ, А ТАКЖЕ ВО ВРЕМЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ.

ПРИ УСТАНОВКЕ АНТЕНН ИСПОЛЬЗОВАТЬ КРЕПЁЖНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ, А ТАКЖЕ КАБЕЛИ И РАЗЪЁМЫ, УКАЗАННЫЕ В ПРОЕКТЕ ОБОРУДОВАНИЯ ПС СРЕДСТВАМИ РАДИОСВЯЗИ, ТАБЛИЦЕ 1.19 НАСТОЯЩЕГО РЭ ИЛИ ИХ АНАЛОГИ С СООТВЕТСТВУЮЩИМИ ТЕХНИЧЕСКИМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИМИ СВОЙСТВАМИ.

2.2.3.1 Установку антенны проводить непосредственно на крышу ПС или поверхность крышевого оборудования, удовлетворяющего требованиям установки антенн, изложенным в настоящем РЭ.

2.2.3.2 С помощью рулетки убедиться в том, что расстояние во всех направлениях от предполагаемого места установки антенны до расположенного близко крышевого оборудования не менее 0,6 м (рисунок 2.1).



2.2.3.3 В предполагаемом месте установки антенны проверить плоскостность поверхности при помощи поверочной лекальной линейки с двусторонним скосом типа ЛД по ГОСТ 8026 и набора щупов №4, при необходимости удалить неровности. Начертить контур основания антенны согласно габаритам основания, указанным в соответствующем антенне габаритном чертеже (Приложение А).

2.2.3.4 При помощи щётки или дрели с насадкой для зачистки металлических поверхностей зачистить поверхность крыши до металла по размеру основания антенны.

2.2.3.5 Подготовить очищенную поверхность к последующему лужению и облудить при помощи паяльной лампы и молоткового паяльника с использованием припоя ПОС 61 ГОСТ 21931.

При установке антенны на поверхность крыши из алюминиевого сплава после зачистки от лакокрасочного покрытия место установки обезжирить, но не облуживать.

2.2.3.6 Согласно соответствующему антенне габаритному чертежу, разметить центр отверстия для кабелей с разъемами, подключаемыми к антенне (учитывая, что отверстие смещено в сторону фронтальной линии основания антенны). Керном обозначить центр отверстия и при помощи электрической дрели и коронки по металлу просверлить в крыше сквозное отверстие диаметром 41 - 44 мм для подключения к антенне кабельных сборок.

2.2.3.7 Обработать край отверстия напильником и наждачной бумагой. Убедиться в том, что края отверстия не имеют острых кромок, зазубрин и заусенцев.

2.2.3.8 Установить антенну на место установки и проверить правильность её расположения относительно движения ПС. В месте будущего крепления, согласно соответствующему антенне габаритному чертежу, при помощи керна разметить центры четырёх отверстий для крепления основания антенны. С помощью электрической дрели просверлить четыре сквозных отверстия диаметром 9 мм соответствующим сверлом. Очистить поверхность от металлической стружки, при необходимости удалить заусенцы.

2.2.3.9 Подготовить кабельные сборки необходимой длины для подключения антенны. Для подключения антенны к радиостанции использовать коаксиальный кабель РК 50-7-316нг(С)-НФ (класс пожарной опасности кабелей по ГОСТ 31565 - ПЗ.8.1.2.1). В зависимости от разъёма на радиостанции установить с противоположной стороны кабельной сборки разъём вилку N3100-GE08 (или аналог) или CP50-164ФВ (или аналог). Для подключения антенны к системе определения местоположения ГЛОНАСС/GPS использовать коаксиальный кабель РК 50-7-316нг(С)-НФ или РК 50-4,8-317нг(С)-НФ (Класс пожарной опасности кабелей по ГОСТ 31565 – ПЗ.8.1.2.1). Для подключения к разъёму навигационного модуля антенны применить в кабельной сборке разъём розетку TNC8100-L400 для кабеля

РК 50-7-316нг(С)-HF, TNC8100-L300 для кабеля РК 50-4,8-317нг(С)-HF, с противоположной стороны коаксиального кабеля установить необходимый разъём для подключения к системе определения местоположения ГЛОНАСС/GPS.


2.2.3.10 Кабельные сборки внутри локомотива должны быть проложены в соответствии с разделом 2.3 настоящего РЭ.

2.2.3.11 Проверить и при необходимости поправить положение уплотнительного резинового кольца в канавке узла разъёмов основания антенны. Нанести на поверхность основания антенны в соответствии с инструкцией по применению электропроводящую смазку «УВС Суперконт» (или аналогичную). Смазку нанести слоем 0,5 - 0,7 мм равномерно по всей поверхности основания с внешней стороны уплотнительного резинового кольца.

2.2.3.12 Протянуть кабель с разъемом (или кабели с разъемами для антенн с навигационным модулем) через отверстие в крыше для подключения к антенне кабельных сборок. Подсоединить разъём вилку N3100-GE08 (или аналог) к разъёму розетке на основании антенны. Для антенн с навигационным модулем произвести подключение разъёма розетки TNC8100-L400 (TNC8100-L300) к разъёму вилке TNC-типа фидера навигационного модуля антенны. Проверить надёжность соединений. Убедиться, что при подключении не был нарушен нанесённый ранее слой электропроводящей смазки.

2.2.3.13 Установить антенну на подготовленную поверхность до совпадения отверстий крепления.

### **ВНИМАНИЕ**

 **ДО ЗАКРЕПЛЕНИЯ АНТЕНН УБЕДИТЬСЯ В ОТСУТСТВИИ ПЕТЕЛЬ И СКРУЧЕННЫХ УЧАСТКОВ КАБЕЛЯ, КОТОРЫЕ МОГУТ ПРИВЕСТИ К ПЕРЕДАВЛИВАНИЮ ИЛИ ОБРЫВУ КАБЕЛЯ И НАРУШЕНИЮ РАБОТОСПОСОБНОСТИ АНТЕННЫ ВО ВРЕМЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ.**

2.2.3.14 Установить шайбы на болты (по 4 шт. каждого наименования из КМАЛ-2). Нанести электропроводящую смазку «УВС Суперконт» (или аналогичную) на поверхности шайб по внутреннему диаметру и резьбы болтов непрерывным швом толщиной 3 - 4 мм (рисунок 2.7а).

2.2.3.15 Со стороны антенны вставить в отверстия основания антенны крепёжные болты с шайбами. С внутренней стороны крыши надеть на болты шайбы, шайбы пружинные, накрутить гайки (по 4 шт. каждого наименования из КМАЛ-2) и провести поочередную и равномерную затяжку гаек по периметру в соответствии с монтажным чертежом на антенну. После затяжки гаек удалить ветошью излишки смазки.

2.2.3.16 По окончании работ заполнить герметиком Пентэласт®-1101 (или аналогичным) стык крыши с основанием антенны по периметру непрерывным швом

толщиной 4 - 5 мм (рисунок 7а).

#### 2.2.4 Установка антенны на подставку, привариваемую к крыше

##### **ВНИМАНИЕ**



**УСТАНОВКА И ДЕМОНТАЖ АНТЕННЫ ДОЛЖНЫ ПРОВОДИТЬСЯ ДВУМЯ ЛИЦАМИ С ЦЕЛЬЮ ИСКЛЮЧЕНИЯ ПЕРЕДАВЛИВАНИЯ ИЛИ ОБРЫВА КАБЕЛЕЙ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ МОНТАЖНЫХ РАБОТ, А ТАКЖЕ ВО ВРЕМЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ.**

2.2.4.1 Установка антенны с помощью соответствующих подставок АЛВР.741134.001, АЛВР.741134.002, АЛВР.741134.003 и АЛВР.741134.005 (поставляются по заказу), производить путём приваривания подставки по периметру к горизонтально расположенной металлической крыше ПС (или другой поверхности, предназначенной для ее установки) по технологии в соответствии с материалом поверхности, на которую выполняется установка.

2.2.4.2 С помощью рулетки убедиться в том, что расстояние во всех направлениях от предполагаемого места установки антенны до расположенного близко крышевого оборудования не менее 0,6 м (рисунок 2.1).

2.2.4.3 В предполагаемом месте установки антенны начертить контур подставки согласно её габаритам, указанным на соответствующем чертеже (Приложение В).


2.2.4.4 При помощи щётки или дрели с насадкой для зачистки металлических поверхностей, зачистить поверхность крыши до металла по периметру подставки.

2.2.4.5 Разметить центр отверстия для кабелей с разъемами, подключаемых к антенне, учитывая, что отверстие смещено в сторону фронтальной линии основания антенны. Керном обозначить центр отверстия и при помощи электрической дрели и коронки по металлу просверлить в крыше сквозное отверстие диаметром 41 - 44 мм для подключения к антенне кабельных сборок.

2.2.4.6 Обработать край отверстия напильником и наждачной бумагой. Убедиться в том, что края отверстия не имеют острых кромок и достаточно сглажены. Удалить с поверхности металлическую стружку.

2.2.4.7 Перед установкой навернуть на шпильки подставки гайки из КМАЛ-1 (поставляется по заказу) с целью исключения попадания на резьбу шпилек брызг металла при сварке. Установить подставку на крышу и отцентрировать отверстия в крыше и подставке. Произвести точечное приваривание подставки к крыше (крест-накрест), начиная с центра длинной стороны подставки. Аналогично произвести точечное приваривание подставки к крыше (по диагонали) по углам, затем полностью приварить подставку по периметру в соответствии с требованиями ГОСТ 5264.

### **ВНИМАНИЕ**

** ПРИ ПРОВЕДЕНИИ СВАРОЧНЫХ РАБОТ ПОВЕРХНОСТЬ ПОДСТАВКИ И РЕЗЬБА ШПИЛЕК ДОЛЖНЫ БЫТЬ ЗАЩИЩЕНЫ ОТ БРЫЗГ МЕТАЛЛА.**

2.2.4.8 По окончании сварочных работ удалить окалину, убедиться, что рабочая поверхность подставки ровная и чистая, отвернуть гайки со шпилек.

2.2.4.9 Проверить плоскостность поверхности подставки при помощи поверочной лекальной линейки с двусторонним скосом типа ЛД по ГОСТ 8026, при необходимости удалить неровности.

2.2.4.10 Подготовить кабельные сборки в соответствии с п.2.2.3.9 настоящего РЭ.


2.2.4.11 Кабельные сборки внутри локомотива должны быть проложены в соответствии с разделом 2.3 настоящего РЭ.

2.2.4.12 Проверить и при необходимости поправить положение уплотнительного резинового кольца в канавке узла разъёмов основания антенны. Нанести на поверхность основания антенны в соответствии с инструкцией по применению электропроводящую смазку «УВС Суперконт» (или аналогичную). Смазку нанести слоем 0,5 - 0,7 мм равномерно по всей поверхности основания вне уплотнительного резинового кольца.

2.2.4.13 Протянуть кабель с разъемом (или кабели с разъемами для антенн с навигационным модулем) через отверстие в подставке для подключения к антенне кабельных сборок. Подсоединить разъём вилку N3100-GE08 (или аналог) к разъему розетке на основании антенны. Для антенн с навигационным модулем выполнить подключение разъёма розетки TNC8100-L400 (TNC8100-L300) к разъёму вилке TNC-типа фидера навигационного модуля антенны. Проверить надёжность соединений. Убедиться, что при подключении не был нарушен нанесённый ранее слой электропроводящей смазки.

2.2.4.14 Установить антенну на подставку таким образом, чтобы узел разъёмов на основании антенны совпал с отверстием для подключения к антенне кабельных сборок на подставке, а крепёжные отверстия в основании антенны совпали с местами расположения крепёжных шпилек подставки.

### **ВНИМАНИЕ**

** ДО ЗАКРЕПЛЕНИЯ АНТЕНН УБЕДИТЬСЯ В ОТСУТСТВИИ ПЕТЕЛЬ И СКРУЧЕННЫХ УЧАСТКОВ КАБЕЛЯ, КОТОРЫЕ МОГУТ ПРИВЕСТИ К ПЕРЕДАВЛИВАНИЮ ИЛИ ОБРЫВУ КАБЕЛЯ И НАРУШЕНИЮ РАБОТОСПОСОБНОСТИ АНТЕННЫ ВО ВРЕМЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ**

2.2.4.15 Нанести электропроводящую смазку «УВС Суперконт» (или аналогичную) в пустоты между шпильками подставки и краями отверстий

основания антенны, а также на резьбу шпилек по диаметру сплошной полосой шириной 3 - 4 мм (рисунок 7б).

2.2.4.16 Установить на шпильки подставки шайбы и пружинные шайбы, накрутить на шпильки гайки (по 4 шт. каждого наименования из КМАЛ-1). Произвести поочередную и равномерную затяжку гаек по периметру в соответствии с монтажным чертежом на антенну. После затяжки гаек удалить ветошью излишки электропроводящей смазки «УВС Суперконт».

2.2.4.17 По окончании работ стык подставки с основанием антенны по периметру заполнить герметиком Пентэласт®-1101 (или аналогичным), непрерывным швом толщиной 4 - 5 мм (рисунок 7б), а сварочный шов закрасить краской.

### **ВНИМАНИЕ**

** ПРИ НЕВОЗМОЖНОСТИ СОБЛЮДЕНИЯ ВСЕХ ТРЕБОВАНИЙ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫХ К МОНТАЖУ АНТЕННЫ, ИЗЛОЖЕННЫХ В РЭ, МОНТАЖ АНТЕННЫ ПРОВОДИТЬ ПО СОГЛАСОВАНИЮ С ПРОИЗВОДИТЕЛЕМ.**

2.2.5 Установка антенны на конструкцию иного типа

2.2.5.1 В случае невозможности установки антенны согласно п.2.2.3 или п.2.2.4, допускается применение специальных конструкций.

### **ВНИМАНИЕ**

** УСТАНОВКУ АНТЕНН НА СПЕЦИАЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ ПРОИЗВОДИТЬ ПОСЛЕ СОГЛАСОВАНИЯ С ИЗГОТОВИТЕЛЕМ ЕЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ И МЕСТА УСТАНОВКИ.**

**В СЛУЧАЕ НЕСОБЛЮДЕНИЯ ПРАВИЛ УСТАНОВКИ, ИЗЛОЖЕННЫХ В НАСТОЯЩЕМ РЭ, СООТВЕТСТВИЕ АНТЕНН ЗАЯВЛЕННЫМ ТЕХНИЧЕСКИМ ХАРАКТЕРИСТИКАМ ИЗГОТОВИТЕЛЬ НЕ ГАРАНТИРУЕТ.**

2.2.5.2 При установке антенн на специальные конструкции необходимо соблюдать следующие правила:

- при высоте конструкции (h) не более 40 мм (рисунок 2.3), антенну необходимо устанавливать на металлическую конструкцию, проваренную по периметру со всех сторон, с минимальными размерами основания 260 x 200 мм. При невозможности приваривания подставки по всему периметру минимальные размеры площадки должны быть увеличены до размеров 300 x 400 мм. Площадка должна быть приварена с двух или трёх сторон, а разъёмное соединение надёжно загерметизировано. Необходимо предусмотреть дренажные отверстия для вывода конденсата;

- при высоте конструкции (h) не более 400 мм относительно горизонтальной поверхности крыши (рисунок 2.2), антенну необходимо устанавливать на металлическую конструкцию с минимальными размерами поверхности основания, Rп, указанными для соответствующей антенны в таблице 2.2. Необходимо проверить плоскостность места установки антенны и окружающей его поверхности металлического листа. Измеренное значение плоскостности не должно превышать 0,4 мм и 10 мм соответственно. В нижней точке вогнутости металлического листа необходимо просверлить дренажное отверстие для отвода воды;

- при установке антенны на высоте более 400 мм относительно поверхности крыши антенну необходимо устанавливать на металлическую конструкцию с минимальными размерами поверхности основания, Rп, указанными для соответствующей антенны в таблице 2.2. Необходимо обеспечить контроль КСВ, значение которого должно быть не более 1,5;

- при установке антенны на скатах крыши максимальное отклонение от вертикальной оси антенны в любом направлении не должно превышать 15° (рисунок 2.6).

2.2.5.3 Перед установкой антенны на специальную подставку необходимо выполнить действия, указанные в п. 2.2.3 РЭ применительно к этой подставке.

## **2.3 Подсоединение антенны к радиостанции**

2.3.1 Для уменьшения потерь в антенно-фидерном тракте (АФТ), расстояния между антенной и радиостанцией/навигационным оборудованием, а также длины соединяющих их кабельных сборок должны быть минимально возможными.

2.3.2 Прокладываемые коаксиальные кабели не должны иметь натяжения по всей длине.

2.3.3 Подключаемые к антенне коаксиальные кабели от радиостанции и навигационного оборудования, должны быть проложены и закреплены в соответствии с требованиями:

- ГОСТ 34076;
- раздела 2.3 РЭ;
- технических условий на используемую кабельную продукцию;
- соответствующего проекта оборудования ПС.

2.3.4 Не допускается соприкосновение коаксиального кабеля с кромкой отверстия в крыше ПС или кромкой отверстия в подставке, с целью исключения повреждения кабеля в процессе эксплуатации.

2.3.5 Для антенн, имеющих в своём составе навигационный модуль, не допускается соприкосновение защитной трубки антенны ввода кабеля для

подключения к системе навигации с кромкой отверстия в крыше ПС или кромкой отверстия в подставке, с целью исключения повреждения кабеля в процессе эксплуатации.

2.3.6 Тип и длину кабеля для подключения антенн, имеющих в своём составе навигационный модуль к системе определения местоположения, выбирают исходя из величины потерь в соответствующей кабельной сборке не более 12 дБ.

### **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

 **НЕСОБЛЮЖДЕНИЕ ПРАВИЛ МОНТАЖА И ЭКСПЛУАТАЦИИ, ИЗЛОЖЕННЫХ В НАСТОЯЩЕМ РЭ, ПРИВОДИТ К УХУДШЕНИЮ ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК АНТЕННЫ И ВЫХОДУ ЕЕ ИЗ СТРОЯ.**

Типичные ошибки, допускаемые при монтаже антенн на ПС, а также их последствия отражены в Приложении Б.

## **2.4 Использование изделия**

### **2.4.1 Контроль работоспособности антенны**

2.4.1.1 Проверку работоспособности локомотивной антенны проводить путём измерения значений КСВ. Процедура измерения описана в п.2.4.1.2 РЭ. Результат измерения значений КСВ должен соответствовать требованиям, указанным в п.1.2.2 РЭ.

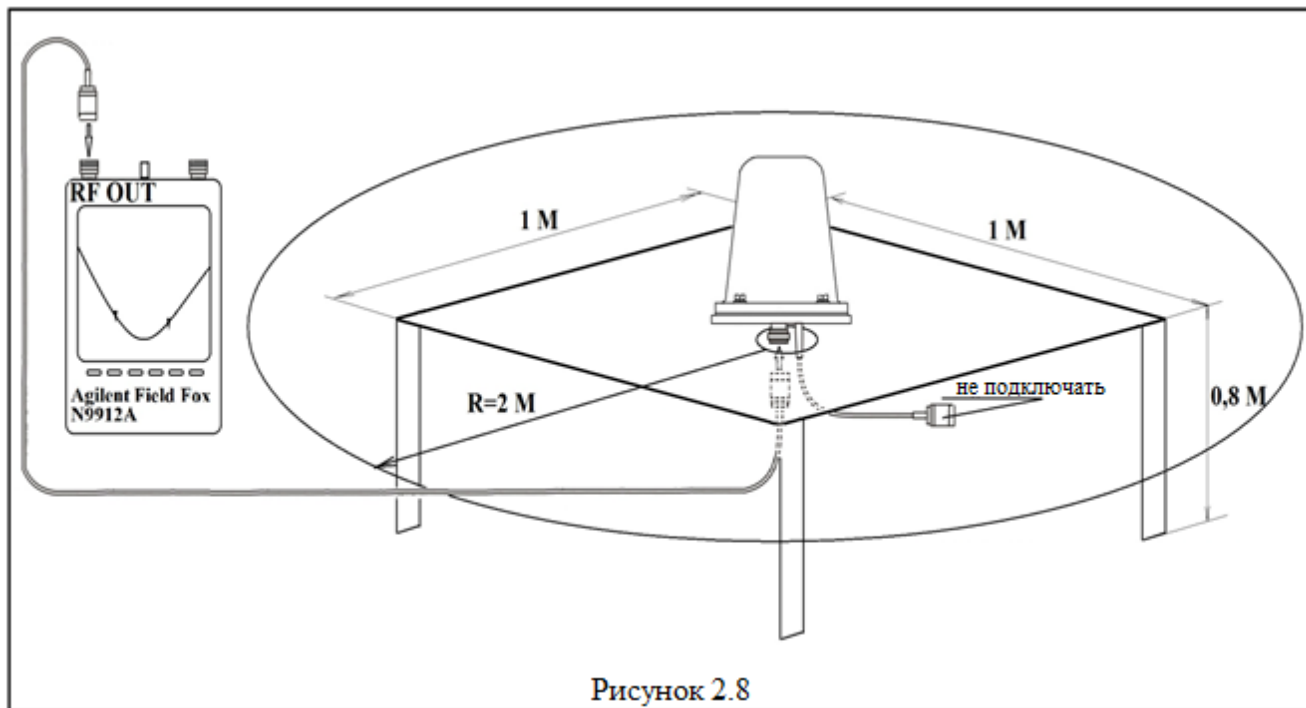
### **2.4.1.2 Проверка работоспособности антенны (измерение КСВ)**

Для проверки значения КСВ локомотивной антенны предварительно произвести калибровку измерительного прибора (например, Agilent FieldFox N9912A), а также задать метки (маркеры) значений частот, на которых проводят измерения. Калибровку и установку меток (маркеров) проводить согласно инструкции измерительного прибора. Антенну установить на металлическом листе испытательного стенда на высоте 0,8 м от земли (от пола). Металлический лист должен соответствовать требованиям, указанным в таблице 2.2. Расстояние до предметов, отражающих радиоволны должно быть не менее 2 м. Далее выполнить подключения согласно схеме измерения (рисунок 2.8). Через технологическое отверстие в металлическом листе к разъёму N-типа антенны подключить технологический кабель, второй разъём которого подключён ко входному разъёму измерительного прибора (например, разъём «RF OUT» анализатора электрических цепей и сигналов Agilent FieldFox N9912A). По результатам, полученным при измерении значения КСВ, принять решение о работоспособности антенны. Полученные результаты не должны превышать значений, указанных в технических характеристиках антенн в РЭ.



2.4.1.3 Работоспособность изделия, установленного на ПС и подключенного в АФТ, может быть проверена с помощью средств радиостанции, согласно РЭ на используемую радиостанцию.

2.4.1.4 Возможные неисправности и способы их устранения приведены в п.2.4.2 РЭ.



#### 2.4.2 Возможные неисправности и способы их устранения

2.4.2.1 Возможные неисправности и способы их устранения приведены в таблице 2.3.

2.4.2.2 При возникновении неисправностей, не описанных в данной таблице, обращайтесь за консультацией в технический отдел ООО «Лаборатория радиосвязи»:

тел.: (495) 679-83-61,  
факс: (495) 679-83-62,  
E-mail: info@rclab.ru.



Т а б л и ц а 2.2

Наименование неисправности	Возможная причина	Способ устранения
<p>При тестировании подключенной радиостанции выдается сообщение «Неисправность АФУ»</p>	<p>1) Нарушение контакта основания антенны с корпусом локомотива.</p> <p>2) Нарушение целостности антенного кабеля.</p> <p>3) Ненадежная заделка кабельных разъемов, плохое соединение разъемов с антенной.</p>	<p>1) Проверить крепление основания антенны к корпусу локомотива, при необходимости зачистить поверхность и равномерно затянуть гайки.</p> <p>2) Проверить целостность кабеля радиостанции, при необходимости заменить.</p> <p>3) Проверить заделку и соединение разъемов.</p>

## 3 Техническое обслуживание и ремонт изделий

### 3.1 Общие указания

3.1.1 Для обеспечения безопасности труда при выполнении операций технического обслуживания следует руководствоваться положениями правил по охране труда, установленными на предприятии, обеспечивающем техническую эксплуатацию ПС.

### 3.2 Меры безопасности

#### ВНИМАНИЕ

 **ЗАПРЕЩАЕТСЯ ПРОВЕДЕНИЕ РАБОТ С АНТЕННАМИ ПРИ НАХОЖДЕНИИ ПС ПОД КОНТАКТНОЙ СЕТЬЮ.**

### 3.3 Порядок технического обслуживания и ремонта изделия

3.3.1 При всех текущих видах ремонта ПС производить:

- визуальный осмотр целостности изделия;
- проверку надежности крепления изделия;
- проверку состояния кабелей и разъёмов;
- очистку защитного кожуха, используя ветошь, смоченную в мыльном растворе воды;
- проверку состояния маркировки.

#### ВНИМАНИЕ

 **НЕ ПРИМЕНЯТЬ ДЛЯ ОЧИСТКИ ЗАЩИТНОГО КОЖУХА АБРАЗИВНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ИЛИ ИНСТРУМЕНТЫ, СПОСОБНЫЕ ПОВРЕДИТЬ МАРКИРОВКУ ИЛИ ПОКРЫТИЕ КОЖУХА.**

**НЕЧИТАЕМАЯ (ПОЛНОСТЬЮ ИЛИ ЧАСТИЧНО) МАРКИРОВКА ДОЛЖНА БЫТЬ ЗАМЕНЕНА НА КОНДИЦИОННУЮ СИЛАМИ ЭКСПЛУАТИРУЮЩЕЙ АНТЕННУ ОРГАНИЗАЦИИ.**

3.3.2 Техническое обслуживание антенн проводить при техническом обслуживании радиостанций в соответствии с Технологическими картами на радиостанцию.

3.3.3 В случае механических повреждений защитного кожуха, нарушающих герметичность антенны и влияющих на прочность кожуха, антенна должна быть заменена.

## **4 Текущий ремонт**

4.1 При обнаружении неисправности (согласно п.2.4.2 РЭ) изделия в процессе эксплуатации неисправное изделие должно быть заменено на исправное, а неисправное - направлено в ремонт.

4.2 Ремонт производит только предприятие-изготовитель или специализированная организация, имеющая право на выполнение данного вида работ.

## **5 Транспортирование и хранение**

5.1 Транспортирование антенны должно производиться в транспортной таре любым видом транспорта с учетом требований ГОСТ 33435, ГОСТ 23216, ГОСТ 15150.

5.2 Тара на транспортных средствах должна быть закреплена так, чтобы не было смещений, ударов друг о друга и другие грузы.

5.3 Антенна должна храниться в упакованном виде в складских помещениях по условиям хранения 2 ГОСТ 15150, защищающих ее от воздействия атмосферных осадков, на стеллажах, при отсутствии в воздухе паров кислот, щелочей и других агрессивных примесей.

## **6 Гарантии изготовителя**

6.1 Изготовитель гарантирует соответствие качества антенны требованиям ТУ при соблюдении потребителем условий и правил хранения, транспортирования, монтажа и эксплуатации, указанных в настоящем РЭ.

6.2 Гарантийный срок эксплуатации – 5 лет с даты ввода в эксплуатацию. В паспорте обязательно указание даты ввода в эксплуатацию, при отсутствии которой гарантийный срок отсчитывают с даты отгрузки антенны потребителю.

6.3 Гарантийный срок хранения на складе в упаковке изготовителя (поставщика) составляет 12 месяцев с даты изготовления.

6.4 Изготовитель ремонтирует или заменяет антенну, вышедшую из строя в течение гарантийного срока, при соблюдении потребителем правил эксплуатации, транспортирования и хранения.

Если в период гарантийного срока антенна вышла из строя вследствие неправильной эксплуатации (технического обслуживания), хранения или других причин по вине эксплуатирующей организации, то замена производится за счет эксплуатирующей организации.

6.5 Претензии к качеству антенны в период гарантийных обязательств принимаются к рассмотрению и производству гарантийного ремонта при наличии паспорта (выписки из него), а также акта о необходимости ремонта с указанием причин неисправностей, составленного потребителем.

6.6 Отказы в работе антенны могут быть признаны не гарантийными в следующих случаях:

- физического разрушения кожуха или наличия вмятин и нарушений внешнего покрытия кожуха и основания антенны, которые могут быть получены в результате нештатного механического или термического воздействия на антенну;
- наличия следов оплавления металлических деталей крепления;
- наличия следов горения на кожухе и основании антенны;
- отсутствия электропроводящей смазки;
- нарушения целостности подключаемых кабелей либо фланцевого разъема антенны, либо кабельного разъема навигационного модуля;
- нарушения герметизации основания антенны;
- наличия пропусков или нарушений сварочного шва между подставкой антенны и крышей ПС;
- наличия на кожухе антенны лакокрасочных и других покрытий;
- наличия следов вскрытия антенны.

## **7 Утилизация**

7.1 В составе материалов, применяемых в антеннах, не содержатся:

- вещества, которые могут оказать вредное воздействие на окружающую среду в процессе и после завершения эксплуатации изделия.
- драгоценные металлы в количествах, пригодных для сдачи.

7.2 После окончания срока службы антенны подвергаются мероприятиям по подготовке и отправке на утилизацию в соответствии с нормативно-техническими документами, принятыми в эксплуатирующей организации по утилизации черных, цветных металлов и электронных компонентов.

**Приложение А  
(обязательное)  
Эскизы габаритных чертежей**

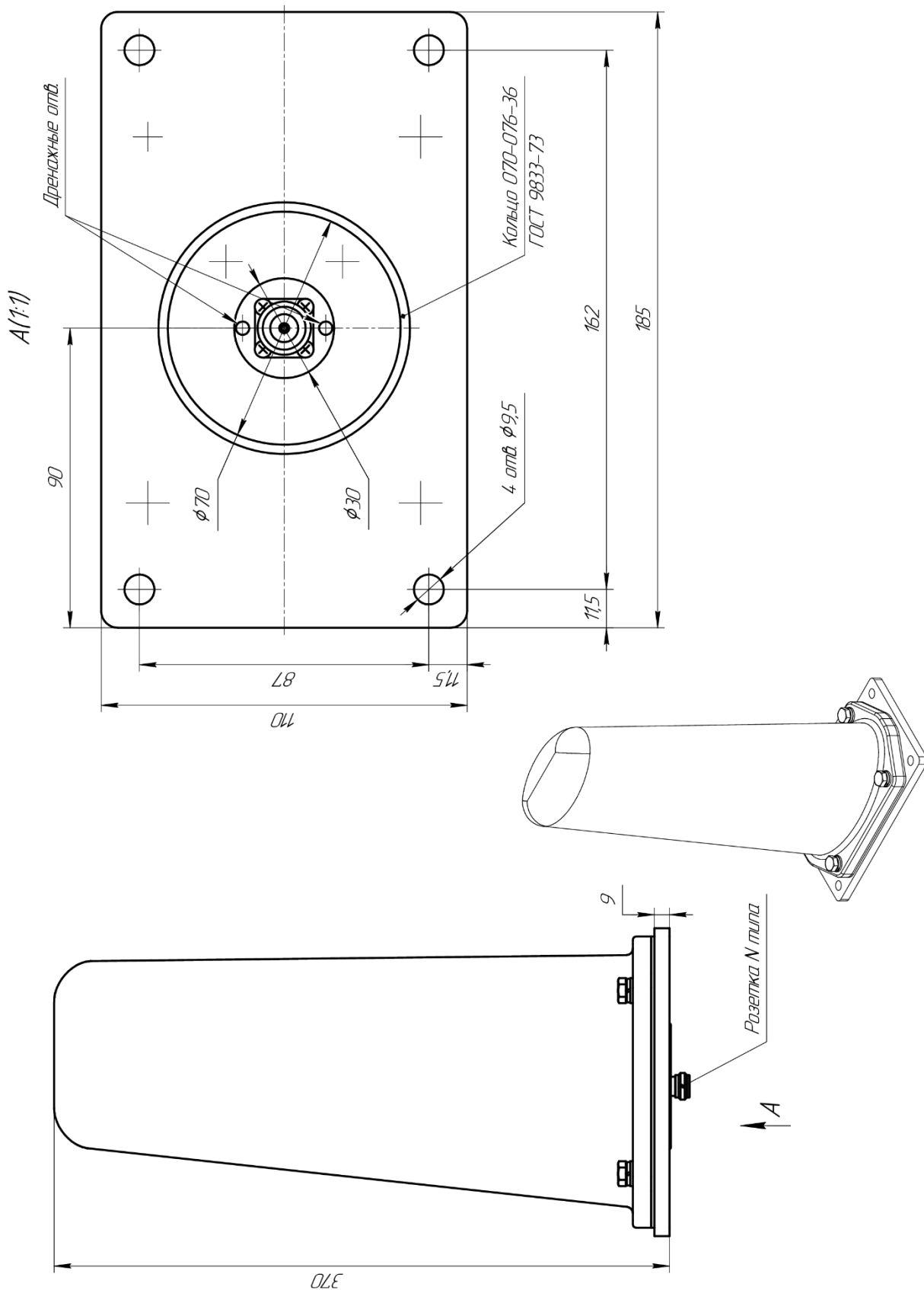


Рисунок А.1 – Эскиз габаритного чертежа АЛВР.464641.001ГЧ антенны АЛ11/160

Продолжение приложения А

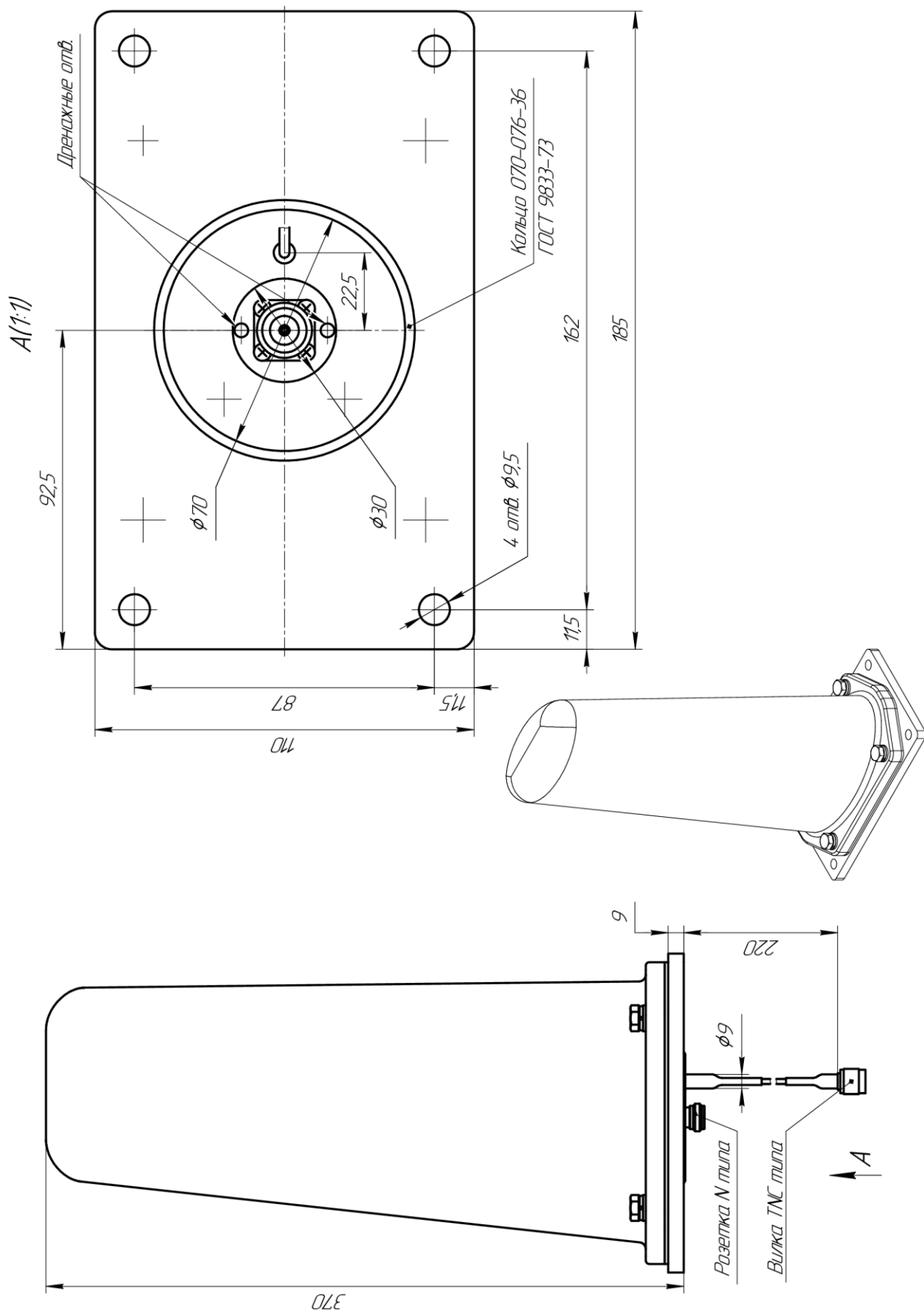


Рисунок А.2 – Эскиз габаритного чертежа АЛВР.464641.007ГЧ антенны АЛ1/160/Н

Продолжение приложения А

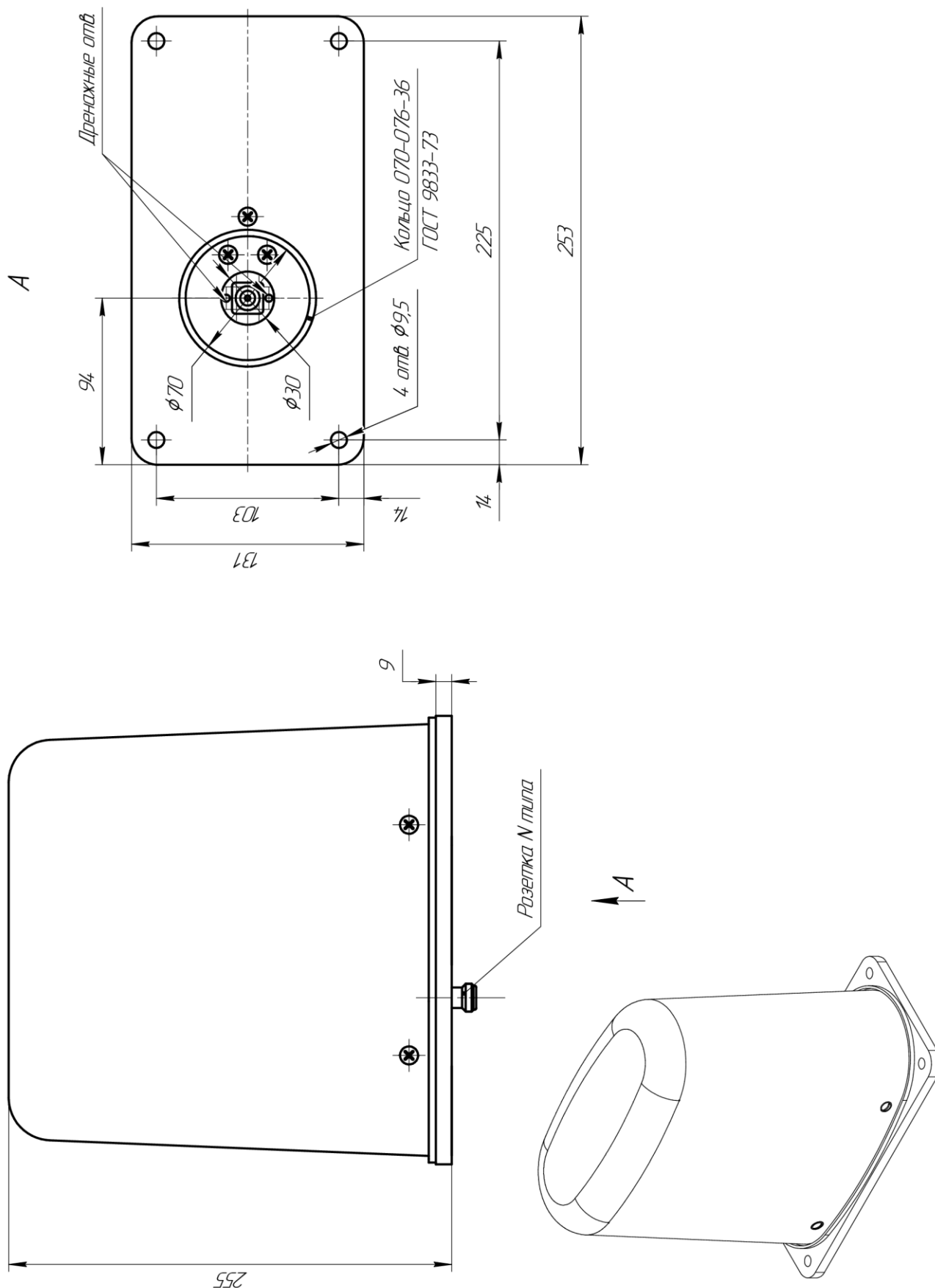


Рисунок А.3 – Эскиз габаритного чертежа АЛВР.464641.013ГЧ для антенны АЛ2/160

Продолжение приложения А

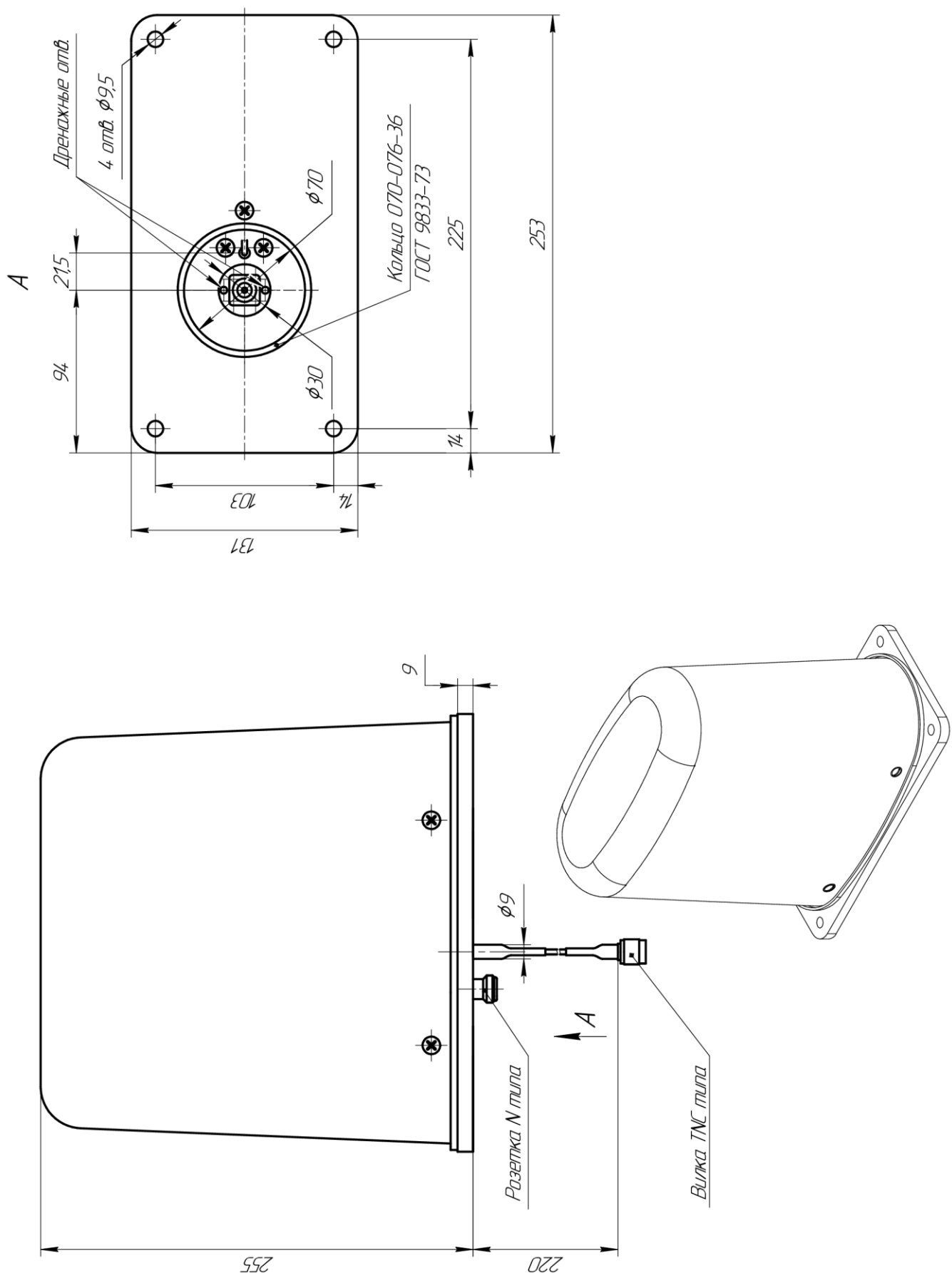


Рисунок А.4 – Эскиз габаритного чертежа АЛВР.464641.014ГЧ антенны АЛ2/160/Н



Продолжение приложения А

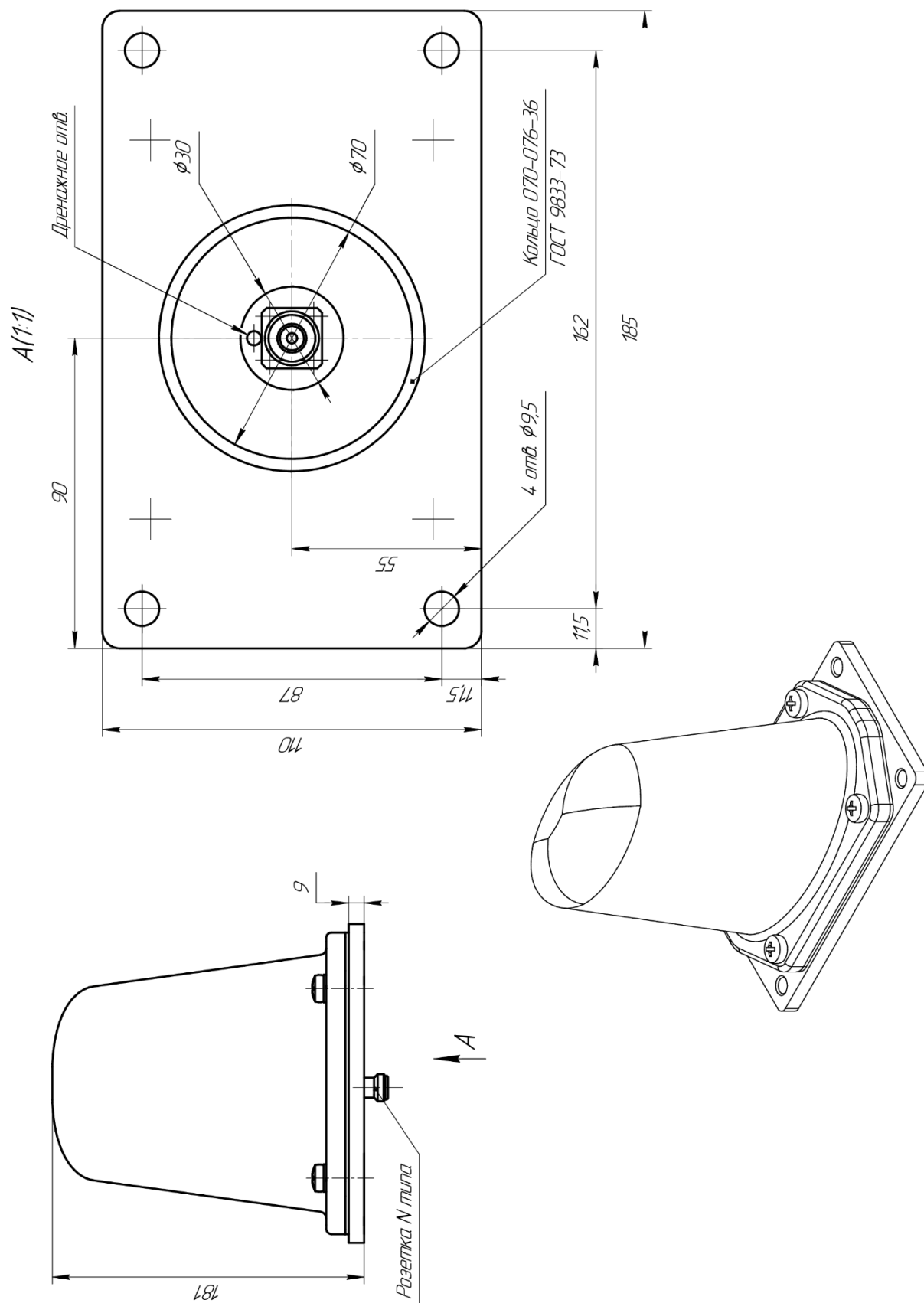


Рисунок А.5 – Эскиз габаритного чертежа АЛВР.464651.007ГЧ антенны АЛ2/460/900

Продолжение приложения А

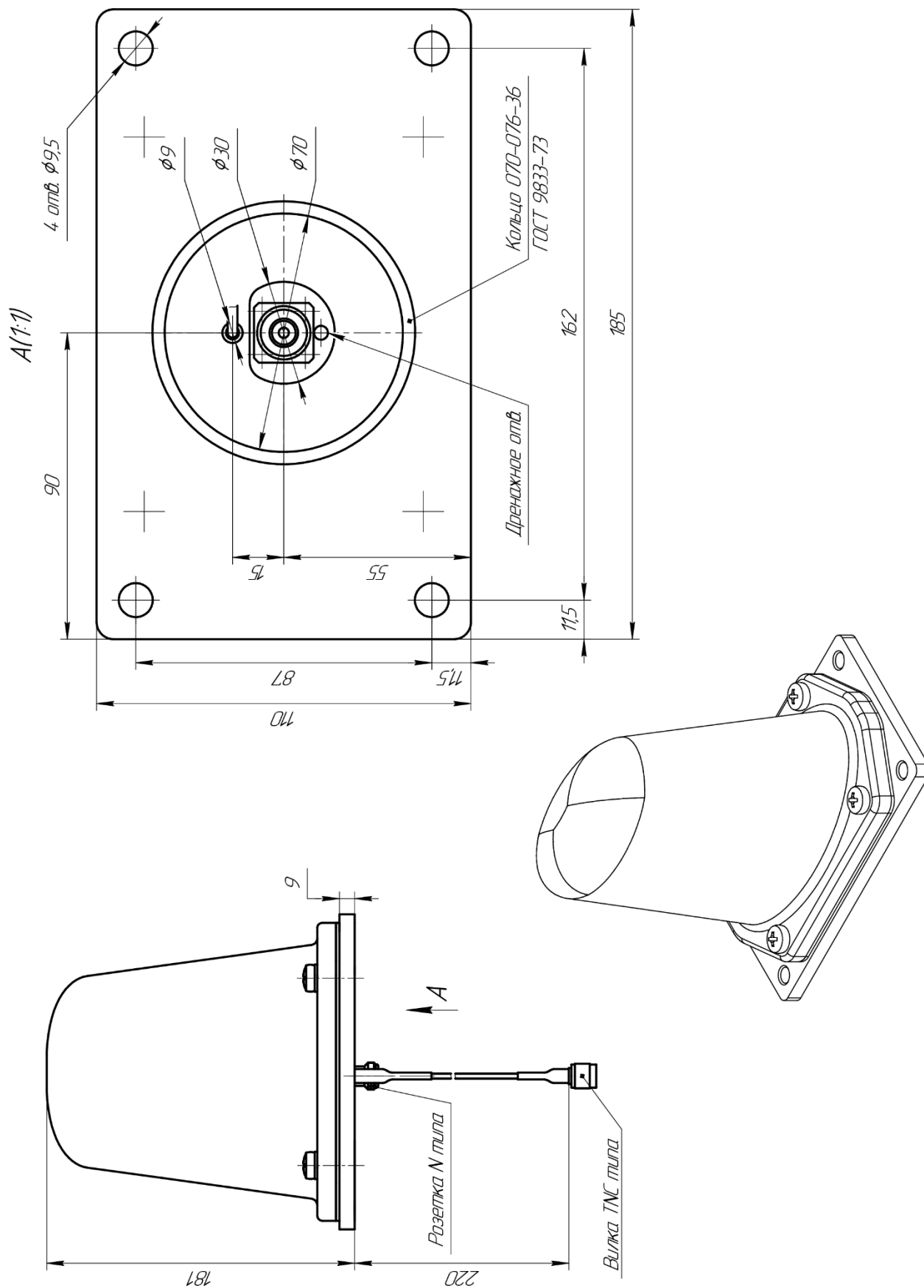


Рисунок А.6 – Эскиз габаритного чертежа АЛВР.464651.008ГЧ антенны АЛ2/460/900/Н

Продолжение приложения А

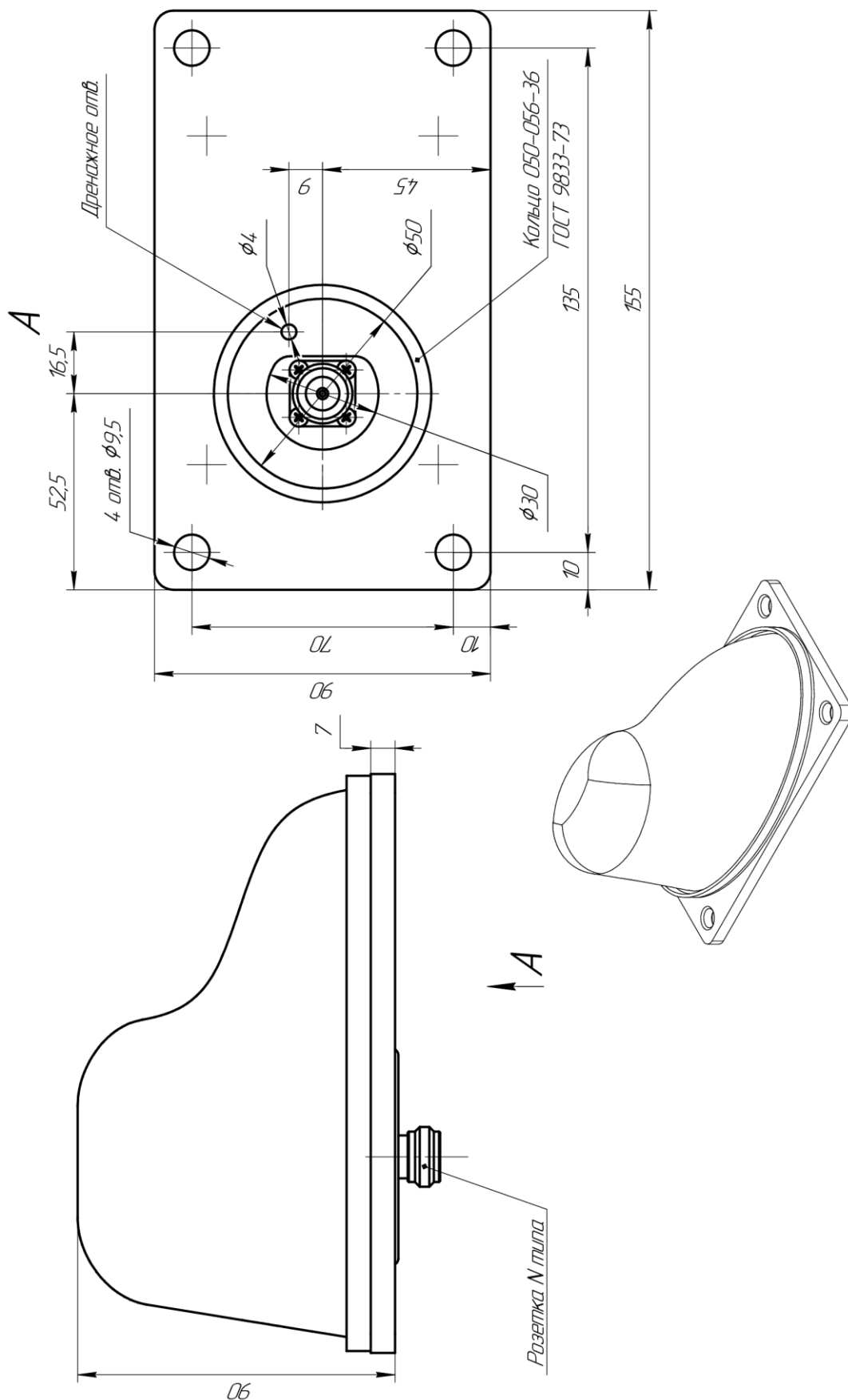


Рисунок А.7 – Эскиз габаритного чертежа АЛВР.464651.014ГЧ антенны АЛЗ/800-3400

Продолжение приложения А

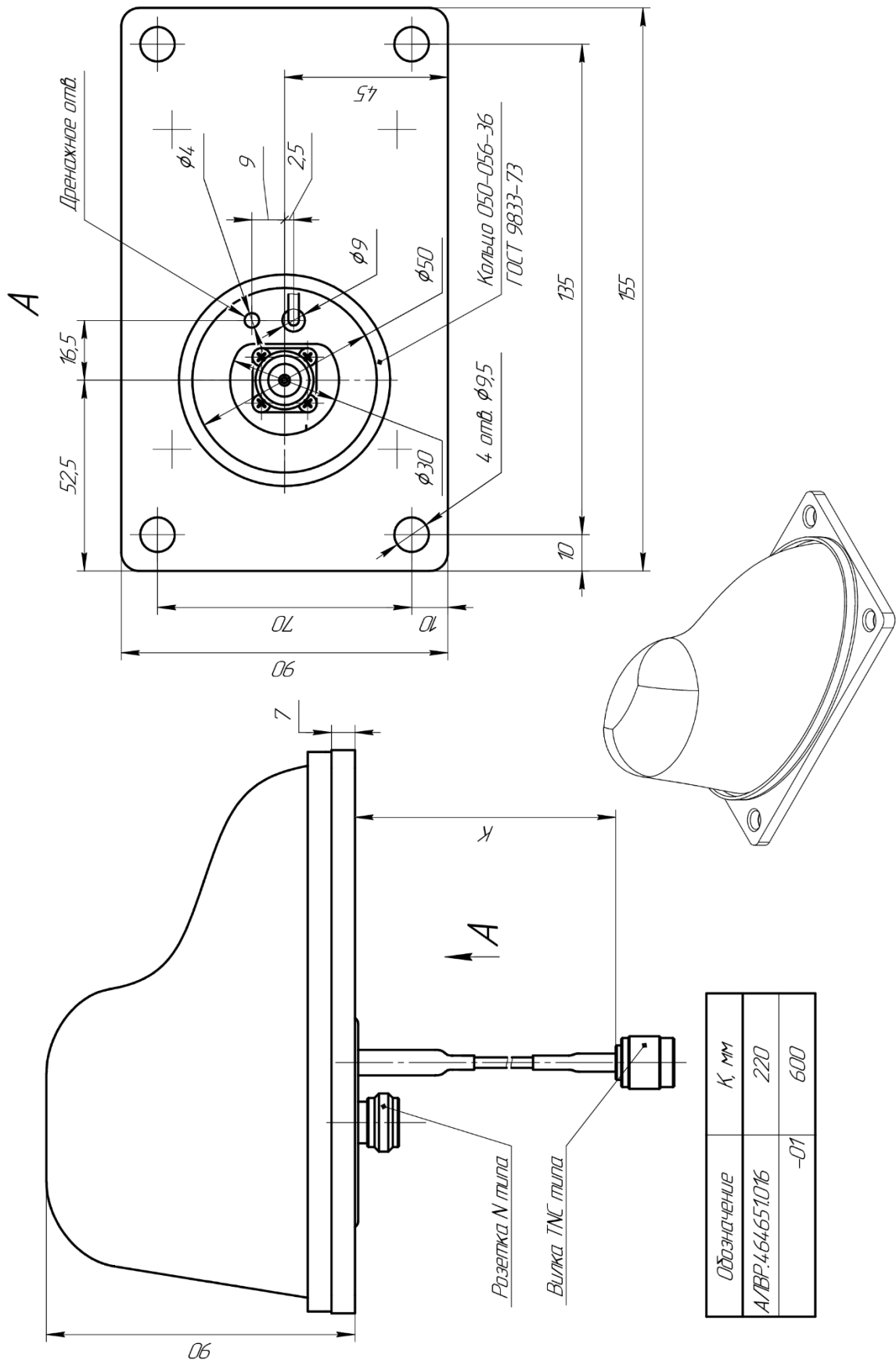


Рисунок А.8 – Эскиз габаритного чертежа АЛВР.464651.016ГЧ антенны АЛЗ/800-3400/Н

Продолжение приложения А

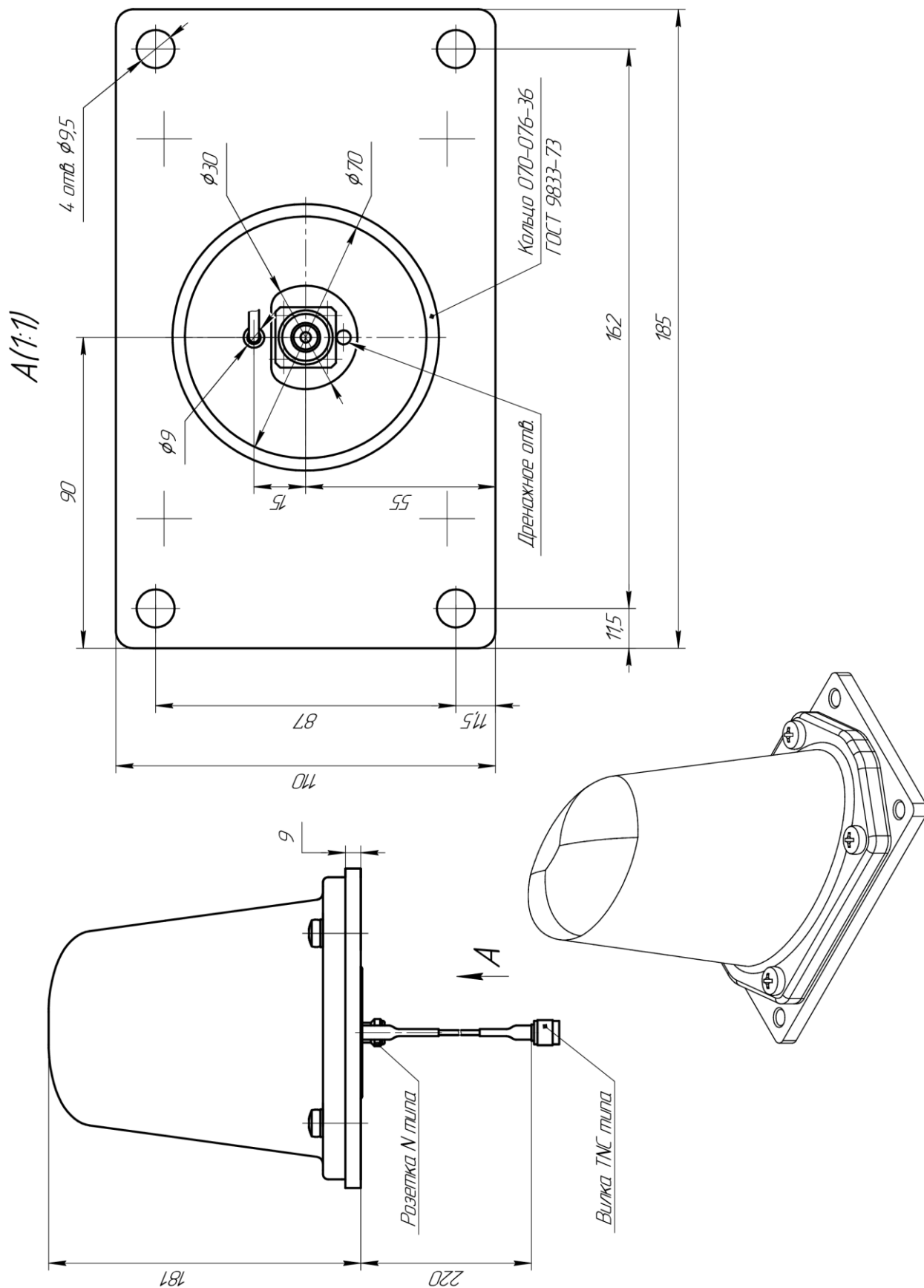


Рисунок А.9 – Эскиз габаритного чертежа АЛВР.464651.050ГЧ антенны АЛ2/450-2700/Н

Продолжение приложения А

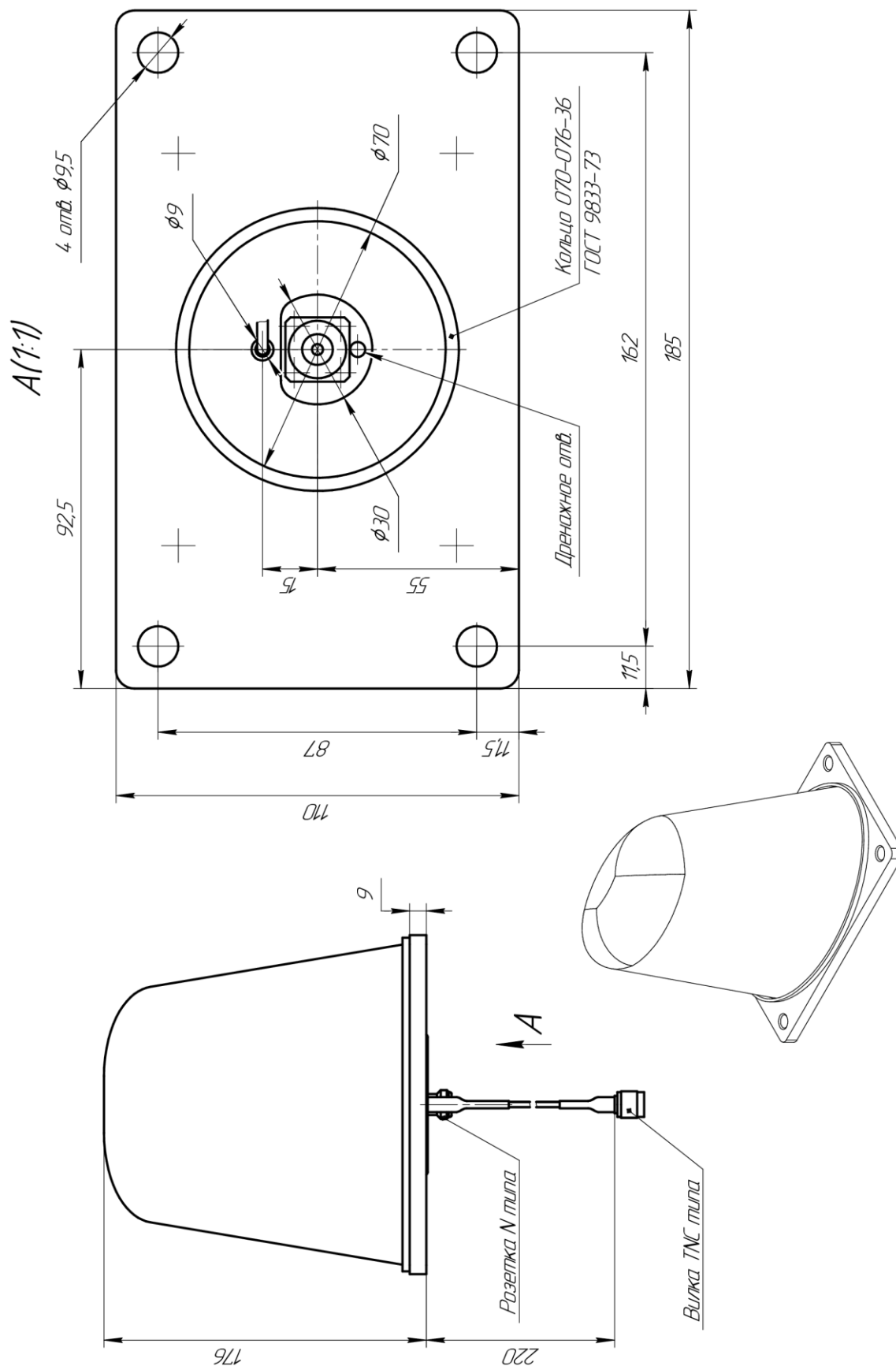


Рисунок А.10 – Эскиз габаритного чертежа АЛВР.464651.057ГЧ антенны АЛ12/450-2700/Н

Продолжение приложения А

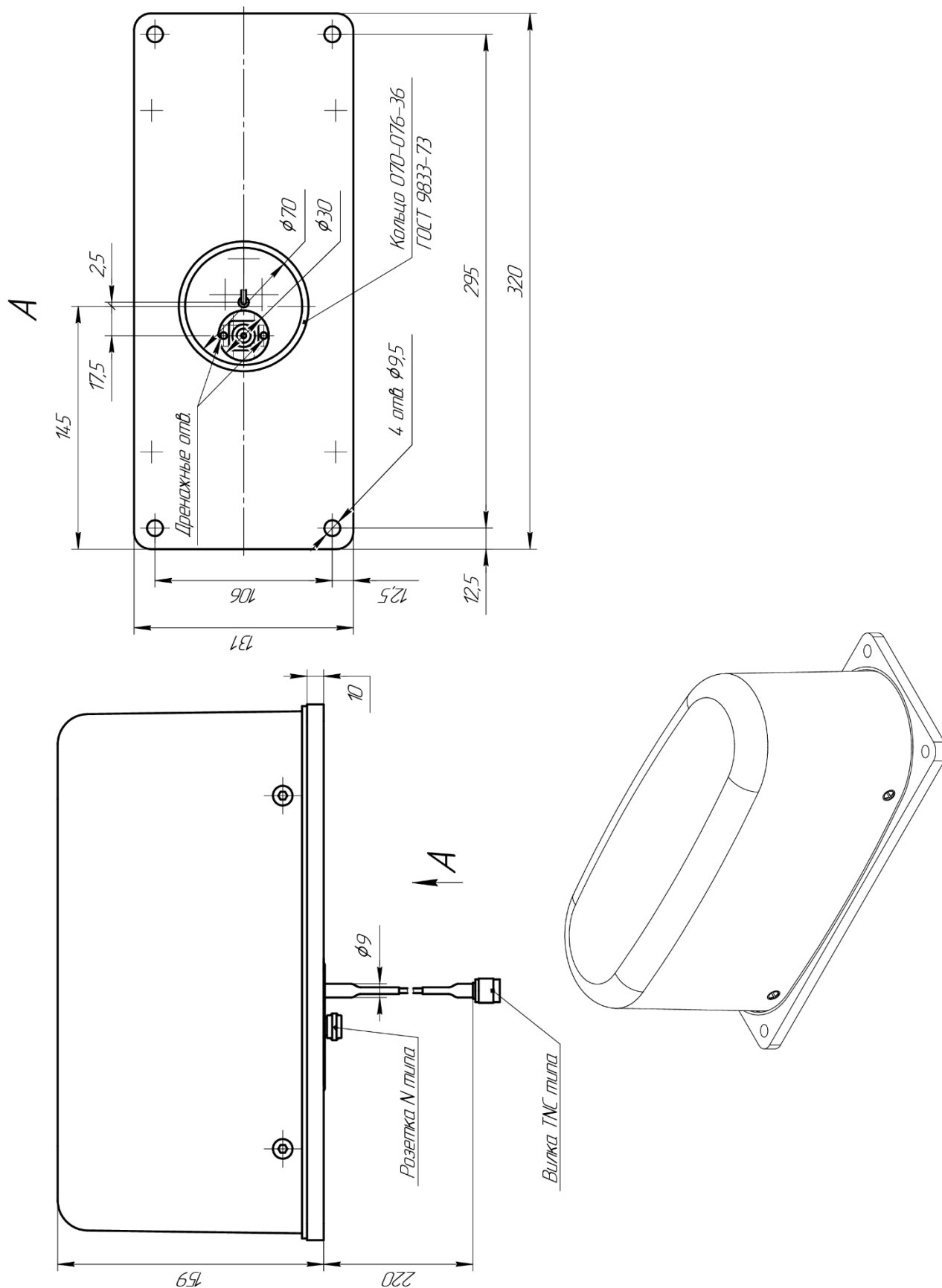


Рисунок А.11 – Эскиз габаритного чертежа АЛВР.464641.058ГЧ антенн АЛ3/160/Н

Продолжение приложения А

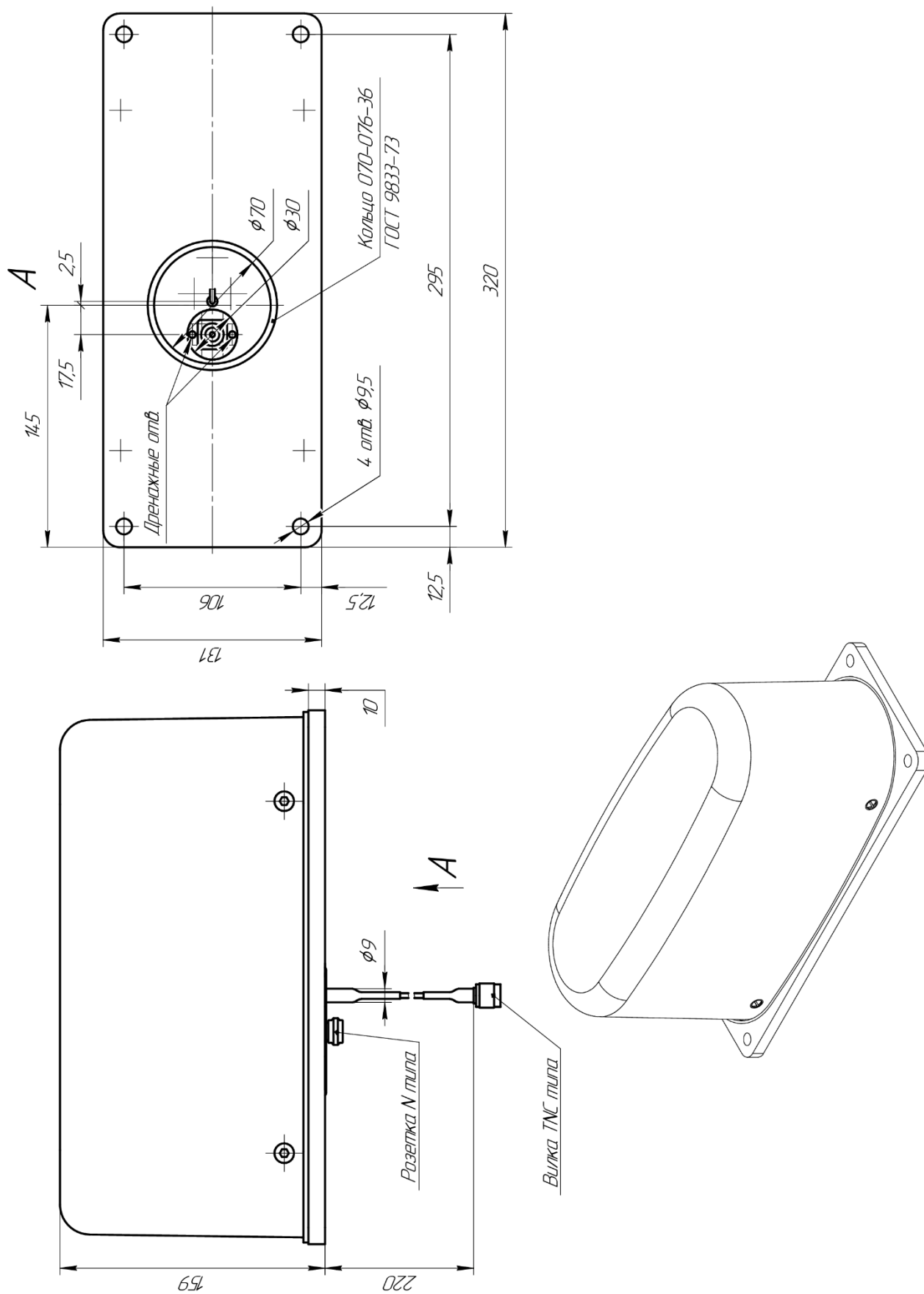


Рисунок А.12 – Эскиз габаритного чертежа АЛВР.464641.059ГЧ антенн АЛЗ/160/Н



## Приложение Б (справочное) Типичные ошибки монтажа

1 На рисунках Б.1 и Б.2 приведены примеры неправильного монтажа антенн (площадь поверхности, на которую устанавливается антенна меньше, чем рекомендовано в данном РЭ). Данное нарушение правил монтажа приводит к ухудшению значения КСВ, а также к изменению диаграммы направленности антенны.

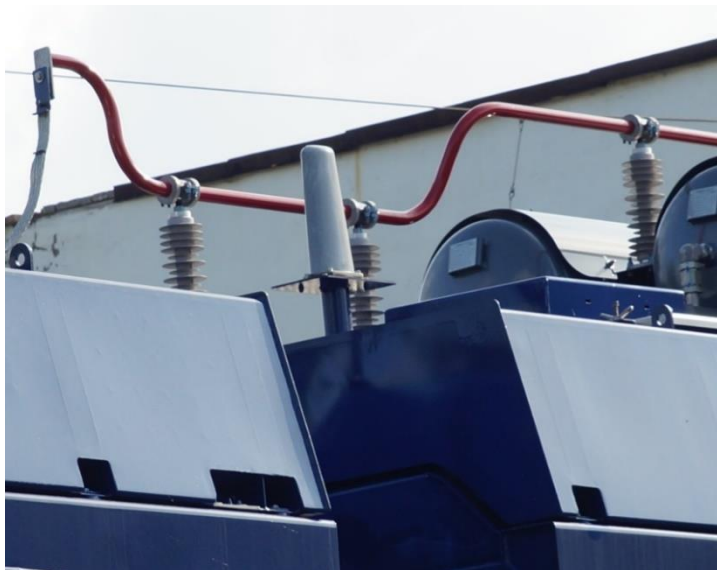


Рисунок Б.1

Ниже приведены графики значений КСВ антенны АЛ1/160 при установке на металлические поверхности размерами 1000x1000 мм (рисунок Б.3) и 600x600 мм (рисунок Б.4). Из графиков видно, что меньшая площадь противовеса приводит к существенному увеличению значения КСВ антенны, что пагубно сказывается на качестве связи.

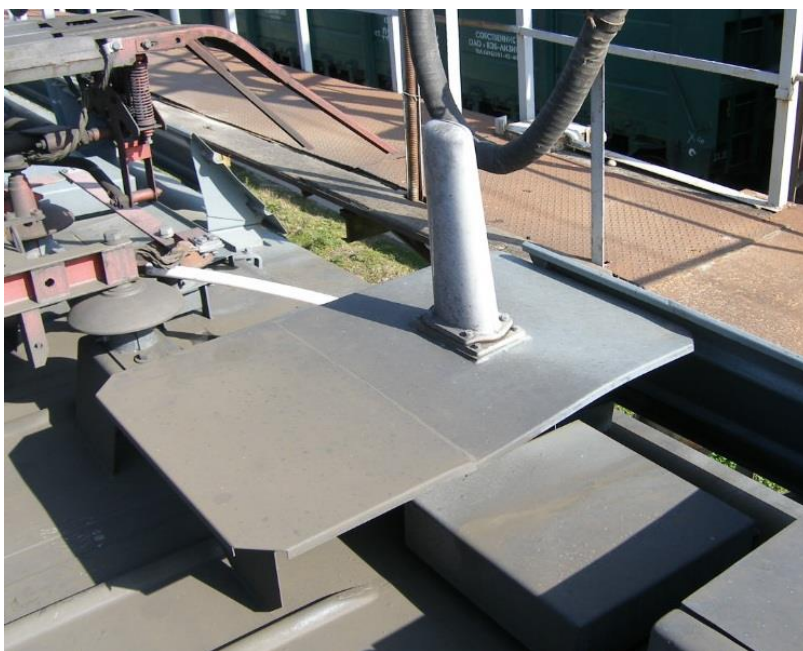


Рисунок Б.2

В примере на рисунке Б.2, антенна была изначально установлена на металлический лист с размерами 600 x 600 мм, что привело к ухудшению значения КСВ. После жалоб на качество радиосвязи в УКВ-диапазоне (КСВ-метр радиостанции показывал значение  $КСВ > 3$ ), площадка была доработана до размеров 900 x 600 мм. Это позволило улучшить значение КСВ ( $КСВ < 3$ ).

## Продолжение приложения Б

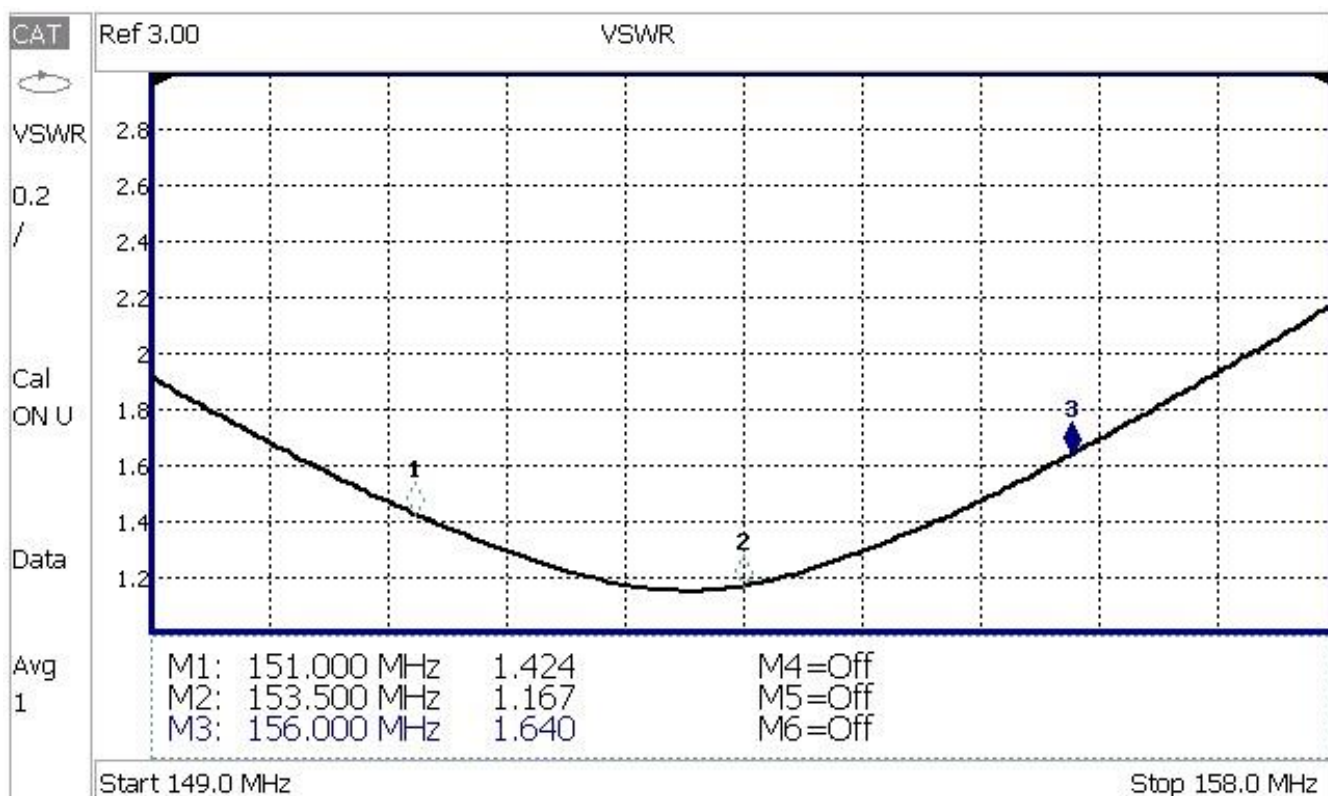


Рисунок Б.3 - КСВ антенны АЛ1/160 при установке на металлическую поверхность размерами 1000x1000 мм

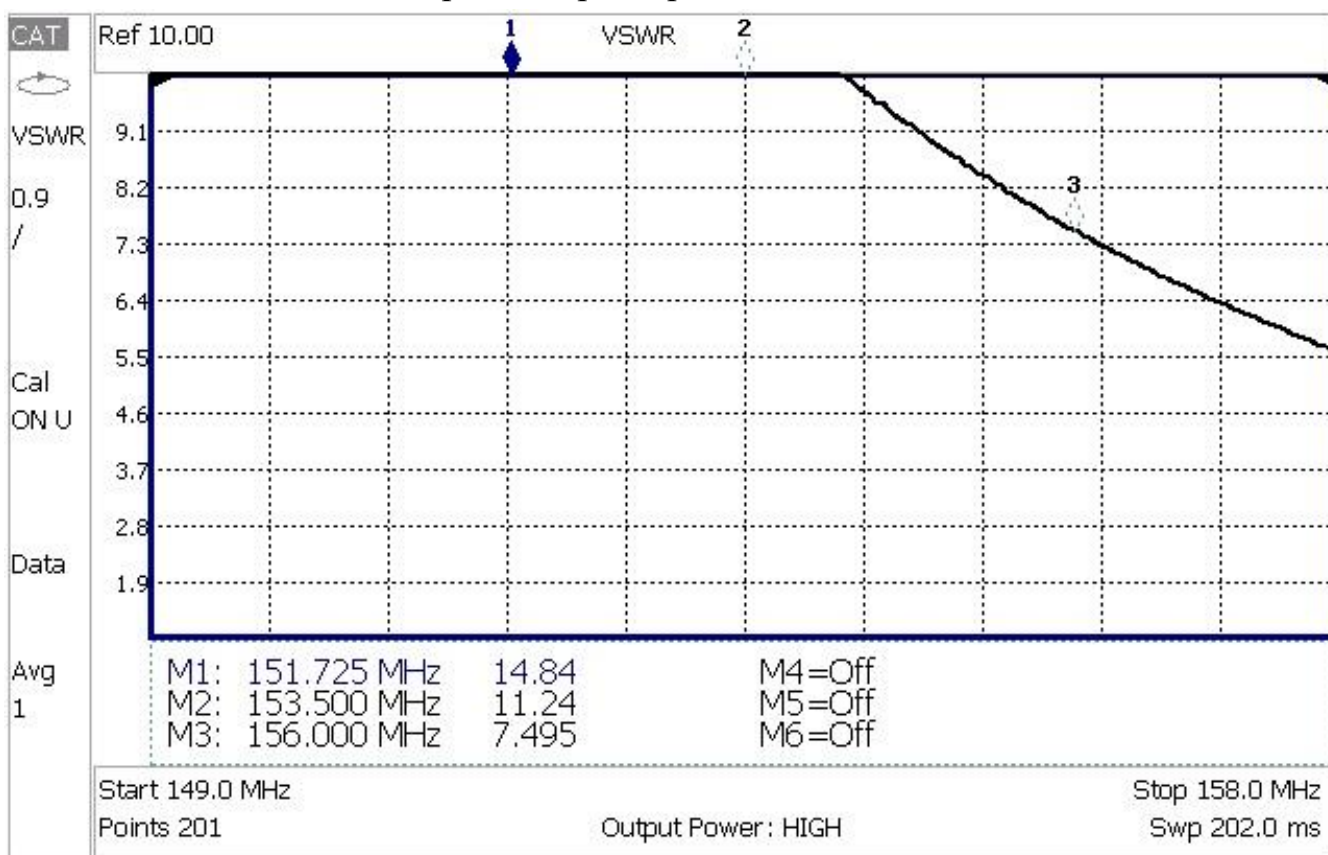


Рисунок Б.4 – КСВ антенны АЛ1/160 при установке на металлическую поверхность размерами 600x600 мм

## Продолжение приложения Б

2 Ниже приведены графики значений КСВ антенны АЛ2/460/900, установленной на металлический лист размерами 600х600 мм (Рисунок Б.5), и на диэлектрическую поверхность (Рисунок Б.6).

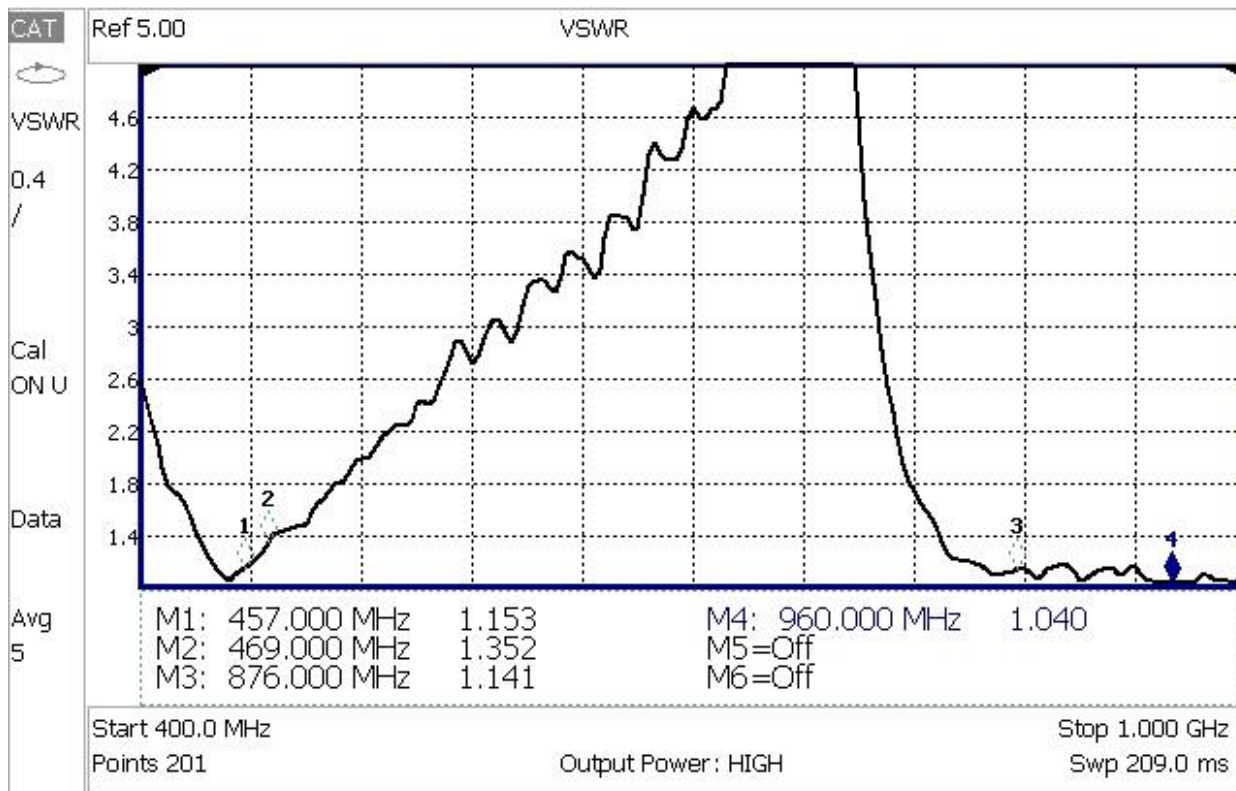


Рисунок Б.5

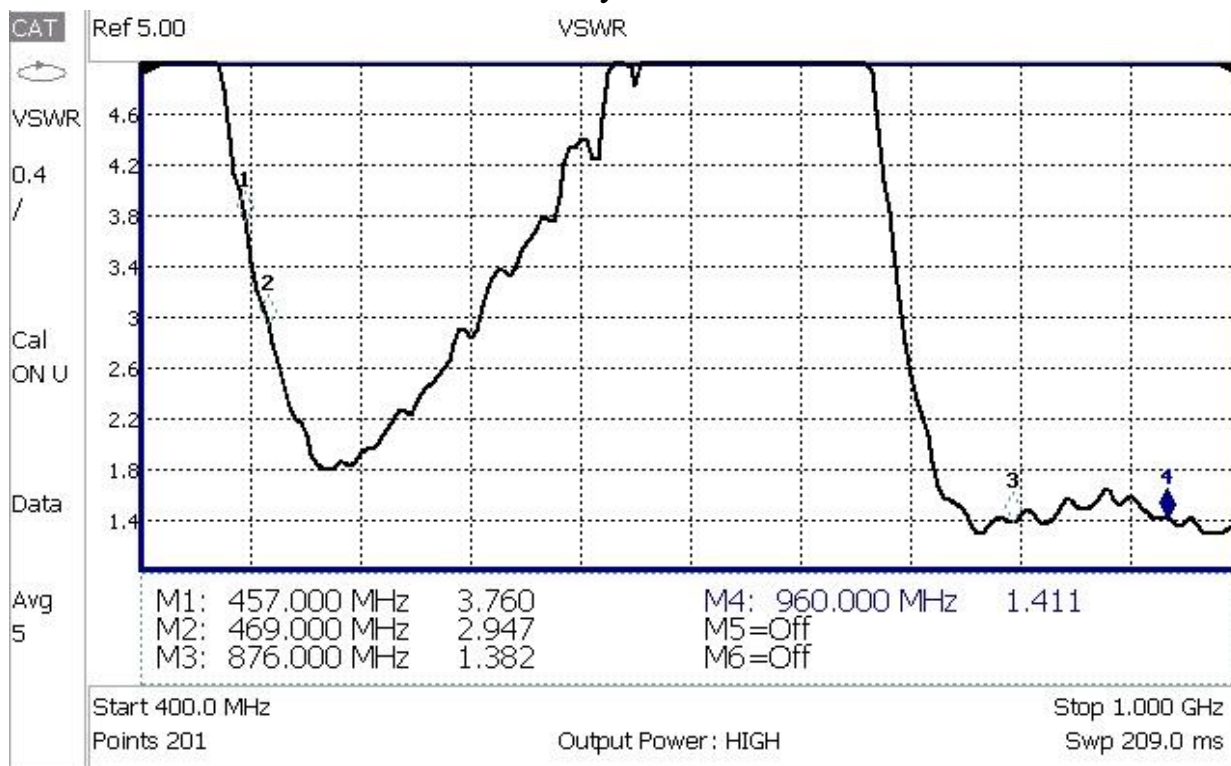


Рисунок Б.6



## Продолжение приложения Б

3 На рисунках Б.7 и Б.8 приведен пример поверхности, на которую устанавливается антенна, до и после доработки по согласованию.

После доработки значение КСВ антенны приняло рабочие значения.



Рисунок Б.7



Рисунок Б.8

## Продолжение приложения Б

4 На рисунках Б.9, Б.10 приведены фотографии с примерами нарушения правил монтажа антенн.

На рисунке Б.9 антенна АЛ1/160 установлена на крышу ПС с помощью подставки, поставляемой вместе с антенной (по заказу). А подставка в свою очередь приварена на другую подставку, что запрещается правилами монтажа. На нижней части защитного кожуха антенны нанесена краска, что также является нарушением правил монтажа. Герметизация по периметру основания антенны в данном примере отсутствует, что тоже рассматривается как нарушение правил монтажа.



Рисунок Б.9

На рисунке Б.10 для монтажа антенны были размечены и высверлены отверстия для крепежа и технологическое отверстие для подсоединения кабеля. Место установки антенны не обработано должным образом - не зачищено от краски. Края технологического отверстия для подсоединения к антенне кабеля не обработаны, что при эксплуатации может привести к повреждению кабеля.



## Продолжение приложения Б



Рисунок Б.10

5 Последствия неправильной прокладки кабельных сборок и подсоединения их к антенне показаны на рисунке Б.11. Несоблюдение радиусов изгибов кабелей привело к разрушению кабельной сборки в месте обжима разъема. Кроме того, конфигурация отверстия для кабельных сборок в подставке не позволяет герметично установить антенну, что в свою очередь приведёт к коррозии установочной поверхности, нарушению гальванического контакта с подставкой и возможному увеличению значения КСВ антенны. Отсутствуют дренажные отверстия для отвода конденсата из внутренней полости подставки.



Рисунок Б.11

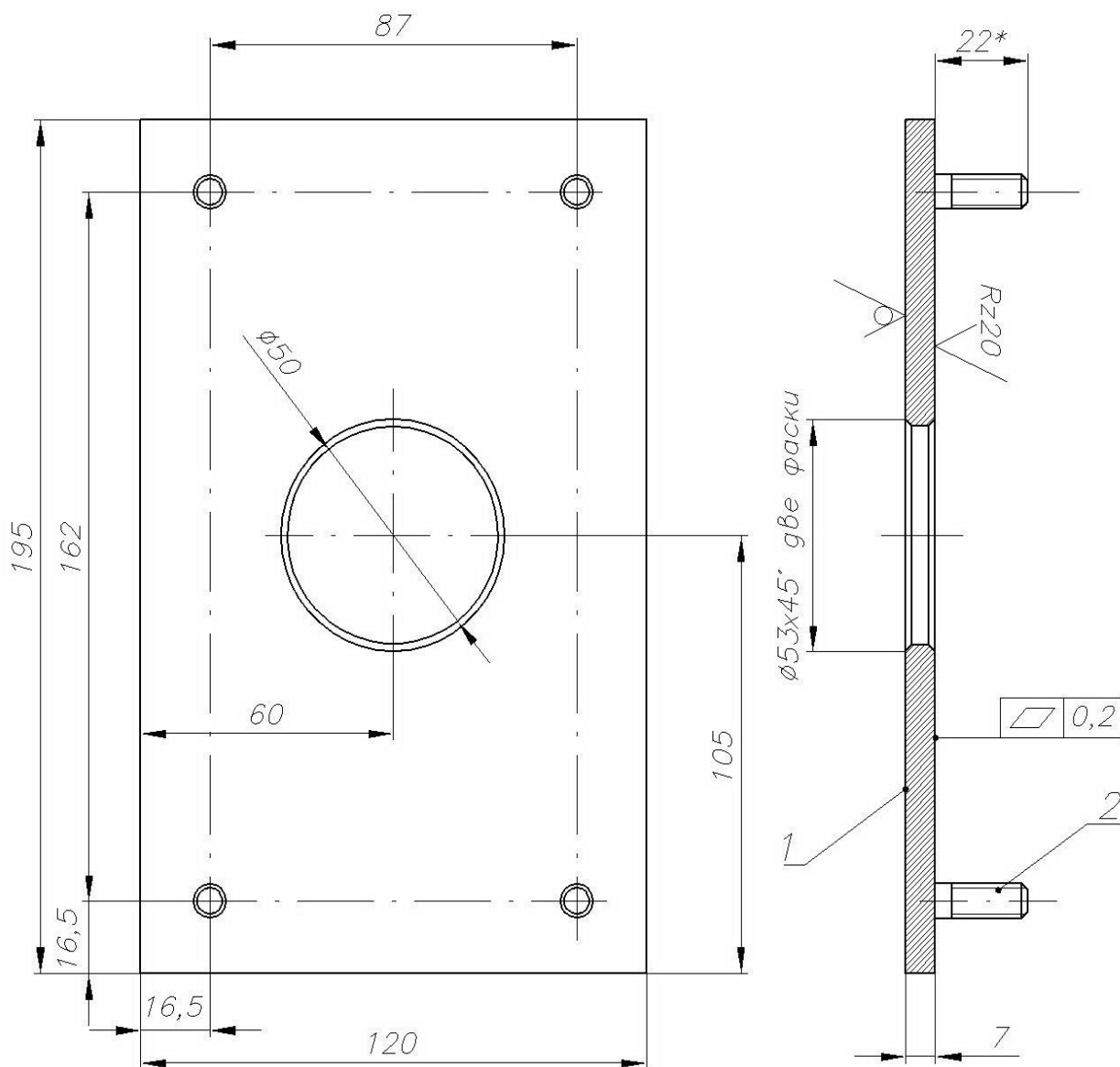
## Продолжение приложения Б

б Последствия нарушения требований ГОСТ 5264 при выполнении сварочных работ показаны на рисунке Б.12. В результате деформации подставки при сварке между основанием антенны и подставки образовался зазор размером 1,8 мм. Герметизация зазора отсутствует.



Рисунок Б.12

**Приложение В  
(обязательное)  
Эскизы подставок**

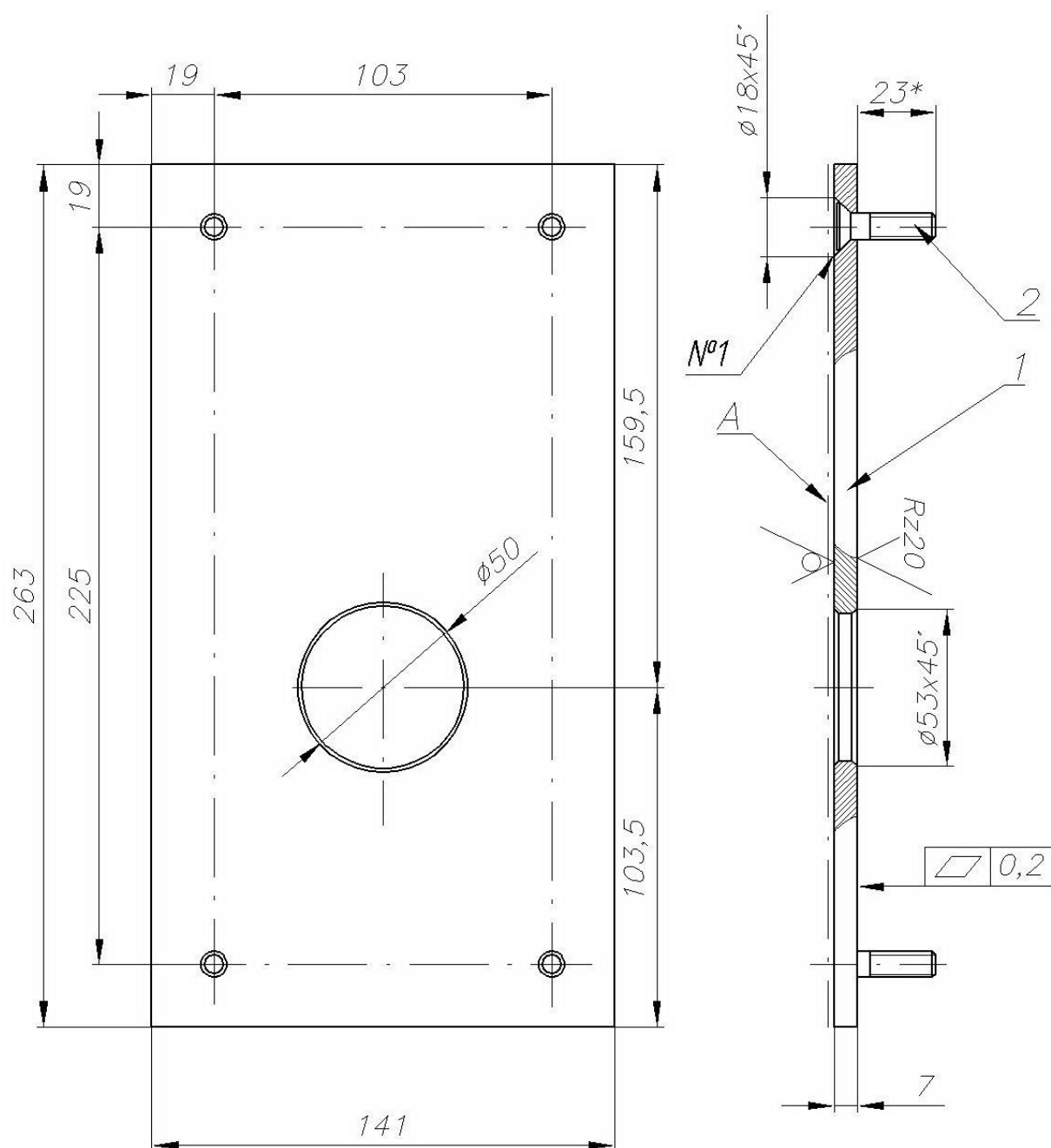


1. \* Размер для справок.
2. 4 шпильки приварить по EN ISO 14555-05.
3. Покрытие: Ц.Хр.9.
4. Остальные ТТ по ОСТ4 ГО.70.015.
5. После приварки подставки, по месту, допуск плоскостности не более 0,4мм.

**Рисунок В.1 – Подставка АЛВР.741134.001 для антенн АЛ1/160, АЛ1/160/Н,  
АЛ2/460/900, АЛ2/460/900/Н, АЛ2/450-2700/Н**



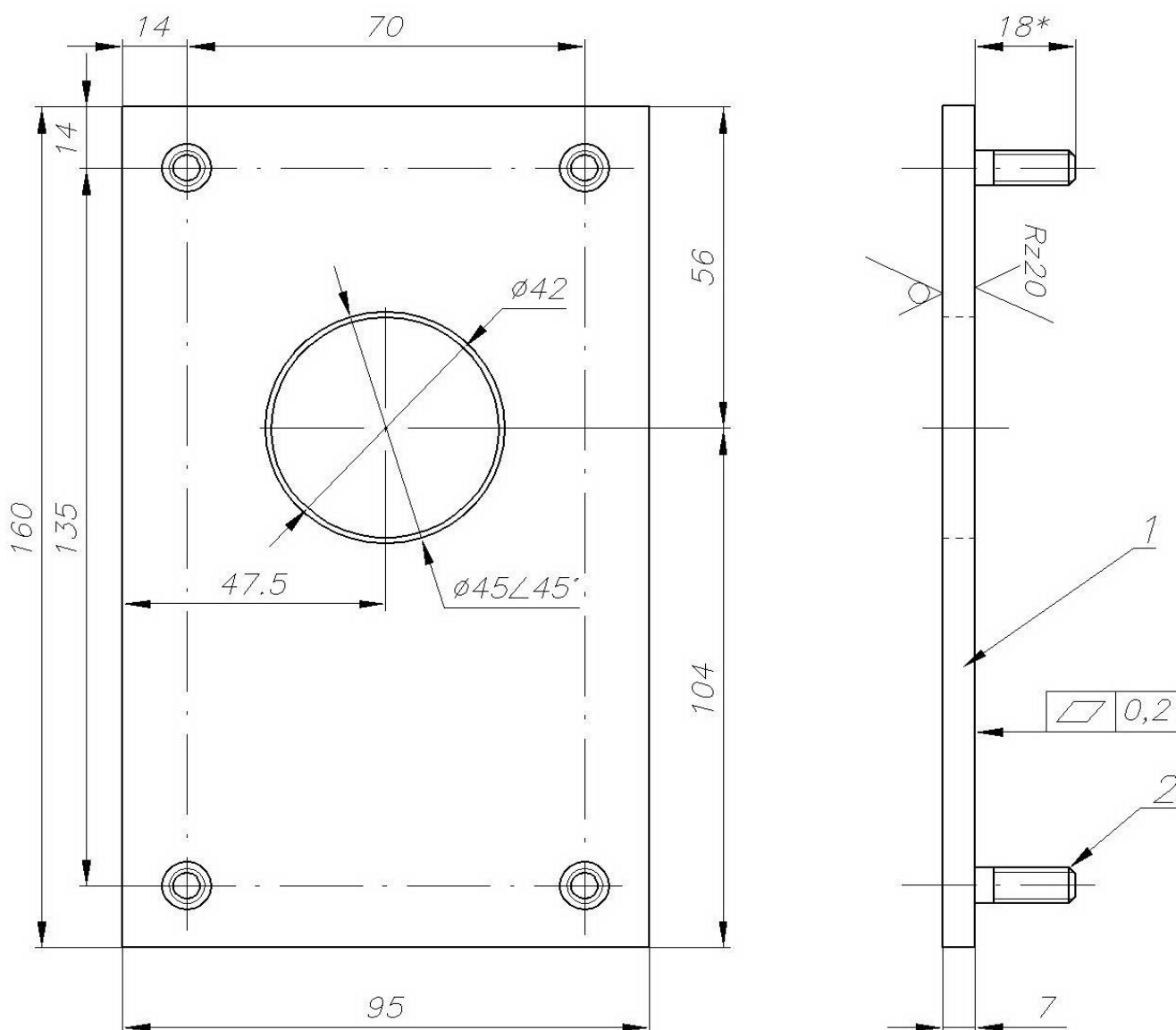
## Продолжение приложения В



1. \* Размер для справок.
2. 4 винта М8 обварить по ГОСТ 14771–76.
3. Выступы на поверхности А не допускаются.
3. Покрытие: Ц.Хр.9.
4. Остальные ТТ по ОСТ4 ГО.70.015.
5. После приварки подставки, по месту, допуск плоскостности не более 0,4мм.

Рисунок В.3 – Подставка АЛВР.741134.002 для антенн АЛ2/160, АЛ2/160/Н

## Продолжение приложения В



1. \* Размер для справок.
2. 4 шпильки приварить по EN ISO 14555-05.
3. Покрытие: Ц.Хр.9.
4. Остальные ТТ по ОСТ4 ГО.70.015.
5. После приварки подставки по месту допуск плоскостности должен быть не более 0,3мм.

Рисунок В.4 – Подставка АЛВР.741134.003 для антенн АЛЗ/800-3400 и АЛЗ/800-3400/Н

Продолжение приложения В

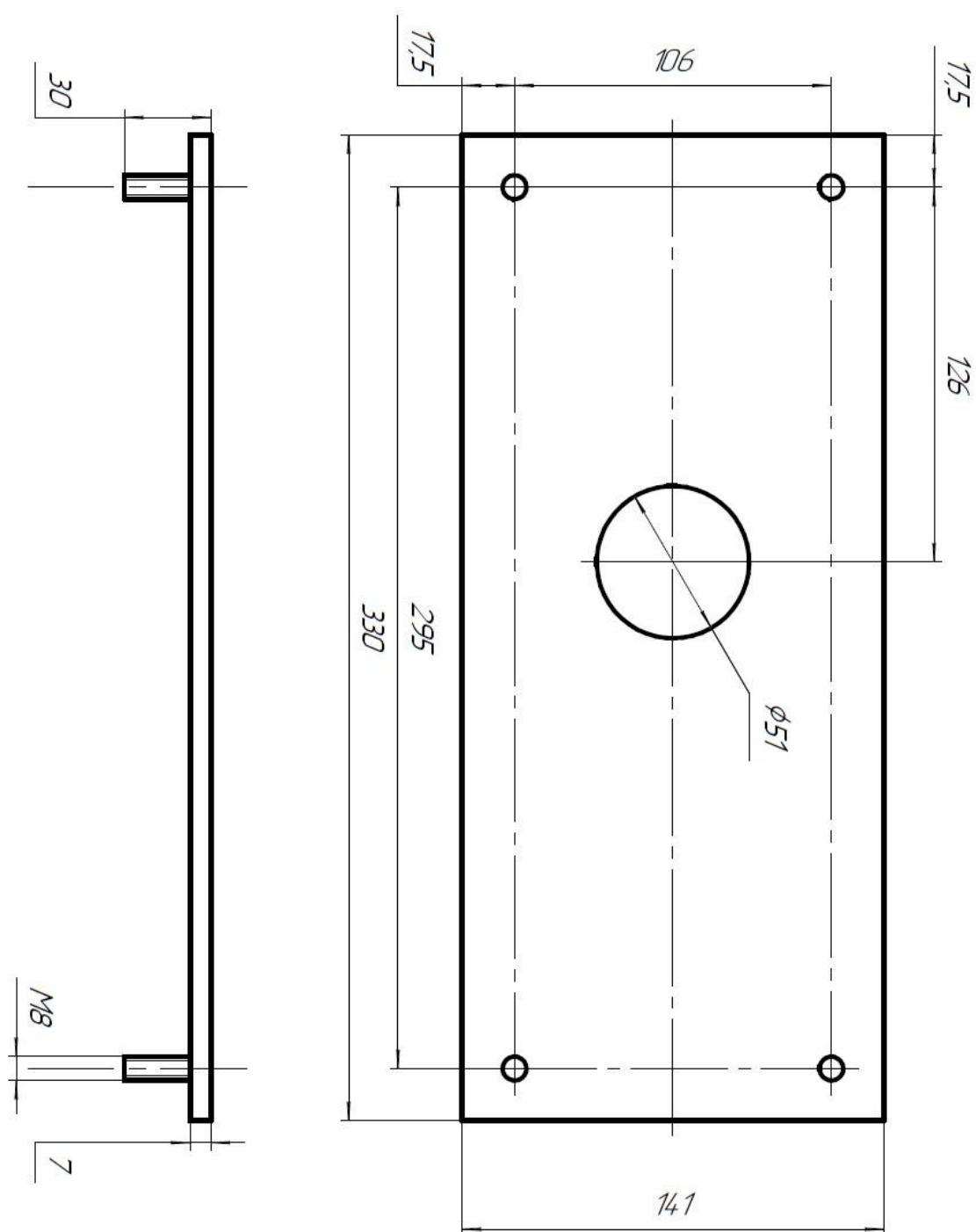
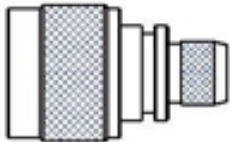


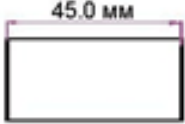

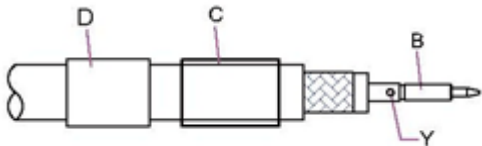
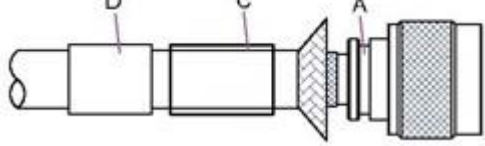
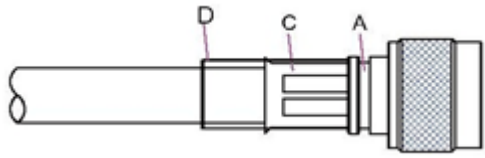


Рисунок В.4 – Подставка АЛВР.741134.005 для антенн АЛЗ/160/Н

**Приложение Г  
(справочное)**

**Инструкция по монтажу разъема N3100-GE08**

N3100-GE08	Обжимной разъем N-типа (вилка)	50 Ом	
<p align="center">A</p>  <p align="center">Корпус разъема</p>	<p align="center">B</p>  <p align="center">Центральный контакт (пин)</p>	<p align="center">C</p>  <p align="center">Втулка обжимная</p>	<p align="center">D</p>  <p align="center">Трубка термоусадочная на клеевой основе (диаметр 15 мм)</p>
<p align="center">Схема</p>	<p align="center">Инструкция по сборке</p>		
	<p>Шаг 1: разделать конец кабеля, как показано на схеме.</p>		
	<p>Шаг 2: надеть трубку термоусадочную D и втулку обжимную C на конец кабеля.</p> <p>Шаг 3: надеть центральный контакт (пин) B на центральную жилу кабеля и припаять через отверстие Y.</p>		
	<p>Шаг 4: «распушить» оплетку кабеля и надеть корпус разъема A на кабель.</p>		
	<p>Шаг 5: надеть втулку обжимную C на корпус разъема A и обжать её с помощью специального инструмента для обжима.</p> <p>Шаг 6: надеть трубку термоусадочную на втулку обжимную и усадить её с помощью термофена (также можно использовать горелку, зажигалку или другой подходящий инструмент).</p>		

## Ссылочные нормативные документы

Обозначение и наименование документа, на который дана ссылка	Номер раздела, подраздела, приложения документа, в котором дана ссылка
ГОСТ Р 8.568-2017 Аттестация испытательного оборудования. Основные положения	1.4.1
ГОСТ 5264-80 Ручная дуговая сварка. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры	2.2.4.7, Приложение Б
ГОСТ 8026-92 Линейки поверочные. Технические условия	1.4.3, 2.2.3.3, 2.2.4.9
ГОСТ 9238-2013 Габариты железнодорожного подвижного состава и приближения строений	1.1.4
ГОСТ 14192-96 Маркировка грузов	1.5.5
ГОСТ 14254-2015 Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (КОД IP)	1.2.1.1
ГОСТ 15150-69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды	1.2.1.2, 1.5.3, 5.1, 5.3
ГОСТ 17516.1-90 Изделия электротехнические. Общие требования в части стойкости к механическим внешним воздействующим факторам	1.2.1.3
ГОСТ 21931-76 Припой оловянно-свинцовые в изделиях. Технические условия	1.4.3, 2.2.3.5
ГОСТ 23216-78 Изделия электротехнические. Хранение, транспортирование, временная противокоррозионная защита, упаковка. Общие требования и методы испытаний	5.1
ГОСТ 31565-2012 Кабельные изделия. Требования пожарной безопасности	2.2.3.9
ГОСТ 33435-2015 Устройства управления, контроля и безопасности железнодорожного подвижного состава. Требования безопасности и методы контроля	1.2.1.3, 5.1
ГОСТ 34076-2017 Нормы и правила оснащения железнодорожного подвижного состава средствами радиосвязи и помехоподавляющими устройствами	Вводная часть, 2.3.3
Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. Приказ Министерства энергетики РФ от 13 января 2003 года №6	Вводная часть, 2.2.1.1
Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок. Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 15 декабря 2020 г. №903н	Вводная часть, 2.2.1.1

## Перечень принятых сокращений

АФТ – антенно-фидерный тракт

ГЛОНАСС – Глобальная навигационная спутниковая система

ГЧ – габаритный чертёж

ДН – диаграмма направленности

КСВ – коэффициент стоячей волны

МВ – метровые волны

ОАО «РЖД» – открытое акционерное общество «Российские железные дороги»

ПРС – поездная радиосвязь

ПС – подвижной состав

РОРС – ремонтно-оперативная радиосвязь

СРС – станционная радиосвязь

GPS – Global Position System