

УТВЕРЖДЕН  
АВ1.000.179 – 30 РЭ - ЛУ

ИЗДЕЛИЕ «КОНТУР-10Ц»  
(серия 4)

Руководство по технической эксплуатации  
АВ1.000.179 - 30 РЭ

Инв.№ подл. 744	Подп. и дата А 10.04.06	Взам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	Лит. 01
--------------------	----------------------------	------------	-------------	--------------	------------

110.72.00  
Январь 22/2018  
АВ1.000.179 – 30 РЭ Всего листов: 76

КОНТУР-10Ц (серия 4)

РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изм.	Номер раздела, подраздела, пункта	Номер страницы			Номер документа	Входящий номер сопроводительного документа	Подпись	Дата
		измененной	новой	аннулированной				
3	ПДС 110.72.00	1	5, 10, 20	5, 10, 20	ТЮКН. 5-09		16.05.2009	
4	ПДС содерж 110.72.00 прилож. 3	2, 2, 205, 206, 208, 209		1÷4	ТЮКН. 6-10		04.02.2010	
5	ПДС 110.72.00	1, 2 104, 205, 207, 208, 210			ТЮКН. 154-10		14.01.2011	
6	ПДС	1, 5			ТЮКН. 53-11		19.09.2011	
7	ПДС	1, 5			ТЮКН. 151-14		25.08.2014	
8	ПДС 110.72.00				и зам. стр. 1, 2 и зам. стр. 13, 17, 201, 211 и зам. Т.Л. и зам. стр. 1, 2		28.04.2015	
9	Т.Л. ПДС				и зам. стр. 2 и зам. стр. 1, 2, 3, 4			

Содержание  
110.72.00  
Приложение 3

5-24

 27.10.2016

ИНВ. № 744М. 1004.06

110.72.00

Лист регистрации изменений

Стр. 1

Март 05/2006

КОНТУР-10Ц (серия 4)

РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изм.	Номер раздела, подраздела, пункта	Номер страницы			Номер документа	Входящий номер сопроводительного документа	Подпись	Дата
		измененной	новой	аннулированной				
10	Т.Л. ПДС 110.72.00  Приложение 3			и зам. Т.Л. и зам. стр. 1, 2 и зам. стр. 2, 5, 13, 14, 204, 209, 210 и зам. стр. 17, 18, 22, 23	ТЮКН. 377-16			10.02.2017
11	Т.Л. ПДС Приложение 3		стр. 25	и зам. Т.Л. и зам. стр. 1, 2	ТЮКН. 7-18			25.01.2018
12	ПДС 110.72.00			и зам. стр. 13	ТЮКН. 11-19			23.01.2019
13	ПДС 110.72.00			и зам. стр. 1, 2 и зам. стр. 1, 3, 5, 8, 13, 14, 19, 201, 204, 209, 210	ТЮКН. 137-19			03.07.2019
14	ПДС 110.72.00			и зам. стр. 1 и зам. стр. 13-19	ТЮКН. 183-19			26.07.2019
15	ПДС СОДЕРЖАНИЕ ППС 110.72.00			и зам. 1 и зам. 1 и зам. 1 и зам. 5, 6, 7, 13, 103 и зам. стр. 1 и зам. стр. 19, 20	ТЮКН. 94-23			10.05.2023
16	ПДС 110.72.00			и зам. стр. 1 и зам. стр. 19, 20	ТЮКН. 148-24			01.07.2024

110.72.00

Лист регистрации изменений

Стр. 2

Ноябрь 30/16

РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

ПЕРЕЧЕНЬ ДЕЙСТВУЮЩИХ СТРАНИЦ

Раздел, подраздел, пункт	Стр.	Дата
Титульный лист	1	Январь 22/18
Лист регистрации изменений	1	Март 05/06
Перечень действующих страниц	2	Ноябрь 30/16
	1	Июнь 28/2024
Содержание	2	Июнь 03/19
	1	Май 03/2023
Перечень принятых сокращений	2	Октябрь 27/16
	1	Май 03/2023
Введение	1	Март 05/06
	1	Июнь 03/19
110.72.00	2	Июнь 03/19
	3	Июнь 03/19
	4	Март 05/06
	5	Май 03/2023
	6	Май 03/2023
	7	Май 03/2023
	8	Июнь 03/19
	9	Март 05/06
	10	Февраль 16/09
	11	Март 05/06
	12	Март 05/06
	13	Май 03/2023
	14	Июль 22/2019
	15	Июль 22/2019
	16	Июль 22/2019
	17	Июль 22/2019
	18	Июль 22/2019
	19	Июнь 28/2024
	20	Июнь 28/2024
	21	Март 05/06
	101	Март 05/06
	102	Март 05/06
	103	Май 03/2023
	104	Ноябрь 10/10
	105	Март 05/06

РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

ПЕРЕЧЕНЬ ДЕЙСТВУЮЩИХ СТРАНИЦ

Продолжение

Раздел, подраздел, пункт	Стр.	Дата
	201	Июнь 03/19
	202	Март 25/05
	203	Март 25/05
	204	Июнь 03/19
	205	Ноябрь 10/10
	206	Январь 15/10
	207	Ноябрь 10/10
	208	Ноябрь 10/10
	209	Июнь 03/19
	210	Июнь 03/19
	211	Март 04/16
	212	Март 05/06
	901	Март 25/05
	1001	Март 25/05
Приложение 1	1	Март 25/05
Приложение 2	1	Март 25/05
Приложение 3	1	Октябрь 27/16
	2	Октябрь 27/16
	3	Октябрь 27/16
	4	Октябрь 27/16
	5	Октябрь 27/16
	6	Октябрь 27/16
	7	Октябрь 27/16
	8	Октябрь 27/16
	9	Октябрь 27/16
	10	Октябрь 27/16
	11	Октябрь 27/16
	12	Октябрь 27/16
	13	Октябрь 27/16
	14	Октябрь 27/16
	15	Октябрь 27/16
	16	Октябрь 27/16
	17	Ноябрь 30/16
	18	Ноябрь 30/16
	19	Октябрь 27/16
	20	Октябрь 27/16
	21	Октябрь 27/16
	22	Ноябрь 30/16
	23	Ноябрь 30/16
	24	Октябрь 27/16
	25	Январь 22/18

РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

СОДЕРЖАНИЕ

Наименование	Раздел	Стр.
ИЗДЕЛИЕ А813Ц (серия 4)	110.72.00	
ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ		1
ВВЕДЕНИЕ		1
ОПИСАНИЕ И РАБОТА		1
1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ		1
1.1 Назначение		1
1.2 Технические характеристики		2
1.3 Условия эксплуатации		3
1.4 Специальные требования по эксплуатации		4
1.5 Состав изделия		5
1.6 Меры безопасности		5
2 ОПИСАНИЕ		6
2.1 Общие сведения и принцип работы		6
2.2 Описание конструкции		7
2.3 Размещение на летательном аппарате		7
3 РАБОТА		8
3.1 Работа РЛС		8
3.1.1 Включение и управление		8
3.1.2 Режим "Готовность"		11
3.1.3 Режим "Контроль"		13
3.1.4 Режим "Метео"		14
3.1.5 Режим «Земля»		17
3.1.6 Дежурный режим		19
3.2 Отображение на экране МФИ информации от сопрягаемых систем		20
3.3 Установка конфигурации приемопередатчика РЛС		20
3.4 Работа с дополнительным МФИ		20
3.5 Питание изделия		21
4 КОМПЛЕКТ ЗИП		21
4.1 Назначение и состав		21
4.2 Правила хранения		21

РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Наименование	Стр.
ОТЫСКАНИЕ И УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ	101
1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ	101
2 ПЕРЕЧЕНЬ НЕИСПРАВНОСТЕЙ	103
ТЕХНОЛОГИЯ ОБСЛУЖИВАНИЯ	201
1 ОБСЛУЖИВАНИЕ	201
2 МОНТАЖ ИЗДЕЛИЯ НА ОБЪЕКТЕ	211
ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ	901
1 ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ	901
2 ПРАВИЛА КРАТКОВРЕМЕННОГО ХРАНЕНИЯ	901
3 ПРАВИЛА ДЛИТЕЛЬНОГО ХРАНЕНИЯ	901
ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ	1001
1 ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ	1001
2 РАСПАКОВЫВАНИЕ И ПЕРЕУПАКОВЫВАНИЕ	1001
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	1
Электрическая общая схема изделия	
ПРИЛОЖЕНИЕ 2	1
Электрическая схема соединений изделия	
ПРИЛОЖЕНИЕ 3	1
Рекомендации по работе с метеорадиолокаторами «КОНТУР-10Ц» серия 4 для летных экипажей	

РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

АЗС	– автомат защиты сети
Ант	– антенна
АПЧ	– автоматическая подстройка частоты
АРУШ	– автоматическая регулировка уровня шумов
БС	– бортовая сеть
ВАРУ	– временная автоматическая регулировка усиления
ВКЛ	– включено
ВН	– высокое напряжение
ВЧ	– высокая частота
МФИ	– многофункциональный индикатор
ОТКЛ	– отключено
ПП	– приемопередатчик
ПВК	– пульт ввода коэффициентов
РЛС	– радиолокационная станция
РРУ	– ручная регулировка усиления
СВЧ	– сверхвысокая частота
СКАН	– сканирование
СНО ОП	– средства наземного обслуживания общего применения
Стаб	– стабилизация
СЭС	– система электроснабжения
ТТ	– технические требования

РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

ВВЕДЕНИЕ

Руководство по технической эксплуатации предназначено для членов экипажа, эксплуатирующих метеорадиолокатор (далее по тексту изделие) и для технического персонала выполняющего оперативное и периодическое обслуживание летательного аппарата.

Руководство содержит:

- 1) описание изделия, его состав и расположение блоков на летательном аппарате, основные технические характеристики, принцип действия и основные режимы работы;
- 2) указания по выполнению проверок, монтажа и демонтажа, регулировок, необходимых как при установке изделия на объект, так и при его обслуживании;
- 3) сведения о хранении и транспортировании;
- 4) указания по отысканию и устранению неисправностей.

Комплект эксплуатационных документов включает:

Паспорт сводный ПС;

Руководство по технической эксплуатации АВ1.000.179 - 30 РЭ;

Руководство по технической эксплуатации на МФИ ТЮКН.467824.005 РЭ;

Ведомость эксплуатационного одиночного комплекта ЗИП  
АВ1.000.179-30 ЗИ 1Э 1000.

Ведомость эксплуатационного группового комплекта ЗИП  
ТЮКН.467983.005 ЗИ 10Э 10000.

Ведомость комплекта монтажных частей АВ1.000.179 Д36.

РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

ИЗДЕЛИЕ КОНТУР-10Ц (серия 4) – ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

1.1 Назначение

1.1.1 Изделие КОНТУР-10Ц (серия 4) (далее по тексту - изделие) предназначено для обнаружения опасных для полетов зон конвективной облачности и грозовой деятельности, а также для навигационного ориентирования по характерным радиолокационно-контрастным наземным объектам и выдачи информации в соответствии с ARINC 708 на МФИ А813-0409 и его модификаций (возможно использование иных средств отображения информации, поддерживающих ARINC 708).

1.1.2 Изделие обеспечивает:

1.1.2.1 обнаружение конвективных метеообразований (гроз, мощной кучевой облачности) с возможностью определения степени их опасности для полёта летательного аппарата и опасной турбулентности в метеообразованиях;

1.1.2.2 обнаружение характерных наземных ориентиров типа крупных городов, береговой черты крупных водоёмов, крупных судов на водной поверхности;

1.1.2.3 максимальная дальность обнаружения приведена в таблице 1а:

Таблица 1а

Наименование объекта обнаружения	Дальность обнаружения различными антеннами, км			
	А813-0106 (размеры решетки 240×380 мм)	А813-0109.4 (решетка диаметром 380 мм)	А813-0106.1 (решетка диаметром 440 мм)	
Метеообразования с отражаемостью (интенсивностью выпадения осадков):				
20 dBZ (0,6 мм/час)	120	120	200	
30 dBZ (2,5 мм/час)	200	200	400	
40 dBZ (12,0 мм/час)	400	400	600	
Зоны турбулентности	70	70	100	
Суда (водоизмещением более 2000 т)	40	40	50 – 70	
Береговая черта крупных водоемов	180	180	250	
Небольшие города (типа Великие Луки) при высоте полета 7000 м	100 – 150	100 – 150	150 – 200	
Крупные города (типа Москвы)	150 – 200	150 – 200	200 – 300	

РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

1.1.2.4 встроенный контроль работоспособности для определения неисправности с точностью до блока, включая линии связи.

1.1.3 Многофункциональный индикатор (далее по тексту – МФИ) в составе изделия кроме радиолокационной информации позволяет выводить на экран информацию от систем предупреждения столкновения с самолетами (TCAS), систем предупреждения приближения земли (TAWS) и систем навигации (HAB).

Общее количество входов МФИ для сопрягаемых систем:

ARINC 429 – 6;

ARINC 708 – 3 (один используется для связи с приемопередатчиком РЛС).

Общее количество выходов МФИ для сопрягаемых систем:

ARINC 429 – 3 (один используется для связи с приемопередатчиком РЛС).

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Основные технические характеристики изделия приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование параметра	Значение
Импульсная мощность на выходе волноводного тракта изделия, кВт, не менее	5
Пороги обнаружения метеообразований на дальности 200 км с антенной (A813-0106.1) и 120 км с антеннами (A813-0106 и A813-0109.4) составляют, дБ/мВт: для зеленого (0,6 мм/ч) для желтого (2,5 мм/ч) для красного (12 мм/ч) для пурпурного (50 мм/ч)	минус 117 минус 107 минус 97 минус 87
Зона обзора по азимуту, градус, не менее	± 45 или ± 60
Ширина диаграммы направленности антенны (A813-0106): в горизонтальной плоскости, градус в вертикальной плоскости, градус	6,5 10,0
Ширина диаграммы направленности антенны (A813-0106.1): в горизонтальной плоскости, градус в вертикальной плоскости, градус	5,0 5,0
Ширина диаграммы направленности антенны (A813-0109.4): в горизонтальной плоскости, градус в вертикальной плоскости, градус	6,5 6,5
Пределы перемещения решётки антенны по наклону относительно строительной оси летательного аппарата, градус, не менее кроме изделия 81A813Ц (серия 4) для изделия 81A813Ц (серия 4)	± 15 + 5; – 15
Ошибка отработки ручного наклона, градус, не более	± 1,5
Частота азимутального обзора, Гц, не менее	0,20

РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Продолжение таблицы 1

Наименование параметра	Значение
Масштабы отображения информации, км (nm)	5, 10, 20, 40, 100, 200, 400, 600 (5, 10, 20, 40, 80, 120, 160, 240, 320)
Частота излучения, МГц	9345 ± 25
Длительность излучаемых импульсов, мкс	от 0,6 до 4,0
Время готовности изделия, с, не более	15
Напряжения питания: постоянного тока, В переменного тока, В Частота переменного тока, Гц	27,0 (+2,4 ; -3,0) 115 (+4 ; -7) 400 (+28 ; -20)
Токи потребления от системы электроснабжения: постоянного тока 27 В, А, не более переменного тока 115 В 400 Гц, А, не более	1,5 1,0
Время непрерывной работы изделия, час, не более	24
Масса блоков изделия (без учёта масс волноводного тракта, монтажных рам и кабельных соединений): с антенной А813-0106, кг, не более с антеннами А813-0106.1 и А813-0109.4, кг, не более	11,9 12,5
Общее количество входов МФИ для сопрягаемых систем (включая РЛС): ARINC708 ARINC429	3 6
Общее количество выходов МФИ для сопрягаемых систем (включая РЛС): ARINC429	3

### 1.3 Условия эксплуатации

#### 1.3.1 Изделие можно эксплуатировать при:

- пониженной температуре воздуха до минус 55 °С (МФИ – до минус 20°С);
- повышенной температуре воздуха до 60 °С;
- пониженном атмосферном давлении до 18,7 кПа (140мм рт. ст.) (МФИ – до 26,9 кПа (200мм. рт. ст.));
- кратковременном повышении температуры до 70 °С;
- вибрации в соответствии с требованиями группы V (IV по вибропрочности) зона А, грунт (с допустимым смещением не более 3,5 мм в диапазоне частот от 5 до 10 Гц).
- ударных нагрузках с ускорением до 58,8 м/с<sup>2</sup> (6g);
- линейных (центробежных) перегрузках с ускорением до 49 м/с<sup>2</sup> (5g).

РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

1.4 Специальные требования по эксплуатации

- 1.4.1 При базировании летательного аппарата в странах с влажным тропическим климатом и при отсутствии полётов изделие должно включаться через каждые 5 суток стоянки. Если предполагается не использовать изделие на борту летательного аппарата более месяца, то рекомендуется демонтировать блоки и поместить их на склад или в другое помещение с кондиционированием воздуха или подвергнуть консервации. На все открытые при демонтаже волноводные фланцы необходимо надеть заглушки.

**ВНИМАНИЕ. ЗАПРЕЩАЕТСЯ ЗАГЛУШАТЬ ВОЛНОВОДЫ БУМАГОЙ И ДРУГИМИ МАТЕРИАЛАМИ, А ТАКЖЕ ЗАКЛЕИВАТЬ ФЛАНЦЫ ЛИПКИМИ МАТЕРИАЛАМИ НЕПОСРЕДСТВЕННО ПО ИХ РАБОЧИМ (СТЫКОВЫМ) ПЛОСКОСТЯМ.**

- 1.4.2 При разовых или периодических посадках в районах влажного тропического климата на время не более 5 суток или при постоянном базировании, но при регулярных полётах с периодичностью не менее одного полёта в течение 5 суток, не требуется выполнять мероприятия, указанные в п.1.4.1.  
С целью создания благоприятных условий для испарения скопившейся в блоках влаги, а также предупреждения развития плесени, независимо от продолжительности базирования в районах с влажным климатом, рекомендуется раз в три дня, при отсутствии осадков, проветривать технический отсек летательного аппарата, где установлены блоки изделия. Необходимо также, откинув обтекатель летательного аппарата, закрывающий антенну, и обеспечив защиту антенны от прямых солнечных лучей, проветрить антенну.
- 1.4.3 При эксплуатации изделия в запылённой среде необходимо производить очистку блоков от пыли путём обдува их сжатым воздухом. При стоянках в районах с повышенной запылённостью носовой обтекатель необходимо закрывать чехлом летательного аппарата.

РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

1.5 Состав изделия

1.5.1 В состав изделия входят блоки, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Наименование	Индекс	Обозначение	Варианты									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Антенна	A813 - 0106	ТЮКН.464652.006	+		+		+	+				
Антенна	A813 - 0106.1	ТЮКН.464652.006-01		+		+						
Антенна	A813 - 0109.4	ТЮКН.464652.010-08								+		
Рама (для установки приемопередатчика)		ТЮКН.301222.002-01	+	+	+	+	+	-	+			
Рама (для установки приемопередатчика)		ТЮКН.301222.002-02	-	-	-	-	-	+				
Приемопередатчик	A813 - 5704	ТЮКН.464227.002	+	+	+	+	+	+	+	+		
Рама (для установки МФИ)		ТЮКН.301222.005	+	+	-	-	+	+				
		ТЮКН.301222.009-01	-	-	+	-	-	-				
		ТЮКН.301222.006	-	-	-	+	-	-				
		ТЮКН.301222.009-03	-	-	-	-	-	-	+			
Многофункциональный индикатор (МФИ)	A813-0409	ТЮКН.467824.005	+	+	-	+	-	+				
	A813-0409.9	ТЮКН.467824.005-09	-	-	+	-	-	-	+			
	A813-0409.4	ТЮКН.467824.005-04	-	-	-	-	+	-				
Волноводный тракт	*	*	+	+	+	+	+	+				

Примечания:

- 1) \* - определяется объектом, на который устанавливается изделие.
- 2) Варианты предназначены:
  - 1 - для установки на вертолеты Ми-8 и их модификации (8А813Ц (серия 4)),  
- для установки на вертолеты Ми-26 (7А813Ц (серия 4));
  - 2 - для установки на самолеты Ан-72 (72А813Ц (серия 4)),  
- для установки на самолеты Ил-76 (76А813Ц (серия 4));
  - 3 - для установки на самолет Ан-38 (А813 (серия 4));
  - 4 - для установки на самолет ТУ-134 (134А813Ц (серия 4));
  - 5 - для установки на вертолет Ми-8 (8А813Ц (серия 4 ОНВ));
  - 6 - для установки на самолет Л-410 (3А813Ц (серия 4));
  - 7 - для установки на самолет ТУ-134, ТУ-134Ш (81А813Ц (серия 4)).
- 3) Для обеспечения эксплуатации изделия используется эксплуатационный групповой комплект запасных частей для обеспечения 10000 часов налёта 10 изделий ТЮКН.467983.005 ЗИ 10Э 10000, поставляемый по отдельному договору.
- 4) Для настройки и проверки приемопередатчика предназначен пульт ввода коэффициентов ПВК-2 ТЮКН.467993.008, поставляемый по отдельному договору.
- 5) По желанию потребителя возможна комплектация изделия двумя МФИ.

1.6 Меры безопасности

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! ПРИ РАБОТЕ С БЛОКОМ А813-5704 НЕОБХОДИМО РУКОВОДСТВОВАТЬСЯ ТРЕБОВАНИЯМИ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РАБОТАХ С ИСТОЧНИКАМИ СВЧ И РАДИОТЕХНИЧЕСКИМИ УСТАНОВКАМИ НАПРЯЖЕНИЕМ СВЫШЕ 1000 В.**

РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

**ПОДКЛЮЧЕНИЕ И ОТКЛЮЧЕНИЕ ШТЕПСЕЛЬНЫХ РАЗЪЁМОВ К БЛОКАМ ПРИ ВКЛЮЧЁННОМ ИЗДЕЛИИ ЗАПРЕЩЕНО.**

**РАБОТА ПРИЁМОПЕРЕДАТЧИКА А813-5704 НА АНТЕННУ В ПОМЕЩЕНИЯХ (АНГАРАХ, ЛАБОРАТОРИЯХ И Т.Д.) ЗАПРЕЩЕНА.**

**ПРИ ЛЮБЫХ ВКЛЮЧЕНИЯХ НА БОРТУ ОБЪЕКТА В НАЗЕМНЫХ УСЛОВИЯХ ПЕРЕВОДИТЬ ИЗДЕЛИЕ ИЗ РЕЖИМА «ГОТОВНОСТЬ» В ЛЮБОЙ ДРУГОЙ РЕЖИМ РАЗРЕШАЕТСЯ ТОЛЬКО НА ОТКРЫТЫХ ПРОСТРАНСТВАХ:**

- ПРИ ОТСУТСТВИИ ЛЮДЕЙ НА УДАЛЕНИИ МЕНЕЕ 20 МЕТРОВ ОТ ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА В СЕКТОРЕ  $\pm 60^\circ$  ОТ ЕГО ПРОДОЛЬНОЙ ОСИ;**
- ПРИ ОТСУТСТВИИ НАЛЕДИ ИЛИ СНЕГА НА ОБТЕКАТЕЛЕ АНТЕННЫ;**
- ПРИ ОТСУТСТВИИ ПРЕПЯТСТВИЙ (СНО ОП, ОГРАЖДЕНИЙ И Т.Д.) НА УДАЛЕНИИ МЕНЕЕ 5 МЕТРОВ ОТ ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА В СЕКТОРЕ  $\pm 60^\circ$  ОТ ЕГО ПРОДОЛЬНОЙ ОСИ.**

## 2 ОПИСАНИЕ

### 2.1 Общие сведения и принцип работы

- 2.1.1 Изделие представляет собой импульсный радиолокатор со сканирующей в азимутальной плоскости антенной, обеспечивающий отображение на многофункциональном индикаторе радиолокационной информации и информации от сопрягаемых систем.
- 2.1.2 Изделие работает по принципу излучения радиочастотных импульсных сигналов, приёма и усиления отражённых сигналов, их обработки и отображения полученной информации на экране МФИ.
- 2.1.3 Объектами, от которых изделие принимает отражённые сигналы, являются гидрометеорообразования, характеризующиеся достаточно большим диаметром водных капель, удерживаемых восходящими потоками воздуха (зоны грозовой деятельности, мощная кучевая облачность и т.д.), а также наземные сооружения и участки земной поверхности. Дальность обнаружения объекта зависит от величины его эффективной поверхности рассеяния.
- 2.1.4 Электрическая общая схема изделия приведена в приложении 1. Кабельные соединения выполняются в соответствии с электрической общей схемой в виде общего кабельного разветвителя. Разводка проводников в кабельном разветвителе выполняется в соответствии с электрической схемой соединений, приведённой в приложении 2.

РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

2.2 Описание конструкции

2.2.1 Внешний вид изделия приведён на рис. 1. Изделие выполнено в виде трех конструктивно законченных блоков: антенны (поз. 1), приёмопередатчика (поз. 2), МФИ (поз. 3).

2.3 Размещение на летательном аппарате

2.3.1 Антенна с волноводным трактом размещается под радиопрозрачным обтекателем в носовой части фюзеляжа или в специальном контейнере летательного аппарата. Приёмопередатчик стыкуется с антенной с помощью волноводного тракта и может располагаться в фюзеляже как в гермозоне, так и вне гермозоны в непосредственной близости от антенны.

МФИ размещается в специально отведенном месте в кабине экипажа.

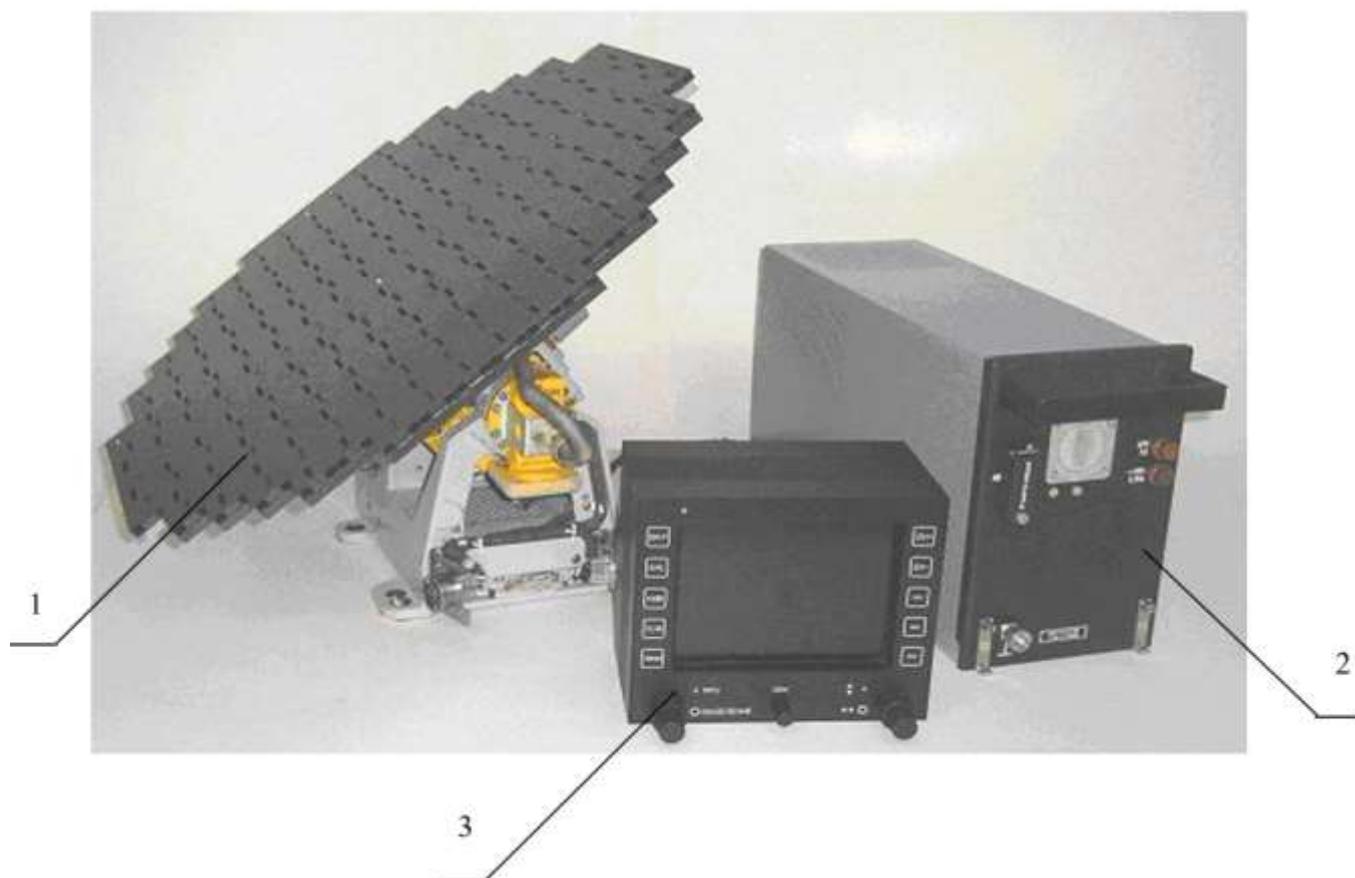


Рисунок 1 – Внешний вид изделия  
(без волноводного тракта и кабелей)

- 1 – Антенна;
- 2 – Приёмопередатчик;
- 3 – Многофункциональный индикатор (МФИ).

РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

3 РАБОТА

3.1 Работа РЛС

3.1.1 Включение и управление

- 3.1.1.1 Включение изделия, в зависимости от схемы его подключения на борту ВС, производится:
- изделие на борту вертолета – нажатием кнопки ON (рис. 3, поз. 2). При этом от бортовой сети подаются питающие напряжения 27 В и 115 В, 400 Гц во все блоки изделия, включается световой индикатор (рис. 3, поз. 1) в левой верхней части передней панели МФИ, свидетельствующий о включении вторичных источников питания МФИ;
  - изделие на борту самолета – нажатием кнопки ON (рис. 3, поз. 2) включается только МФИ. Включение остальных блоков изделия производится включением автомата защиты (АЗС) на борту ВС.
- 3.1.1.2 После включения проводится тестирование МФИ, при этом на экран выводится изображение в соответствии с рисунком 2



Рисунок 2 - Изображение на экране МФИ при проведении тестирования.

Символами  $\checkmark$  зеленого цвета отмечается успешное завершение отдельных пунктов тестирования МФИ. Тестирование завершается при появлении символа  $\checkmark$  в последнем пункте из списка «Тест» (рис.2), при этом начинает сканировать изображение антенны в левой части экрана, а внизу появляется надпись СЧАСТЛИВЫХ ПОЛЕТОВ. Появление символа  $\times$  красного цвета свидетельствует о неисправности блока.

- 3.1.1.3 Для вывода на экран МФИ изображения контрольных сигналов режима «Готовность» (рис. 4) необходимо нажать кнопку WXR (рис. 3, поз. 3). В режиме «Готовность» не происходит излучения СВЧ энергии.

- 3.1.1.4 Для перевода изделия из режима «Готовность» в другой режим необходимо нажать кнопку  переключения режимов (рис. 3, поз. 14). Режимы работы изделия переключаются в следующей последовательности:

- первое нажатие – режим «Контроль»;
- второе нажатие – режим «Метео»;
- третье нажатие – режим «Земля».

РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

- При последующих нажатиях кнопки  переключения режимов (рис. 3, поз. 14) происходит последовательное переключение изделия из режима «Метео» в режим «Земля» и наоборот.
- 3.1.1.5 Для перевода изделия, находящегося в режиме «Контроль», «Метео» или «Земля», в режим «Готовность» необходимо нажать и удерживать в течение не менее 4-х секунд кнопку  переключения режимов (рис. 3, поз. 14).
- 3.1.1.6 Для включения режима «Контроль» из режима «Метео» или «Земля» необходимо сначала перевести изделие в режим «Готовность» длительным нажатием кнопки  переключения режимов (рис. 3, поз. 14), а затем нажатием той же кнопки перейти в режим «Контроль».
- 3.1.1.7 Кнопки RNG ▲ и RNG ▼ (рис. 3, поз. 10, 11) служат для изменения отображаемой дальности (масштаба) радиолокационного изображения:  
 RNG ▲ - для увеличения отображаемой дальности,  
 RNG ▼ - для уменьшения отображаемой дальности.
- 3.1.1.8 Управление наклоном антенны осуществляется вращением ручки  • (рис. 3, поз. 15). При этом значение угла наклона антенны (в градусах) отображается в поле экрана (рис. 4, поз. 6). Нажатие на ручку  • на время более 4 секунд позволяет вызвать меню регулировки яркости подсвета надписей передней панели и переключения единиц измерения дальности (километры или морские мили) (рис. 5, поз. 1). Выбор функции меню осуществляется вращением ручки  • (рис. 3, поз. 15). Активным является затененное поле меню (белые символы на темном фоне). Регулировка яркости подсвета надписей передней панели производится вращением ручки  (рис.3, поз. 16). Для установки выбранной яркости подсвета надписей передней панели или размерности отображения радиолокационной информации нужно нажать кнопку  (рис. 5, поз. 2), около которой расположено поле экрана с надписью ВВОД (рис. 5, поз. 3).
- 3.1.1.9 Ручка BRT (рис. 3, поз. 9) позволяет регулировать яркость изображения на экране МФИ.
- 3.1.1.10 С помощью ручки GAIN регулируется усиление приёмного устройства в режиме «Земля» с целью устранения засветок от наземных объектов на малых дальностях. При нажатии на эту ручку на время более 4 секунд на экран выводится информация от подключенной к МФИ видеокамеры.
- 3.1.1.11 С помощью ручки SEPN устанавливается порог обнаружения характерных ориентиров, отражающая способность которых превышает отражающую способность фона земной поверхности. Ручки GAIN и SEPN функционируют только в режиме работы «Земля».
- 3.1.1.12 Нажатие кнопки NAV (рис. 3, поз. 4) включает режим вывода на экран информации от навигационной системы. Выключение режима осуществляется повторным нажатием на кнопку NAV.
- 3.1.1.13 Кнопка TAWS (рис. 3, поз. 6) переключает МФИ в режим отображения информации от систем TAWS. Для выключения режима отображения информации от систем TAWS необходимо нажать кнопку WXR (рис. 3, поз. 3).
- 3.1.1.14 Кнопка TCAS (рис. 3, поз. 5) переключает МФИ в режим отображения информации от систем TCAS.
- 3.1.1.15 Подробно работа с режимами отображения информации от сопрягаемых систем описана в руководстве по технической эксплуатации МФИ ТЮКН.467824.005 РЭ.



Рисунок 3 - Органы управления МФИ

- 1 - световой индикатор включения изделия;
- 2 - кнопка ON включения/выключения РЛС;
- 3 - кнопка WXr включения вывода на экран МФИ информации от РЛС;
- 4 - кнопка NAV включения вывода на экран МФИ информации от навигационных систем;
- 5 - кнопка TCAS включения вывода на экран МФИ информации от систем TCAS;
- 6 - кнопка TAWs включения вывода на экран МФИ информации от систем TAWs;
- 7 - ручка GAIN управления усилением радиолокационного сигнала в режиме «Земля» (при нажатии на ручку на время более 4 секунд на экран выводится информация от подключенной видеокамеры);
- 8 - ручка SEPN управления уровнем сигнала, отображаемого на экране индикатора красным цветом в режиме «Земля»;
- 9 - ручка BRT управления яркостью изображения;
- 10 - кнопка RNG ▲ увеличения отображаемой дальности;
- 11 - кнопка RNG ▼ уменьшения отображаемой дальности;
- 12 - переназначаемая кнопка управления  (функция кнопки отображается в поле экрана МФИ рядом с кнопкой);
- 13 - переназначаемая кнопка управления  (функция кнопки отображается в поле экрана МФИ рядом с кнопкой);
- 14 - кнопка  переключения режимов работы;
- 15 – ручка  • управления наклоном антенны (при нажатии на ручку на время более 4 секунд на экран выводится меню для переключения единиц измерения дальности из километров (км) в морские мили (nm) или наоборот, а также регулировки яркости подсветки надписей на передней панели МФИ);
- 16 – ручка  • регулировки яркости подсветки надписей на передней панели МФИ.

Примечание. Состав меню, вызываемый нажатием ручки  •, может изменяться в зависимости от включенного режима работы, что отражено в соответствующих пунктах руководства. В МФИ А813-0409.4 подсвет надписей на передней панели имеет зеленый цвет.

РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

3.1.2 Режим «Готовность»

3.1.2.1 Режим «Готовность» служит для проверки изделия без включения СВЧ. Режим позволяет убедиться в нормальной работе МФИ и узлов приемопередатчика, не требующих включения СВЧ, достоверности передачи, приема и отображения информации, передаваемой по интерфейсу ARINC 708, и исправности линии связи между приемопередатчиком, антенной и МФИ.

При этом на экран выводится контрольное изображение в виде четырех цветных дуг в соответствии с рисунком 4. Дуга (поз. 5) заполняется пурпурным цветом, а дуга (поз. 3) желтым цветом при движении антенны влево и, соответственно, белым и голубым цветом при движении антенны вправо; дуга (поз. 2) заполняется зеленым цветом, а дуга (поз. 4) красным цветом при движении антенны в любом направлении. Наличие этого изображения позволяет убедиться в исправности перечисленных выше блоков.

Масштаб изображения 40 км (40 морских миль) автоматически устанавливается при включении изделия. При включении режима «Готовность» из режимов «Контроль», «Метео», или «Земля» сохраняется выбранный в этих режимах масштаб. Для удобства наблюдения изображения режима «Готовность» следует установить масштаб 40 км (40 морских миль) кнопками RNG▲ и RNG▼ (рис. 3, поз. 10, 11).

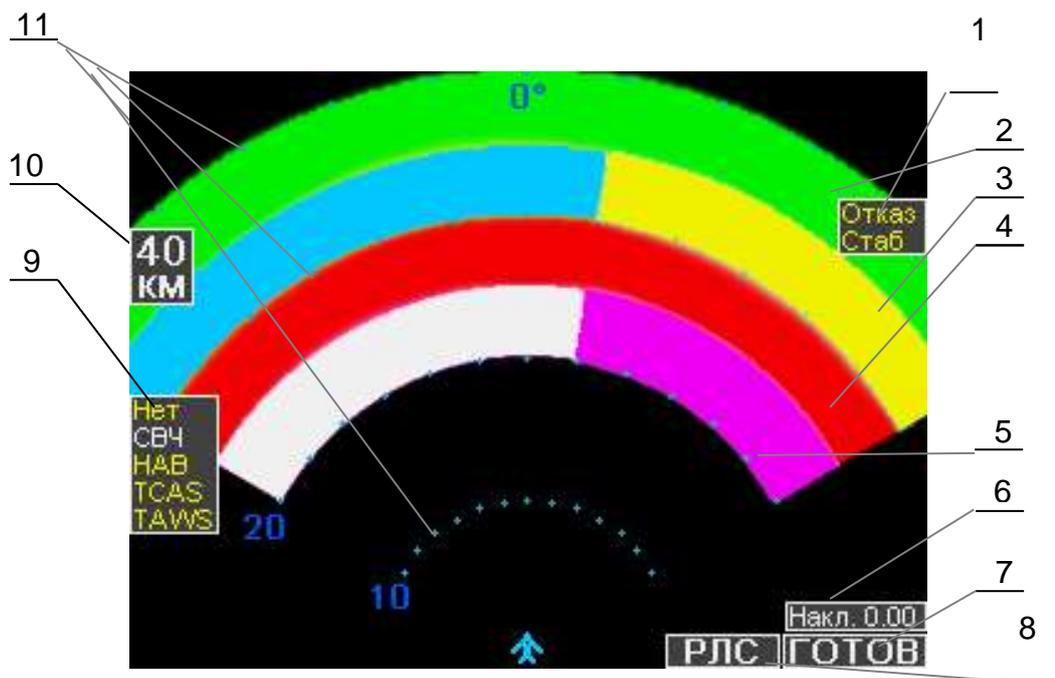


Рисунок 4 - Изображения контрольных сигналов на экране МФИ в режиме «Готовность»

3.1.2.2 Изменение индикации угла наклона антенны (рис. 4, поз. 6) на экране МФИ при вращении ручки управления наклоном антенны (рис. 3, поз. 15) свидетельствует о нормальной работе интерфейсов передачи сигналов управления антенной от приемопередатчика и приема информации об угловом положении антенны.

3.1.2.3 Кроме изображения контрольных сигналов на экран индикатора выводятся:

- поле для индикации отказа стабилизации антенны вследствие отсутствия данных о крене и тангаже, а также отказов блоков (рис. 4, поз. 1);
- поле для индикации угла наклона антенны (рис. 4, поз. 6);

РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

- поле для индикации режима работы РЛС (рис. 4, поз. 7);
- поле для индикации информации, от какой системы выводится информация на экран МФИ (рис. 4, поз. 8)
- поле для индикации информации о выключенном СВЧ излучении, а также отсутствии данных от сопрягаемых систем (рис. 4, поз. 9);
- поле для индикации масштаба и размерности радиолокационного изображения (рис. 4, поз. 10);

3.1.2.4 Для определения местоположения объекта относительно летательного аппарата в полярной системе координат используются калибрационные метки в виде точек, расположенных по дугам (рис. 4, поз. 11). Дуга является калибрационной меткой дальности с оцифровкой в зависимости от выбранного масштаба отображения информации. Точки, расположенные по дуге с интервалом в 10 градусов (без оцифровки), являются калибрационными метками азимута.

3.1.2.5 При нажатии и удерживании в нажатом состоянии более 4 секунд ручки

◆ • (рис. 5, поз. 5) на экране МФИ появляется меню (рис. 5, поз. 1). Данное меню позволяет регулировать яркость подсвета надписей на передней панели МФИ при ночных полётах и переключать размерность отображения радиолокационной информации из километров в морские мили или наоборот. Выбор функции меню производится вращением ручки ◆ • (рис. 5, поз. 5). Активным является темное поле меню. Регулировка яркости подсвета осуществляется ручкой ◀▶ ○ (рис. 5, поз. 4). Для подтверждения выбора размерности отображения радиолокационной информации или яркости подсвета нажать кнопку  (рис. 5, поз. 2), около которой на экране присутствует поле «ВВОД» (рис. 5, поз. 3).

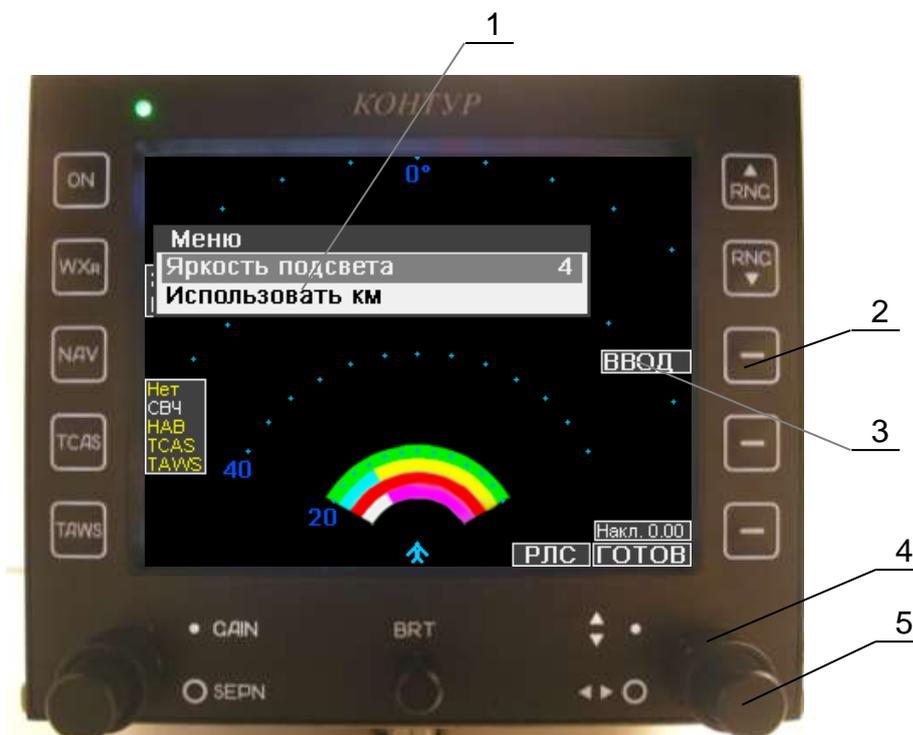


Рисунок 5 – Изображение на экране МФИ при выводе меню настройки яркости подсвета надписей панели и переключения единиц измерения дальности

РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

3.1.3 Режим «Контроль»

3.1.3.1 Режим «Контроль» служит для наиболее полной оценки работоспособности изделия при наземных проверках на борту ВС.

В режиме «Контроль» определяются отказы блоков изделия, исправность интерфейсов приемопередатчика, антенны и МФИ, линий связи между ними, а также стабилизации диаграммы направленности антенны.

3.1.3.2 Режим «Контроль» может быть включен из режима «Готовность» нажатием кнопки  переключения режимов (рис. 3, поз. 14). На экране МФИ появляется контрольное изображение в соответствии с рисунком 6.

Для включения режима «Контроль» из режимов «Метео» или «Земля» следует сначала перевести изделие в режим «Готовность» нажатием кнопки  переключения режимов (рис. 3, поз. 14) на время не менее 4 секунд, а затем нажатием на ту же кнопку включить режим «Контроль».

3.1.3.3 Анализ работоспособности изделия проводится после кратковременного (не более 15 с) включения СВЧ мощности. При этом, в целях безопасности для обслуживающего персонала, перед включением излучения наклон антенны автоматически устанавливается в положение  $+15^\circ$ .

Положительный результат проведенного анализа выводится на экран МФИ в виде дуги красного цвета (рис. 6, поз. 2) на дальности от 6,25 км (3,4 nm) до 11,8 км (6,4 nm) не позднее, чем через 15 с после включения режима «Контроль». Это позволяет оценить работу приемопередатчика (излучение СВЧ мощности, нормальная работа системы АПЧ, прием и обработка сигналов). При отрицательном результате анализа дуга красного цвета (рис. 6, поз. 2) не выводится, отображается сообщение об отказе «Отказ ПП» или «Отказ ант», сообщение «Отказ РЛС».

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ. ПОСКОЛЬКУ АНАЛИЗ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ИЗДЕЛИЯ В РЕЖИМЕ «КОНТРОЛЬ» ПРОВОДИТСЯ С КРАТКОВРЕМЕННЫМ ВКЛЮЧЕНИЕМ ИЗЛУЧЕНИЯ ПРИЕМОПЕРЕДАТЧИКА, ЗАПРЕЩАЕТСЯ ВКЛЮЧАТЬ РЕЖИМ «КОНТРОЛЬ»:**

- В ПОМЕЩЕНИЯХ (АНГАРАХ, ЛАБОРАТОРИЯХ И Т.Д.);
- ПРИ НАЛИЧИИ ЛЮДЕЙ НА УДАЛЕНИИ МЕНЕЕ 20 МЕТРОВ ОТ ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА В СЕКТОРЕ  $\pm 60^\circ$  ОТ ЕГО ПРОДОЛЬНОЙ ОСИ;
- ПРИ НАЛИЧИИ НАЛЕДИ ИЛИ СНЕГА НА ОБТЕКАТЕЛЕ АНТЕННЫ;
- ПРИ НАЛИЧИИ ПРЕПЯТСТВИЙ (СНО ОП, ОГРАЖДЕНИЙ И Т.Д.) НА УДАЛЕНИИ МЕНЕЕ 5 МЕТРОВ ОТ ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА В СЕКТОРЕ  $\pm 60^\circ$  ОТ ЕГО ПРОДОЛЬНОЙ ОСИ.

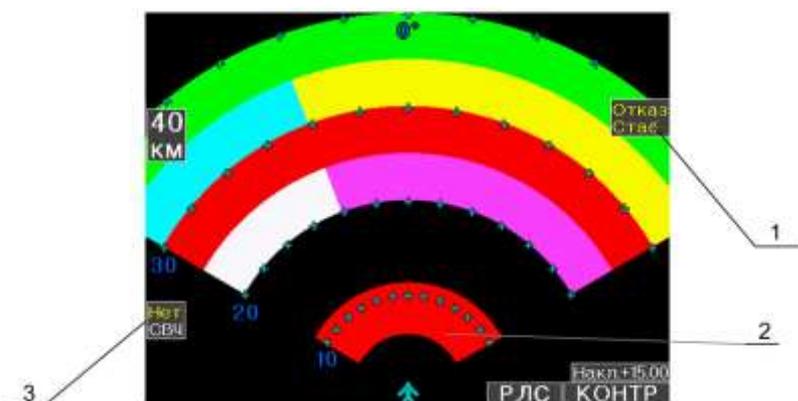


Рисунок 6 - Изображение контрольных сигналов на экране в режиме «Контроль»

РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

3.1.3.4 Перечень неисправных блоков и информация об отказе стабилизации антенны вследствие отсутствия данных о крене и тангаже отображается в верхней правой части экрана МФИ (рис. 6, поз. 1).

В левом нижнем углу отображается информация о выключенном СВЧ излучении (режим «Готовность» или «Контроль»), а также об отсутствии данных от сопрягаемых систем (рис. 6, поз. 3).

3.1.3.5. При первом включении (после подачи и перерыва питания 115 В 400 Гц) режима «Контроль» иногда возможно формирование ложной информации об отказе приемопередатчика «Отказ ПП». В этом случае следует повторно включить режим «Контроль» и в случае повторного формирования отказа применять меры по его устранению.

3.1.3.6 В процессе прохождения тестов режима «Контроль» проверяется исправность приемного тракта. Суть этого теста заключается в том, что в нём производятся измерения уровня шума сначала от земной поверхности, при этом антенна находится в положении минус  $10^\circ$ , а затем измеряется уровень шума открытого неба, при этом антенна находится в положении  $+ 15^\circ$ . После чего анализируется разница между этими измерениями.

Поэтому при проведении режима «Контроль» в зоне обзора антенны не должно быть интенсивной застройки, высотой, превышающей  $5^\circ - 7^\circ$  по углу места, которая может препятствовать приёму шума от открытого неба. Схематично это показано на рисунке 6а. Наличие такой застройки может привести к ложному формированию отказа.

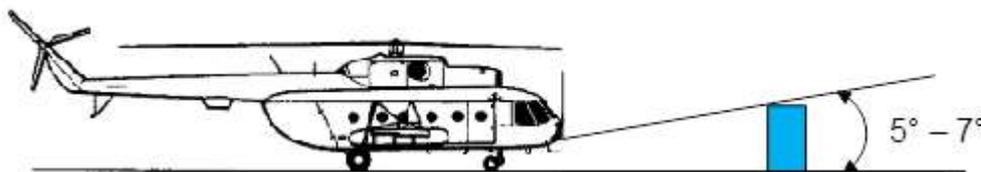


Рисунок 6а – Высота интенсивной застройки в зоне обзора антенны

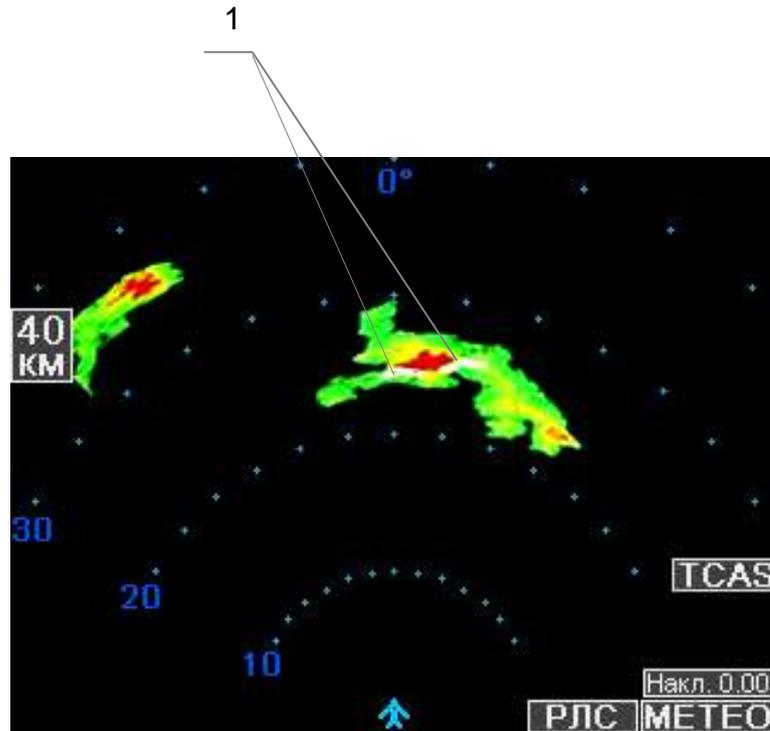
### 3.1.4 Режим «Метео»

3.1.4.1 Режим «Метео» является основным режимом работы. В этом режиме изделие обеспечивает отображение на экране МФИ радиолокационного изображения метеообстановки (рис. 7) в полярных координатах «азимут-дальность» в пространстве, ограниченном азимутальными углами  $\pm 60^\circ$  (или  $\pm 45^\circ$ ) относительно строительной оси летательного аппарата, и углом места, определяемым относительно плоскости горизонта наклоном антенной решетки. Угол наклона, значение которого отображается в правом нижнем углу МФИ, может быть изменен с помощью ручки управления наклоном антенны (рис. 3, поз. 15) на угол  $\pm 15^\circ$ . Изменение пространственного положения летательного аппарата (крен и тангаж) компенсируется системой стабилизации антенны. Метеообразования в зависимости от степени их опасности для полета летательного аппарата отображаются различным цветом.



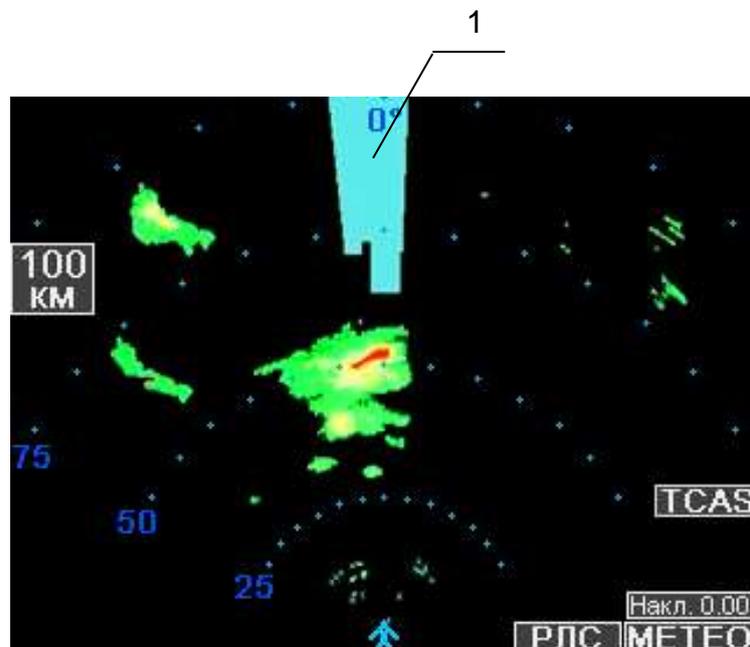
Рисунок 7 - Изображение на экране МФИ в режиме «Метео»

- 3.1.4.2 Обзор пространства осуществляется с помощью диаграммы направленности антенны типа «острый луч», формируемой высокочастотной частью антенны. За счёт этого в режиме работы «Метео» исключается наблюдение мешающих отражений от земной поверхности при высотах полёта свыше 1000 м в ближней зоне.
- 3.1.4.3 Для сохранения постоянной амплитуды отраженного сигнала независимо от дальности до обнаруженного гидрометеорообразования используется временная автоматическая регулировка усиления (ВАРУ). Закон изменения усиления в зависимости от дальности выбран таким, что практически обеспечивается постоянство амплитуды принимаемых от одного и того же объекта сигналов при изменении дальности до него от 2 до 600 км (от 1 до 320 морских миль).
- 3.1.4.4 Для определения степени опасности гидрометеорообразований на экране МФИ изображение метеорообъекта (рис. 7) индицируется следующими цветами:
- зеленый цвет соответствует слабому дождю с интенсивностью  $1 \div 4$  мм/час;
  - желтый цвет соответствует осадкам с интенсивностью  $4 \div 12$  мм/час; возможно наличие гроз;
  - красный цвет соответствует осадкам с интенсивностью  $12 \div 50$  мм/час; грозы;
  - пурпурный цвет соответствует осадкам с интенсивностью более 50 мм/час, грозы;
  - белый цвет – сильная турбулентность (отображается на масштабах до 40 nm или 100 км включительно) (рис. 8, поз. 1);
  - голубой – нет достоверной информации о степени опасности метеорообразований (рис. 9, поз. 1) вследствие того, что возможности управления коэффициентом усиления приемника исчерпаны.



1 – зоны опасной турбулентности

Рисунок 8 - Изображение на экране МФИ в режиме «Метео» при обнаружении опасной турбулентности



1 – зона, в которой изделие не может определить степень опасности метеообразований

Рисунок 9 - Изображение на экране МФИ в режиме «Метео» в случае отсутствия достоверной информации о степени опасности метеообразований

РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

- 3.1.4.5 В режиме «Метео» на экране МФИ присутствует следующая информация:
- калибрационные метки дальности (с оцифровкой) и азимутального направления в виде точек, расположенных по дугам (рис. 7, поз. 3);
  - поле для индикации угла наклона антенны (рис. 7, поз. 5);
  - поле для индикации режима работы РЛС (рис. 7, поз. 6);
  - поле для индикации масштаба и размерности радиолокационного изображения (рис. 7, поз. 1);
  - поле для индикации функции переназначаемых кнопок  (рис. 7, поз. 4);
  - поле для индикации системы, от которой в данный момент выводится изображение на экран (рис. 7, поз. 7).
- 3.1.4.6 В режиме «Метео» доступна регулировка яркости подсвета надписей передней панели МФИ и переключения размерности отображаемой радиолокационной информации, которая осуществляется в соответствии с п. 3.1.2.5.
- 3.1.4.7 Масштаб изображения, удобный для наблюдения, устанавливается с помощью кнопок «RNG▲» и «RNG▼» (рис. 7, поз. 8, 9) («ДН+» и «ДН-» соответственно в русскоязычном варианте интерфейса МФИ).

3.1.5 Режим «Земля»

- 3.1.5.1 Режим «Земля» предназначен для навигационного ориентирования по характерным наземным объектам. В этом режиме изделие обеспечивает получение на экране МФИ радиолокационного изображения земной поверхности. Отражённые сигналы, приходящие от различных участков земной поверхности и наземных сооружений, отображаются на экране различными цветами:
- зелёным - фон земной поверхности;
  - красным - радиолокационно-контрастные объекты (например, города, суда на водной поверхности);
  - чёрным - водоёмы на фоне земной поверхности или зоны радиотени.

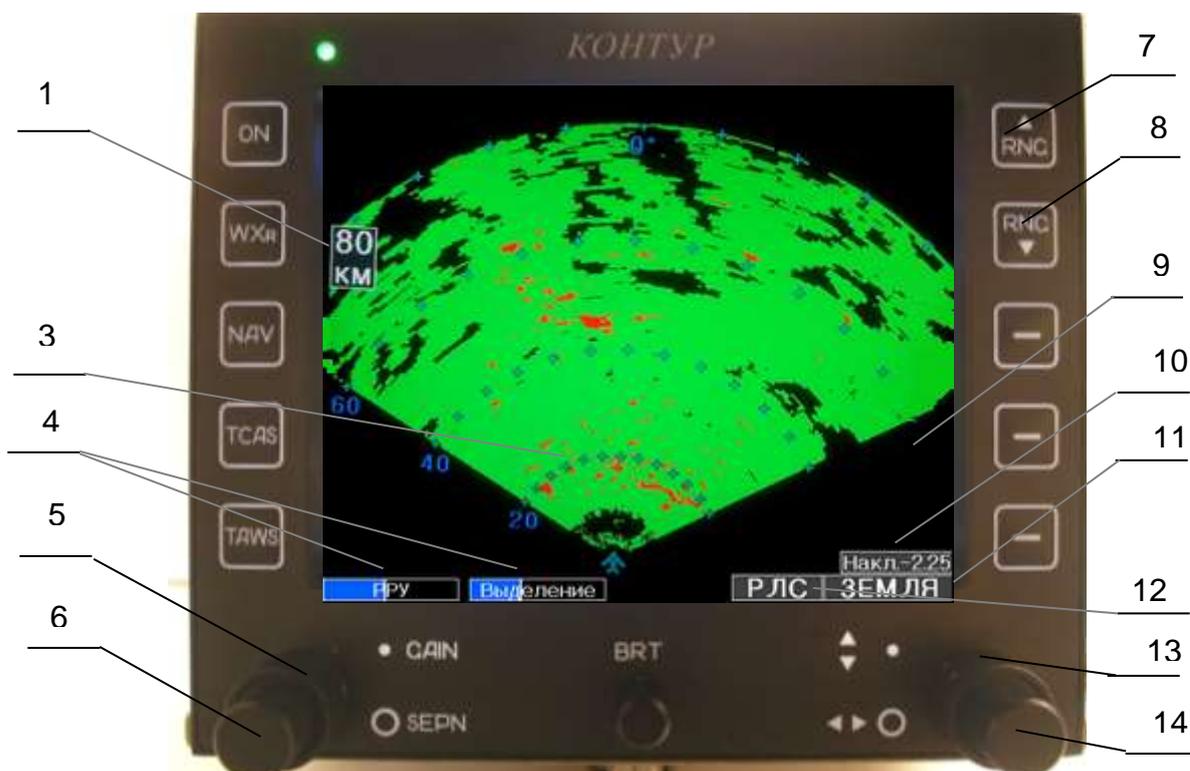


Рисунок 10 - Изображения сигналов на экране МФИ в режиме «Земля»

РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

- 3.1.5.2 С помощью ручки управления наклоном антенны  (рис. 10, поз. 14) следует установить такой наклон антенны, при котором обеспечивается максимальная дальность обнаружения фона земной поверхности (зеленый цвет).
- 3.1.5.3 Для уменьшения амплитуды сигналов, отражённых от ближних наземных объектов и вызывающих засветки экрана красным цветом на малых дальностях при полётах на малых высотах, в режиме работы «Земля» предусмотрено регулируемое ручкой «GAIN» изменение усиления приёмника по экспоненциальному закону в пределах от 1 до 50 км со степенью подавления сигналов от минус 30 до 0 дБ.

При полётах на малых высотах в случае появления засветки экрана на малых дальностях необходимо вращением ручки «GAIN» против часовой стрелки добиться устранения мешающих засветок и чёткого выделения характерных ориентиров.

- 3.1.5.4. Для выделения наиболее характерных ориентиров в режиме работы «Земля» используется также ручка «SEPN», изменяющая порог обнаружения наземных ориентиров от величины сигналов, отраженных от фона земной поверхности, до величины сигналов, отражённых от крупных радиолокационноконтрастных наземных сооружений. Положение ручек «GAIN» и «SEPN» отображается в левом нижнем углу экрана в виде светлой полосы на темном фоне в прямоугольнике с соответствующей надписью (рис. 10, поз. 4) (в русскоязычном варианте интерфейса МФИ ручке «GAIN» соответствует прямоугольник с надписью «РПУ», а «SEPN» – «ВЫДЕЛЕНИЕ»).
- 3.1.5.5 В режиме «Земля» на экране МФИ присутствует следующая информация:
- калибрационные метки дальности (с оцифровкой) и азимутального направления в виде точек, расположенных по дугам (рис. 10, поз. 3);
  - поле для индикации угла наклона антенны (рис. 10, поз. 10);
  - поле для индикации режима работы РЛС (рис. 10, поз. 11);
  - поле для индикации масштаба и размерности радиолокационного изображения (рис. 10, поз. 1);
  - поле для индикации функции переназначаемых кнопок (рис. 10, поз. 9);
  - поле для индикации системы, от которой в данный момент выводится изображение на экран (рис. 10, поз. 12).
- 3.1.5.6 В режиме «Земля» доступна регулировка яркости подсвета надписей передней панели МФИ и переключения размерности отображаемой радиолокационной информации, которая осуществляется в соответствии с п. 3.1.2.5.
- 3.1.5.7 Масштаб изображения, удобный для наблюдения, устанавливается с помощью кнопок «RNG ▼» и «RNG ▲» (рис. 10, поз. 7, 8) («ДН+» и «ДН-» соответственно в русскоязычном варианте интерфейса МФИ).

РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

3.1.6 Дежурный режим

3.1.6.1 Дежурный режим предназначен для оповещения экипажа об обнаружении опасных для полета метеообразований при отсутствии отображения на МФИ радиолокационной информации.

3.1.6.2 В случае обнаружения опасных для полёта метеообразований и/или сильной турбулентности в метеообразованиях формируются признаки для вывода на экран МФИ текстовых сообщений следующего вида:

- «ОПАСНОЕ МЕТЕО»,
- «ОПАСНАЯ ТУРБУЛЕНТНОСТЬ».

Примечание. При полётах на малых высотах вследствие особенности рельефа местности в зону сканирования антенны могут попасть радиоконтрастные наземные объекты, такие как возвышенности (холмы, горы и т.д.) или высотные инженерные сооружения, которые неотличимы от метеообразований.

Признаки сообщений формируются при обнаружении метеообразований, опасных для полета, и/или сильной турбулентности в метеообразованиях в секторе  $\pm 15^\circ$  по азимуту, при этом минимальная дальность их обнаружения составляет 10 км, максимальная – в соответствии со значением масштаба, приведенным в таблице 3.

Признак сообщения «ОПАСНАЯ ТУРБУЛЕНТНОСТЬ» (рис. 11) имеет более высокий приоритет, чем признак сообщения «ОПАСНОЕ МЕТЕО».

Таблица 3 – Параметры масштаба и наклона антенны изделия в дежурном режиме

Антенны	Масштаб	Наклон антенны
A813-0106.1	160 км	2°
A813-0106 A813-0109.4		4°

3.1.6.3 При работе изделия в дежурном режиме оператору недоступны:

- изменение режима работы изделия;
- изменение масштабов;
- изменение угла наклона антенны.

3.1.6.4 Изделие переходит в дежурный режим только при следующих условиях:

- если изделие работало в любом из рабочих режимов («Метео» или «Земля»), а МФИ переведен в любой режим, в котором не отображается радиолокационная информация;
- если нет отказа стабилизации (поступают достоверные данные о крене и тангаже);
- если нет отказа РЛС.



Рисунок 11 - Предупреждение от РЛС, работающей в дежурном режиме, об обнаружении опасной турбулентности (при отображении информации от TAWS)

- 3.1.6.5 При переводе МФИ обратно в режим отображения информации от РЛС нажати-ем кнопки РЛС (WX<sub>R</sub>) изделие возвращается к прерванному режиму работы («Метео» или «Земля»).
- 3.2 Отображение на экране МФИ информации от сопрягаемых систем
- 3.2.1 При отображении на экране МФИ информации от сопрягаемых систем (TAWS, TCAS и систем навигации) следует пользоваться руководством по технической экс-плуатации МФИ ТЮКН.467824.005РЭ.
- 3.3 Установка конфигурации приемопередатчика РЛС
- 3.3.1 Возможность установки изделия на различные объекты требует установки конфи-гурации приемопередатчика А813-5704 под соответствующую схему установки.
- 3.3.2 Установка конфигурации (или проверка установленной конфигурации) осуществляют-ся с помощью пульта ввода коэффициентов ПВК-2, поставляемого по отдельном-у договору.
- 3.3.3 Установка конфигурации (или проверка установленной конфигурации) осуществляют-ся в соответствии с технологической картой №207.
- 3.3.4 Установленный шифр конфигурации приемопередатчика приведен в сводном пас-порте на изделие.
- 3.3.5 Шифр конфигурации приемопередатчика не обязательно совпадает с типом объек-та, на котором установлено изделие.
- 3.4 Работа с дополнительным МФИ
- 3.4.1 РЛС имеет возможность подключения дополнительного МФИ вместе с основным. При работе с РЛС, к которой подключен дополнительный МФИ, следует пользо-ваться руководством по технической эксплуатации МФИ ТЮКН.467824.005РЭ.

РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

3.5 Питание изделия

- 3.5.1 Питание изделия на летательном аппарате осуществляется от системы электро-снабжения (СЭС) переменным однофазным током 115 В постоянной частоты 400 Гц и постоянным током напряжением 27 В. Токи, потребляемые отдельными цепями изделия от СЭС, составляют:
- переменного тока 115 В 400 Гц - не более 1,0 А;
  - постоянного тока =27 В - не более 1,5 А.
- 3.5.2 Бортовые источники СЭС должны соответствовать требованиям ГОСТ 19705-89.
- 3.5.3 Изделие относится к приёмникам электроэнергии 2-ой категории по ГОСТ 19705-89 и не подлежит питанию от аварийных источников электроэнергии.
- 3.5.4 При перерывах в снабжении электроэнергией на время не более 7,0 с изделие возвращается в режим, в котором оно находилось до перерыва в электроснабжении, и полностью восстанавливает свои характеристики за время не более 15 с.
- 3.5.5 При перерывах в снабжении электроэнергией на время более 7,0 с при возобновлении подачи электроэнергии изделие в зависимости от длительности перерыва либо функционирует в соответствии с п 3.4.4, либо автоматически переходит в режим начального включения.

4 КОМПЛЕКТ ЗИП

4.1 Назначение и состав

- 4.1.1 Для восстановления работоспособности изделия в эксплуатирующих организациях поставляются комплекты запасных частей: одиночный - в соответствии с ведомостью АВ1.000.179-30 ЗИ 1Э 1000 и групповой - в соответствии с ведомостью ТЮКН.467983.005 ЗИ 10Э 10000.
- 4.1.2 Одиночный комплект ЗИП поставляется с каждым комплектом изделия и рассчитан для обеспечения 1000 часов наработки одного изделия.
- 4.1.3 Эксплуатационный одиночный комплект ЗИП предназначен для использования при проведении наземных обслуживающих работ. В состав одиночного комплекта ЗИП входят плавкие вставки, которые могут быть заменены без применения специального инструмента.
- 4.1.4 Эксплуатационный групповой комплект ЗИП на 10 изделий предназначен для восстановления изделий при проведении работ путем замены неисправных блоков. В состав группового комплекта ЗИП входят блоки, которые могут быть заменены в условиях эксплуатирующей организации.
- 4.1.5 Групповой комплект ЗИП ТЮКН.467983.005 поставляется по отдельному договору.

4.2 Правила хранения

- 4.2.1 Одиночный комплект ЗИП упакован в полиэтиленовый пакет и находится на борту летательного аппарата.
- 4.2.2 Групповой комплект ЗИП хранится в соответствии с правилами хранения изделия, изложенными в разделе "Правила хранения".

ИЗДЕЛИЕ КОНТУР-10Ц (серия 4) – ОТЫСКАНИЕ И УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

- 1.1 После включения изделия, в случае обнаружения неисправности при проведении тестирования МФИ, на экране МФИ появляется сообщение «БЛОК НЕИСПРАВЕН» (рис. 101, поз. 1)



Рисунок 101 - Изображение на экране МФИ в случае обнаружения неисправности при проведении тестирования

- 1.2 При возникновении неисправности в РЛС в режимах «Метео» или «Земля» на экране МФИ появляется текстовое сообщение ОТКАЗ РЛС в соответствии с рисунком 102.
- 1.3 Отыскание неисправностей в изделии осуществляется с помощью встроенного контроля, обеспечивающего определение неисправности с точностью до съёмного блока. Проверка работоспособности с помощью встроенного контроля осуществляется в режиме «Контроль» по контрольному изображению на экране МФИ. На рисунке 103 приведено изображение экрана МФИ в режиме «Контроль», где в поле, размещенном в правом верхнем углу экрана (поз. 1), перечислены отказавшие блоки.

КОНТУР-10Ц (серия 4)

РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ



Рисунок 102 - Изображение на экране МФИ при отказе блоков в режиме «Метео».



Рисунок 103 - Контрольное изображение на экране МФИ при отказе блоков в режиме «Контроль».

РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

- 1.4 Система встроенного контроля изделия производит проверку:
- наличия информации о крене и тангаже (отказ соответствующего датчика или линии связи от датчика к приемопередатчику);
  - отработки антенны (сравнением управляющего сигнала от приемопередатчика к антенне с сигналом датчика положения антенны);
  - наличия СВЧ мощности (по наличию тока магнетрона и модулирующего напряжения);
  - приемного устройства (по уровню собственных шумов, наличию захвата схемы АПЧ и прохождению просачивающегося излученного импульса);
  - вторичных источников питания изделия (по наличию формируемых ими напряжений);
  - вычислительных средств приемопередатчика и МФИ (по встроенным тестам и контрольным суммам);
  - интерфейсов изделия (по реакции блоков, связанных с использованием проверяемых интерфейсов).
- 1.5 Восстановление работоспособности изделий производят заменой отказавшего блока на исправный. При замене оказавших блоков на исправные после выполнения требований, изложенных в таблице 101, необходимо проверить работоспособность изделия в соответствии с технологической картой № 203.
- 1.6 Под словами “включить изделие” в технологических картах обслуживания следует понимать выполнение следующих операций:
- подать номинальные напряжения питания от системы электроснабжения;
  - нажать кнопку ON на передней панели МФИ, при этом засветится световой индикатор (рис. 3, поз. 1), на экране МФИ появляется изображение в соответствии с рисунком 2 и начинается тестирование МФИ;
  - после завершения теста нажать кнопку WXR на передней панели МФИ, на экране МФИ появится контрольное изображение РЛС в режиме «Готовность» (п. 3.1.2, рис. 4).

**ВНИМАНИЕ! ВКЛЮЧАТЬ ИЗДЕЛИЕ В ЛЮБОМ ДРУГОМ РЕЖИМЕ, КРОМЕ РЕЖИМА «ГОТОВНОСТЬ», РАЗРЕШАЕТСЯ ТОЛЬКО ВНЕ ПОМЕЩЕНИЙ (АНГАРОВ, ЛАБОРАТОРИЙ И Т.Д.):**

- ПРИ ОТСУТСТВИИ ЛЮДЕЙ НА УДАЛЕНИИ МЕНЕЕ 20 МЕТРОВ ОТ ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА В СЕКТОРЕ  $\pm 60^\circ$  ОТ ЕГО ПРОДОЛЬНОЙ ОСИ;
- ПРИ ОТСУТСТВИИ НАЛЕДИ ИЛИ СНЕГА НА ОБТЕКАТЕЛЕ АНТЕННЫ;
- ПРИ ОТСУТСТВИИ ПРЕПЯТСТВИЙ (СНО ОП, ОГРАЖДЕНИЙ И Т.Д.) НА УДАЛЕНИИ МЕНЕЕ 5 МЕТРОВ ОТ ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА В СЕКТОРЕ  $\pm 60^\circ$  ОТ ЕГО ПРОДОЛЬНОЙ ОСИ.

1.7 Далее работу с изделием производить в соответствии с п. 3.1.1.

- 1.8 Под словами “выключить изделие” в технологических картах обслуживания следует понимать выполнение следующих операций:
- нажать кнопку ON на передней панели МФИ и убедиться в выключении изделия по пропаданию изображения на экране и погасанию светового индикатора на передней панели МФИ.

## 2 ПЕРЕЧЕНЬ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

- 2.1 Возможные неисправности изделия, приводящие к искажению контрольного изображения приведённого на рис. 2, 4, и 6, изложены в таблице 101. Информация о неисправных блоках изделия выводится на экран МФИ в соответствии с рисунком 103, поз. 1.

РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Таблица 101

Признак неисправности		Возможная причина	Устранение неисправности
Сообщение на экране МФИ об отказавших блоках	Вид изображения на экране МФИ в режиме «Контроль»		
«Отказ ПП»	Отсутствует засветка красным цветом дуги в начале развертки	Неисправен приемопередатчик	Замените приемопередатчик в соответствии с технологическими картами №204 и 205. Устанавливаемый приемопередатчик должен иметь ту же конфигурацию. Проверьте конфигурацию приемопередатчика с помощью ПВК-2 и при необходимости внесите изменения в соответствии с технологической картой №207.
«Нет данных от РЛС»	Отсутствует изображение контрольного сигнала	Неисправна линия передачи данных между приемопередатчиком и МФИ.	Проверьте связь между контактом «23» и «24» разъема приемопередатчика X1 и соответствующими контактами МФИ (см.схему соединений)
«Отказ ант»	Отсутствует контрольное изображение	Тумблер S1 на антенне находится в положении ОТКЛ. (или переключатель ВКЛ.-ВЫКЛ. на антенне в положении ВЫКЛ.)  Неисправна антенна.  Неисправна линия передачи данных между приемопередатчиком и антенной.	Проверьте положение тумблера S1 (переключателя ВКЛ.-ВЫКЛ.) на антенне. Установите тумблер S1 (переключатель ВКЛ.-ВЫКЛ.) в положение ВКЛ.  Замените антенну в соответствии с технологическими картами №№204 и 205.  Проверьте связь между контактами 10, 11, 12, 13 разъема приемопередатчика X1 и контактами 8, 9, 5, 6 разъема X2 антенны соответственно.

РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Продолжение таблицы 101

Признак неисправности		Возможная причина	Устранение неисправности
Сообщение на экране МФИ	Вид изображения на экране МФИ в режиме «Контроль»		
«Отказ Стаб»		<p>Неисправен или выключен датчик крена и тангажа</p> <p>Неисправна линия передачи данных между приемопередатчиком и датчиком крена и тангажа</p>	<p>Включите датчик крена и тангажа или проверьте его исправность другими средствами.</p> <p>Проверьте связь между контактами «35», «42», «37», «38» разъема приемопередатчика X1 и соответствующими контактами датчика крена и тангажа (см. схему электрических соединений изделия)</p>

РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

ИЗДЕЛИЕ КОНТУР-10Ц - ТЕХНОЛОГИЯ ОБСЛУЖИВАНИЯ

1 ОБСЛУЖИВАНИЕ

- 1.1 В технологических картах изложены работы, выполняемые при обслуживании изделий в период эксплуатации. Демонтаж и монтаж изделия проводить только при выключенном напряжении питания.
- 1.2 Перечень технологических карт обслуживания приведен в таблице 201.

Таблица 201

Наименование технологической карты	Номер технологической карты	Номер страницы
Проверка состояния и отбортовки кабельного разветвителя, состояния перемычек металлизации	201	202
Осмотр изделия	202	203
Проверка изделия в режиме "Контроль"	203	204
Снятие блоков изделия с объекта	204	205
Установка блоков изделия на объект	205	207
Проверка системы стабилизации антенны А813-0106 (А813-0106.1, А813-0109.4) на борту объекта	206	209
Установка и проверка конфигурации и идентификационных данных приемопередатчика А813-5704. Проверка наработки изделия	207	211

- 1.3 Обслуживание МФИ производится в соответствии с ТЮКН.467824.005 РЭ.

К ТО _____	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 201		На страницах: 202	
Пункт ТО _____	Наименование работы <u>Проверка состояния и отбортовки кабельного разветвителя, состояния перемычек металлизации</u>		Трудоемкость _____ чел. ч.	
СОДЕРЖАНИЕ ОПЕРАЦИЙ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ (ТТ)			Работы, выполняемые при откл нии от ТТ	Конт- роль
			1. Осмотрите кабельный разветвитель и его изолирующие оболочки, особенно около штепсельных разъёмов и в местах, где возможно трение кабельного разветвителя об элементы конструкции летательного аппарата. Кабельный разветвитель не должен иметь повреждений изолирующей оболочки, особенно, в местах задела под разъём. 2. Осмотрите места крепления кабельного разветвителя. Кабельный разветвитель должен быть закреплён по всей длине. На крепящих хомутах разветвителя должны быть цельные резиновые прокладки, кабельный разветвитель должен быть плотно закреплён в хомутах. 3. Осмотрите перемычки металлизации. Наконечники перемычек должны быть надёжно соединены с корпусом блока и конструкцией летательного аппарата. В местах соединения наконечников на зачищенных площадках конструктивных элементов летательного аппарата не должно быть коррозии и перемычки металлизации не должны иметь обрывов проводников.	
Контрольно-измерительная аппаратура	Инструмент и приспособления	Расходуемые материалы		
-	Отвёртка 7810-0922 3В 1 Хим.Окс.прм ГОСТ 17199-88 Паяльник ЭПС-40/40 ГОСТ 7219-83	Лента ФЧПН ГОСТ 24222-80 Шкурка шлифовальная бумажная №220-280 ГОСТ 6456-82		

К ТО	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 202		На страницах: 203	
Пункт ТО	Наименование работы <u>Осмотр изделия</u>		Трудоемкость _____ чел. ч.	
СОДЕРЖАНИЕ ОПЕРАЦИЙ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ (ТТ)			Работы, выполняемые при отклонении от ТТ	Контроль
<p>1. Осмотрите антенну на отсутствие внешних повреждений и проверьте крепление антенны. Антенна должна быть прочно закреплена на кронштейне.</p> <p>2. Проверьте надёжность крепления приёмопередатчика на раме.</p> <p>3. Осмотрите раму с приёмопередатчиком на отсутствие внешних повреждений.</p> <p>4. Осмотрите раму с МФИ на отсутствие внешних повреждений.</p> <p>5. Осмотрите волноводный тракт на отсутствие внешних повреждений.</p> <p>6. Проверьте наличие и надёжность контровки разъёмов и замков крепления блоков изделия к рамам.</p>			Затяните винты крепления антенны. Затяните накладные гайки, винты крепления	
Контрольно-измерительная аппаратура	Инструмент и приспособления		Расходуемые материалы	
-	Плоскогубцы 7814-0091 Х9 ГОСТ 5547-86Е Отвёртка 7810-0922 3В 1 Хим.Окс.прм ГОСТ 17199-88 Ключ 7811-0002 С1 Хим.Окс.прм ГОСТ 2839-80Е Ключ 7811-0004 С1 Хим.Окс.прм ГОСТ 2839-80Е		Проволока КО 0,5	

К ТО _____	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 203	На страницах: 204	
Пункт ТО _____	Наименование работы <u>Проверка изделия в режиме «Контроль» на борту летательного аппарата</u>	Трудоемкость _____ чел. ч.	
СОДЕРЖАНИЕ ОПЕРАЦИЙ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ (ТТ)		Работы, выполняемые при отклонении от ТТ	Конт-роль
<p>1 Нажмите кнопку ON на передней панели МФИ. После завершения тестирования МФИ нажмите кнопку WXR для вывода на экран МФИ информации от РЛС в режиме «ГОТОВНОСТЬ». Убедитесь, что контрольное изображение на экране МФИ соответствует рис 4.</p> <p>2 Вращая ручку управления наклоном антенны поз. 15 рис. 3, убедитесь в изменении цифр и знака угла наклона антенны в пределах от 15° до минус 15° в правом нижнем углу экрана МФИ.</p> <p>3 Для включения режима «Контроль» нажмите кнопку «←» поз.14 рис.3 на передней панели МФИ. Убедитесь по экрану МФИ, что угол наклона антенны равен + 15°, а контрольное изображение соответствует рис. 6. Убедитесь в появлении в левом нижнем углу экрана МФИ надписи «Нет СВЧ». Не более чем через 15 с в нижней части экрана сформируется дуга красного цвета, что говорит об исправности приемопередатчика.</p> <p>4 Нажатием кнопок RNG ▲ и RNG ▼ убедитесь в изменении масштаба изображения, при этом контрольные сигналы должны располагаться на дальностях, соответствующих включенному масштабу, убедитесь в появлении в верхней левой части экрана МФИ изменения индикации включенного масштаба.</p> <p>5 Выключите изделие</p>			
Контрольно-измерительная аппаратура	Инструмент и приспособления	Расходуемые материалы	
		-	

К ТО _____	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 204	На страницах 205, 206	
Пункт ТО _____	Наименование работы: <u>Снятие блоков изделия с объекта</u>	Трудоемкость _____ чел. ч.	
СОДЕРЖАНИЕ ОПЕРАЦИЙ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ (ТТ)		Работы, выполняемые при отклонении от ТТ	Конт- роль
<p style="text-align: center;"><u>Снятие антенны</u></p> <p><b>ВНИМАНИЕ. ЛЮБОЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЕ АНТЕННЫ ЗА ВОЛНОВОДНО-ЩЕЛЕВУЮ РЕШЕТКУ ЗАПРЕЩЕНО.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Отсоедините шину заземления антенны от кронштейна летательного аппарата.</li> <li>2 Отсоедините кабельную часть разъёма от блочной, отвернув накидную гайку разъёма.</li> <li>3 Отверните четыре болта входного волноводного фланца антенны, снимите герметизирующую (резиновую кольцевую) прокладку, установите крышки на волноводные фланцы антенны и волноводного тракта.</li> <li>4 Отверните четыре гайки (болта) крепления антенны к кронштейну летательного аппарата и снимите антенну с кронштейна.</li> <li>5 Установите антенну на технологическую подставку и наверните заглушку на разъём антенны.</li> </ol> <p style="text-align: center;"><u>Снятие приёмопередатчика</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Отверните болты крепления фланца гибкого волновода к приёмопередатчику, снимите гибкий волновод, герметизирующую и радиопрозрачную прокладки.</li> <li>2 Отсоедините кабельную часть разъёма 5704X1.</li> <li>3 Отверните накидные гайки замков крепления приёмопередатчика к раме и снимите приёмопередатчик с рамы.</li> <li>4 Установите заглушку на разъём X1 и волноводный фланец.</li> </ol> <p style="text-align: center;"><u>Снятие волноводного тракта</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Отверните болты крепления фланцев волноводного тракта к волноводным фланцам приёмопередатчика, антенны и гермопроходника.</li> <li>2 Снимите волноводный тракт с летательного аппарата.</li> <li>3 Наденьте заглушки на волноводные фланцы приёмопередатчика, антенны и волноводного тракта.</li> </ol>			

СОДЕРЖАНИЕ ОПЕРАЦИИ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ (ТТ)		Работы, выполняемые при отклонении от ТТ	Конт роль
<p><u>Снятие МФИ, установленного на раму ТЮКН.301222.005</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Откройте замок крепления индикатора к раме, вращая винт замка против часовой стрелки.</li> <li>2. Выдвинув индикатор на раме на себя, отсоедините кабельную часть разъема 0409X1.</li> <li>3. Снимите индикатор с рамы.</li> <li>4. Наденьте заглушку на разъем 0409X1.</li> </ol> <p><u>Снятие МФИ, установленного на раму ТЮКН.301222.009-01</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Надавить на лицевую панель МФИ до упора и откройте замок крепления индикатора к раме, вращая шестигранный ключ К9F1216UA-YIBO, приложенный в монтажном комплекте, против часовой стрелки до упора в отверстии левее рукоятки ВРТ.</li> </ol> <p><b>ВНИМАНИЕ. ПРИ СНЯТИИ МФИ НЕ НАЖИМАТЬ НА ЭКРАН.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Выдвинув индикатор по раме на себя, отсоедините кабельную часть разъема 0409X1.</li> <li>3. Снимите индикатор с рамы ТЮКН.301222.009-01.</li> <li>4. Наденьте заглушку на разъем 0409X1.</li> </ol>			
Контрольно-измерительная аппаратура	Инструмент и приспособления	Расходуемые материалы	
-	Ключ 7811-0002 С1 Хим.Окс.прм ГОСТ 2839-80Е Ключ 7811-0004 С1 Хим.Окс. прм ГОСТ 2839-80Е Ключ К9F1216UA-YIBO Отвёртка 7810-0922 3В 1 Хим.Окс.прм ГОСТ 17199-88Е Плоскогубцы 7814-0091 Х9 ГОСТ 5547-86Е	-	

К ТО _____	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 205	На страницах 207- 208	
Пункт ТО _____	Наименование работы: <u>Установка блоков изделия на объекте</u>	Трудоемкость _____ чел. ч.	
<b>СОДЕРЖАНИЕ ОПЕРАЦИЙ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ (ТТ)</b>		Работы, выполняемые при отклонении от ТТ	Конт- роль
<p style="text-align: center;"><u>Установка МФИ на раму ТЮКН.301222.005</u></p> <p>1.Монтаж МФИ на объекте произведите следующим образом:            1) присоедините кабельную часть разъёма 0409X1 к блоку;            2) установите МФИ на раму ТЮКН.301222.005;            3) закрепите индикатор на раме, вращая винт замка по часовой стрелке до упора.</p> <p>2.Произведите проверку работоспособности изделия в режиме “Контроль” по технологической карте №203.</p> <p style="text-align: center;"><u>Установка МФИ на раму ТЮКН.301222.009-01</u></p> <p>Монтаж МФИ на объекте произведите следующим образом:            1) присоедините кабельную часть разъёма 0409X1 к блоку;            2) установите МФИ на раму ТЮКН.301222.009-01;            3) закрепите МФИ на раме, надавив на лицевую панель до упора и вращая шестигранный ключ K9F1216UA-YIBO, приложенный в монтажном комплекте, по часовой стрелке до упора в отверстии левее рукоятки BRT.</p> <p><b>ВНИМАНИЕ. ПРИ УСТАНОВКЕ МФИ НЕ НАЖИМАТЬ НА ЭКРАН.</b></p> <p>2.Произведите проверку работоспособности изделия в режиме “Контроль” по ТК №203.</p> <p style="text-align: center;"><u>Установка приёмопередатчика</u></p> <p>1.Монтаж приёмопередатчика на объекте произведите следующим образом:            1) установите приёмопередатчик на раму;            2) присоедините кабельную часть разъёма 5704X1 к блоку;            3) закрепите приёмопередатчик на раме накидными замками;            4) приверните четырьмя болтами (два болта с лунками на головках должны быть установлены по диагонали фланца) фланец волноводного тракта к волноводному фланцу приёмопередатчика, предварительно установив герметизирующую и радиопрозрачную прокладки.</p> <p>2.Произведите проверку работоспособности изделия в режиме “Контроль” по ТК №203.</p>			

СОДЕРЖАНИЕ ОПЕРАЦИИ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонении от ТТ	Конт роль
<p align="center"><u>Монтаж волноводного тракта</u></p> <p>1.Снимите заглушки с волноводных фланцев;                  2.Состыкуйте волновод с волноводным фланцем приёмопередатчика, установив герметизирующую прокладку ПШРИ. 754152.001-02 (резиновое кольцо) и радиопрозрачную прокладку ТЮКН.754142.015. Состыкуйте волновод с волноводным фланцем антенны, установив герметизирующую прокладку ПШРИ. 754152.001-02 (резиновое кольцо).                  Примечания: 1. При сборке и установке волноводного тракта фланец с дроссельной канавкой должен быть совмещен с плоским фланцем.                  2. При стыковке двух плоских фланцев между ними необходимо поместить прокладку контактную ЕС7.725.522-01 («ресничка»);                  3. При наличии в составе волноводного тракта гермопроходника радиопрозрачная прокладка устанавливается в специальную выборку гермопроходника совместно с герметизирующей прокладкой (резиновое кольцо), при этом радиопрозрачная прокладка у приемопередатчика не устанавливается.</p> <p align="center"><u>Установка антенны</u></p> <p><b>ВНИМАНИЕ. ЛЮБОЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЕ АНТЕННЫ ЗА ВОЛНОВОДНО-ЩЕЛЕВУЮ РЕШЕТКУ ЗАПРЕЩЕНО.</b></p> <p>1.Установите антенну на кронштейн, совместив резьбовые шпильки кронштейна с отверстиями в основании антенны. Установите на шпильки плоские и пружинные шайбы, снятые при демонтаже антенны, наверните на шпильки гайки М6 и заверните их до упора.                  2.Снимите заглушку с волноводного фланца антенны, установите герметизирующую (резиновую кольцевую) прокладку между фланцами антенны и волновода. Совместите отверстия фланцев и установите в них болты с пружинными шайбами. Два болта с лунками на головках должны быть установлены по диагонали фланца. Равномерно заверните все болты, следя за правильным положением резиновой кольцевой прокладки.                  3.Соедините кабельную часть разъёма 0106Х2 с блочной, поверните накидную гайку разъёма до упора. Закрепите шину заземления антенны к кронштейну.</p>		
	Инструмент и приспособления	Расходуемые материалы
-	Ключ 7811-0002 С1 Хим. Окс. прм ГОСТ 2839-80Е Ключ К9F1216UA-YIBO Отвёртка 7810-0922 3В 1 Хим. Окс. прм ГОСТ 17199-88Е	-

К ТО _____	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 206	На страницах: 209, 210	
Пункт ТО _____	Наименование работы <u>Проверка системы стабилизации антенны А813-0106 (А813-0106.1, А813-0109.4) на борту объекта</u>	Трудоемкость _____ чел. ч.	
СОДЕРЖАНИЕ ОПЕРАЦИИ Т ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ (ТТ)		Работы, выполняемые при отклонении от ТТ	Конт-роль
<p><b>ВНИМАНИЕ. ПРИ ПРИЕМЕ ИНФОРМАЦИИ ОТ ДАТЧИКОВ КРЕНА И ТАНГАЖА ПО ЦИФРОВЫМ ВХОДАМ ПРОВЕРКА НЕ ПРОИЗВОДИТСЯ. УСТАНОВКУ УГЛОВ КРЕНА И ТАНГАЖА ПРОИЗВОДИТЬ С ПОМОЩЬЮ ЗАДАТЧИКА УГЛОВ КРЕНА И ТАНГАЖА ГИРОВЕРТИКАЛИ ИЛИ ПОВОРОТОМ АВИАГОРИЗОНТА, УСТАНОВЛЕННОГО НА ПОВОРОТНЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ СТОЛ.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Установите тумблер S1 на антенне в положение ОТКЛ.</li> <li>2. Включите изделие.</li> <li>3. Ручкой НАКЛОН АНТЕННЫ индикатора (см.рис.2, поз.14) установите антенну в нулевое положение по наклону, контролируя точность установки по экрану, установите нулевые углы крена и тангажа.</li> <li>4. Вручную установите решетку антенны по шкале азимута на угол 0°.</li> </ol> <p><b>ВНИМАНИЕ. ПРИ РУЧНОМ ИЗМЕНЕНИИ АЗИМУТАЛЬНОГО ПОЛОЖЕНИЯ АНТЕННЫ УСТАНОВЛИВАТЬ АНТЕННУ ПО ШКАЛЕ АЗИМУТА ВРАЩЕНИЕМ ТОЛЬКО ЗА КОРПУС РЕДУКТОРА, ПЛАВНО, БЕЗ РЫВКОВ, СО СКОРОСТЬЮ НЕ БОЛЕЕ 30° В СЕКУНДУ. ВРАЩЕНИЕ АНТЕННЫ ЗА РЕШЕТКУ ЗАПРЕЩЕНО.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. Убедитесь по шкале наклона антенны, что угол наклона антенны равен (0±1)°.</li> <li>6. Установите ручкой НАКЛОН АНТЕННЫ на индикаторе углы наклона антенны (по индикатору) равными 5,10,15° и минус 5,10,15°. Определите для каждого положения углы отработки по шкале наклона антенны, они должны соответствовать установленным по индикатору с точностью ±2°. Установите угол наклона 0°.</li> <li>7. Установите угол крена равным 10°. Убедитесь по шкале наклона, что угол наклона антенны равен (0±1)°.</li> </ol>			

СОДЕРЖАНИЕ ОПЕРАЦИИ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ (ТТ)		Работы, выполняемые при отклонении от ТТ	Контроль
<p>8. Установите угол крена равным <math>0^\circ</math>, а угол тангажа равным <math>10^\circ</math>. Убедитесь по шкале наклона, что угол наклона антенны равен минус <math>(10 \pm 2)^\circ</math></p> <p>9. Установите угол тангажа равным минус <math>10^\circ</math>. Угол отработки по шкале наклона антенны должен быть равным <math>(10 \pm 2)^\circ</math>.</p> <p>10. Установите решётку антенны по шкале азимута на угол <math>30^\circ</math>, угол крена равным <math>10^\circ</math>, а угол тангажа равным <math>0^\circ</math>. Убедитесь по шкале наклона, что угол наклона антенны <math>(5 \pm 2)^\circ</math>.</p> <p>11. Установите угол крена равным минус <math>10^\circ</math>. Угол отработки по шкале наклона антенны должен быть равным минус <math>(5 \pm 2)^\circ</math>.</p> <p>12. Установите решётку антенны по шкале азимута на угол <math>45^\circ</math>, а углы крена и тангажа равными <math>10^\circ</math>. Угол отработки по шкале наклона антенны должен быть равным <math>(0 \pm 2)^\circ</math>.</p> <p>13. Установите тумблер S1 в положение ВКЛ.</p> <p>14. Выключите изделие.</p> <p>Примечание. На части антенн вместо тумблера S1 установлен переключатель ВКЛ.- ВЫКЛ., доступ к которому осуществляется с нижней части корпуса антенны.</p>			
Контрольно-измерительная аппаратура	Инструмент и приспособления	Расходуемые материалы	
-	-	-	

К ТО _____	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 207	На страницах: 211	
Пункт ТО _____	Наименование работы <u>Установка и проверка конфигурации и идентификационных данных приемопередатчика А813-5704. Проверка наработки изделия</u>	Трудоемкость _____ 0,1 чел. ч.	
СОДЕРЖАНИЕ ОПЕРАЦИЙ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ (ТТ)		Работы, выполняемые при отклонении от ТТ	Контроль
<p>1.Подключите ПВК-2 к разъему «Контроль» приемопередатчика А813-5704.</p> <p>2.Включите изделие, дождитесь исчезновения на экране ПВК-2 сообщения «Установка связи» и появления меню.</p> <p>3.Нажмите и удерживайте кнопку SHIFT и с помощью кнопок ↑ и ↓ выберите из списка пункт меню «Выбор конфигурации» (пункт будет затенен) и нажмите кнопку ENTER.</p> <p>4.Установленная конфигурация будет отображаться на экране ПВК-2. Если конфигурацию нужно изменить, кнопками ← и → (при нажатой кнопке SHIFT) выберите нужную конфигурацию и нажмите кнопку ENTER. Если конфигурация была изменена, появится сообщение о необходимости выключить, а затем (примерно через 10 сек) включить питание изделия, после чего произойдет установка выбранной конфигурации. Если конфигурация не изменялась, то после нажатия кнопки ENTER произойдет переход к исходному пункту меню.</p> <p>5.С помощью кнопок ↑ и ↓ (при нажатой кнопке SHIFT) выберите из списка пункт меню «Наработка, часы» и нажмите кнопку ENTER.</p> <p>6.С помощью кнопок ↑ и ↓ (при нажатой кнопке SHIFT) выберите из списка пункт меню «Наработка» и нажмите кнопку ENTER.</p> <p>7.На экране ПВК-2 будет отображаться:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) наработка – в часах;</li> <li>2) номер ПО (например, информация на экране ПВК-2 «ПО=10; КС=60» означает, что версия ПО приемопередатчика 10, а контрольная сумма 60);</li> <li>3) наличие или отсутствие временного лимита;</li> <li>4) заводской номер приемопередатчика .</li> </ol> <p>8.Отключите питание изделия. Отсоедините ПВК-2 от приемопередатчика А813-5704.</p>			
Контрольно-измерительная аппаратура	Инструмент и приспособления	Расходуемые материалы	
-	ПВК-2	-	

РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

2 МОНТАЖ ИЗДЕЛИЯ НА ОБЪЕКТЕ

- 2.1 Монтаж изделия на объекте осуществляется с использованием комплекта монтажных частей, прикладываемого к каждому изделию.
- 2.2 Комплект монтажных частей состоит из набора ответных кабельных частей разъёмов к каждому из блоков и болтов с шайбами для соединения фланцев волноводного тракта с фланцами приёмопередатчика и антенны.  
Комплекты монтажных частей для разных типов летательных аппаратов могут несколько отличаться друг от друга в зависимости от индекса изделия. Конкретное обозначение комплекта монтажных частей, прикладываемого к данному изделию, указывается в разделе “Комплектность” сводного паспорта на изделие.
- 2.3 Монтаж кабельной сети на объекте осуществляется в соответствии со схемой соединения изделия, приведённой в Приложении 2.  
Монтаж изделия на летательном аппарате отработывается на предприятии-изготовителе основного объекта.

РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

ИЗДЕЛИЕ КОНТУР-10Ц (серия 4) - ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

1 ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

- 1.1 Общие требования к условиям хранения, требования к местам хранения и к организации хранения изделия изложены ниже.
- 1.2 Хранение изделия может производиться во всех климатических районах в закрытых неотапливаемых хранилищах при температурах от 50 до минус 40°C с относительной влажностью воздуха до 98% при температуре 35°C.
- 1.3 В зависимости от продолжительности устанавливают два вида хранения:  
кратковременное - 3 года при соблюдении потребителем правил хранения, установленных в разделе 2;  
длительное - 7 лет при соблюдении потребителем правил хранения, установленных в разделе 3.

2 ПРАВИЛА КРАТКОВРЕМЕННОГО ХРАНЕНИЯ

- 2.1 Кратковременное хранение изделий производится в случае поставок изделий на предприятия - изготовители объектов, на которые они устанавливаются. Хранение производится в упаковке предприятия-изготовителя изделия.

3 ПРАВИЛА ДЛИТЕЛЬНОГО ХРАНЕНИЯ

- 3.1 Длительное хранение изделия производится в случае его поставки непосредственно в эксплуатирующие организации, а также при хранении объекта, на которое оно установлено.
- 3.2 Хранение изделия без установки на объект производят в упаковке предприятия-изготовителя.  
**ВНИМАНИЕ - ХРАНЕНИЕ АНТЕННЫ БЕЗ КРЕПЛЕНИЯ ЕЕ К ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДСТАВКЕ, ТО ЕСТЬ С ОПОРОЙ НА АНТЕННУЮ РЕШЁТКУ, КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ!**
- 3.3 При хранении изделия на объекте необходимо выполнять работы, изложенные в разделе "Техническое обслуживание при хранении" регламента технического обслуживания летательного аппарата.

РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

ИЗДЕЛИЕ КОНТУР-10Ц (серия 4) - ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

1 ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

- 1.1 Транспортирование изделия может производиться всеми видами транспорта: воздушным, железнодорожным, автомобильным и морским.
- 1.2 Условия транспортирования в части воздействия климатических факторов должны соответствовать условиям хранения.
- 1.3 Ящики с упакованными изделиями должны быть прочно закреплены на транспортном средстве, чтобы в пути не было их смещения, падения или ударов.
- 1.4 Погрузка и разгрузка упакованного изделия должна производиться со строгим соблюдением требований предупредительной маркировки на ящиках, не допуская ударов и резких толчков.

2 РАСПАКОВЫВАНИЕ И ПЕРЕУПАКОВЫВАНИЕ

- 2.1 Распаковывание изделия производят:
  - перед установкой на объект;
  - перед доработкой изделия, хранящегося на складе;
  - при замене средств упаковки в процессе хранения изделия;
  - при перепроверке изделия в процессе хранения.
- 2.2 Распаковывание проводят в следующей последовательности:
  - снять пломбы с транспортной тары с помощью кусачек;
  - извлечь изделие из транспортной тары;
  - вскрыть внутреннюю упаковку (при вскрытии чехлов отрезать минимальную по ширине полосу со швом);
  - извлечь составные части изделия из чехла;
  - снять мешочки с осушительным силикагелем;
  - снять предохранительные заглушки;
  - транспортную тару, заглушки волноводов и разъёмов, технологическую подставку для антенны сохранить для повторного использования.
- 2.3 Переупаковывание изделия проводят:
  - при обнаружении дефектов противокоррозионной защиты контрольным осмотром в процессе хранения;
  - при необходимости продления срока хранения изделия;
  - при выполнении доработок хранящегося изделия.
- 2.4 Переупаковывание производят вскрытием внутренней упаковки и заменой силикагеля-поглотителя с последующей герметизацией внутренней упаковки.

КОНТУР-10Ц (серия 4)

РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

ИЗДЕЛИЕ КОНТУР-10Ц (серия 4) - ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Электрическая общая схема изделия

110.72.00  
Приложение 1  
Стр. 1  
Март 25/2005

КОНТУР-10Ц (серия 4)

РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

ИЗДЕЛИЕ КОНТУР-10Ц (серия 4) - ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Электрическая схема соединений изделия

110.72.00  
Приложение 2  
Стр. 1  
Март 25/2005

РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

ИЗДЕЛИЕ КОНТУР-10Ц (серия 4) - ПРИЛОЖЕНИЕ 3

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РАБОТЕ С МЕТЕОРАДИОЛОКАТОРАМИ «КОНТУР-10Ц»  
СЕРИЯ 4 ДЛЯ ЛЕТНЫХ ЭКИПАЖЕЙ

ВВЕДЕНИЕ

В данном приложении приведены материалы, позволяющие разъяснить отдельные аспекты работы с метеорадиолокатором «КОНТУР-10Ц» серия 4 и интерпретации информации, полученной с помощью метеорадиолокатора. Приложение обновляется по мере накопления информации об опыте эксплуатации метеорадиолокаторов «КОНТУР-10Ц» серия 4, а также отзывов и вопросов потребителей по работе с радиолокатором.

1. ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ МНРЛС

Как работает МНРЛС

Рассмотрим упрощенную схему работы МНРЛС (см. рисунок 1).

Приемопередатчик вырабатывает СВЧ-энергию в форме импульсов. Эти импульсы передаются в антенну. В антенне импульсы фокусируются в луч и передаются в пространство. Импульсы, передаваемые с МНРЛС, очень похожи на луч прожектора. Энергия фокусируется и излучается таким образом, что она является наиболее интенсивной в центре луча, и ее интенсивность уменьшается к краям луча. Когда импульс, переданный с МНРЛС, пересекается с целью, энергия отражается как эхо и отраженный сигнал возвращается обратно к антенне. (Для передачи и приема используется одна и та же антенна.) От антенны принятый отраженный сигнал передается в приемное устройство приемопередатчика. От приемного устройства сигналы приходят в модуль обработки информации. Результаты обработки полученных отраженных сигналов отображаются на индикаторе. Индикатор отображает на своем экране обработанную метеоинформацию в полярной системе координат азимут-дальность.

РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

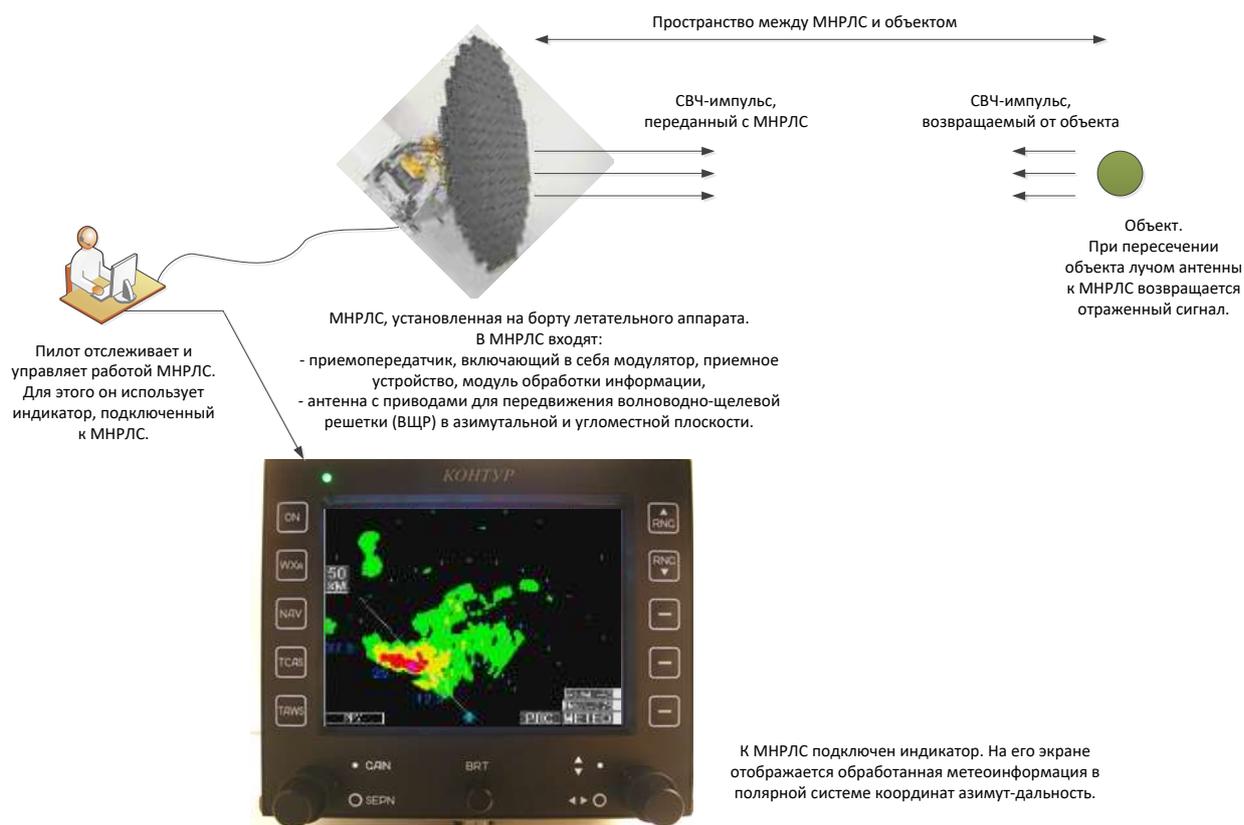


Рисунок 1 – Использование частей МНРЛС и индикатора в ходе работы

Дополним сказанное. Антенна оснащена приводами, при помощи которых она сканирует пространство в азимутальной (горизонтальной) и, в отдельных режимах работы, в угломестной (вертикальной) плоскостях. В результате этого МНРЛС получает информацию о метеусловиях, расположенных не только строго прямо по курсу движения летательного аппарата, но и в рамках зоны, определяемой пределами перемещения антенны (см. рисунок 2).

РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

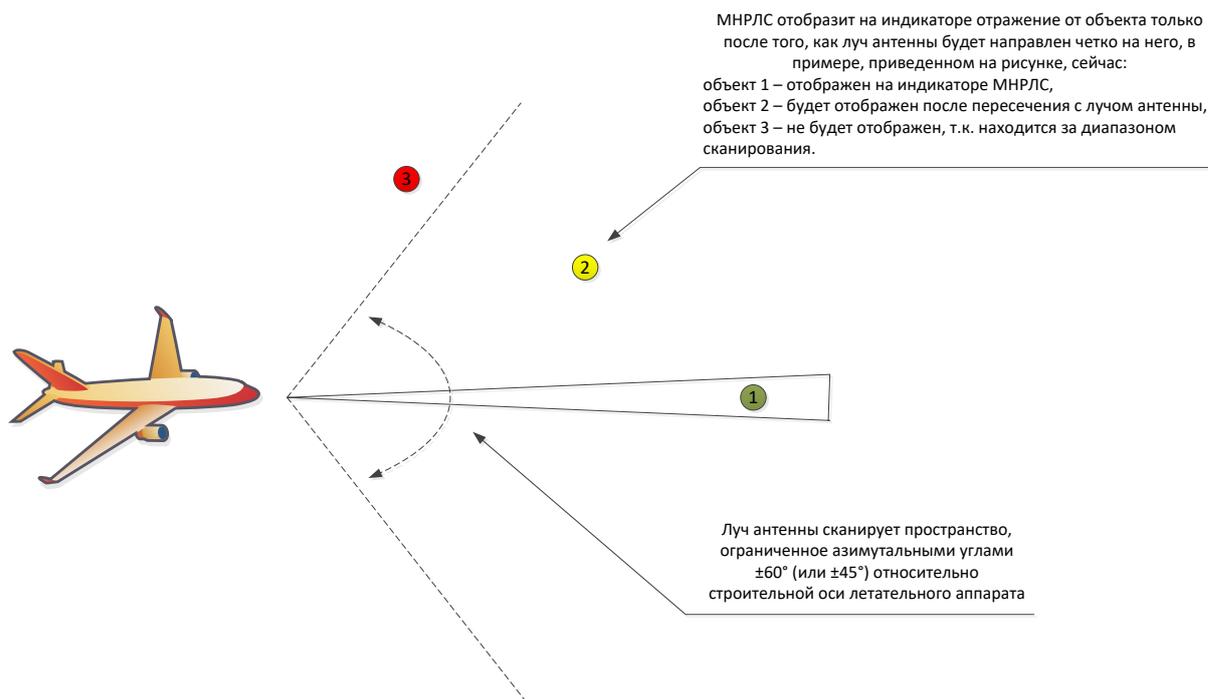


Рисунок 2 – Сканирование пространства в азимутальной (горизонтальной) плоскости

Как решается задача обнаружения объекта

Как уже говорилось выше, антенна МНРЛС излучает в пространство направленный импульс (луч). Когда импульс пересекается с целью, энергия отражается как эхо и отраженный сигнал возвращается обратно к антенне. Моментом обнаружения цели является пересечение луча МНРЛС с объектом.

Как решается задача определения расстояния до объекта

Скорость распространения радиоволн почти в миллион раз больше скорости звука в воздухе. За одну секунду радиоволны успевают пройти путь 300000 км. Сопоставим в таблице расстояние и время, которое требуется радиоволнам для прохождения этого расстояния.

300000 км	радиоволны пройдут	за 1 с
30000 км	радиоволны пройдут	за 0,1 с
3000 км	радиоволны пройдут	за 0,01 с
300 км	радиоволны пройдут	за 0,001 с
30 км	радиоволны пройдут	за 0,0001 с
3 км	радиоволны пройдут	за 0,00001 с
0,3 км	радиоволны пройдут	за 0,000001 с

Поэтому при пересечении с какими-либо объектами луч МНРЛС выдает почти мгновенную информацию. Определение расстояния от МНРЛС до объекта – это двусторонний процесс (см. рисунок 3).

Расстояние от МНРЛС до цели определяется по времени запаздывания отраженного импульса относительно излученного локатором. Так как скорость распростране-

РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

ния радиоволн равна 300000 км/с, то время прохождения импульса от МНРЛС до цели и обратно очень мало. Оно измеряется миллионными долями секунды (микросекундами).

Например, пусть время запаздывания отраженного импульса относительно отправленного составляет 400 микросекунд (0,0004 с). Тогда расстояние (Д) от МНРЛС до обнаруженной цели составит:

$$Д = 300\ 000\ \text{км/с} * 0,0004\ \text{с} / 2 = 60\ \text{км}$$

При расстоянии (Д) до цели 450 км время (Т), необходимое для ее обнаружения, будет равно:

$$Т = 450\ \text{км} * 2 / 300\ 000\ \text{км/с} = 0,003\ \text{с}.$$

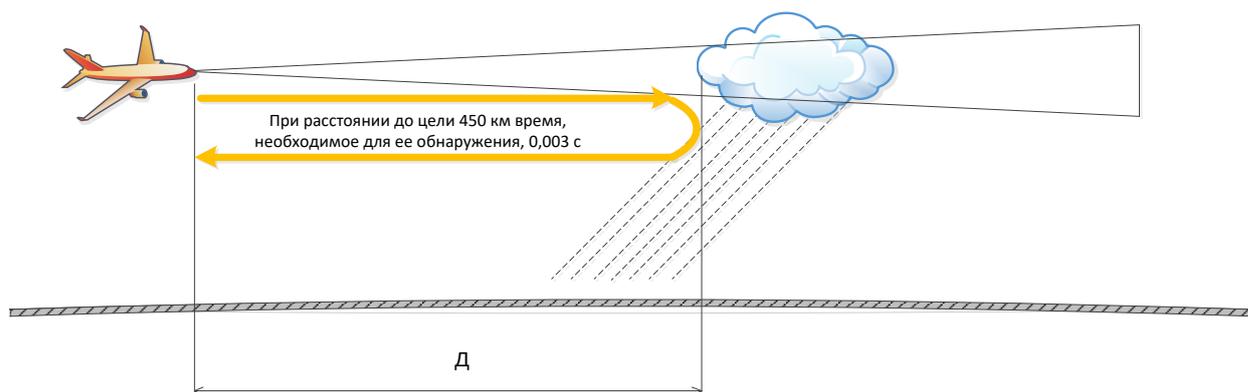


Рисунок 3 – Отражение сигнала МНРЛС от объектов

## 2. ОБЪЕКТЫ, ОБЛУЧАЕМЫЕ МНРЛС

При работе МНРЛС одним из наиболее важных аспектов являются характеристики облучения антенной радиолокационных целей. Чтобы сделать правильную интерпретацию информации, получаемой от МНРЛС, необходимо понимать, что «видит» луч МНРЛС.

### Что «видит» луч МНРЛС

Напомним, что объектами, от которых МНРЛС принимает отражённые сигналы, являются гидрометеорообразования, характеризующиеся достаточно большим диаметром водных капель, удерживаемых восходящими потоками воздуха (например, зоны грозовой деятельности, мощная кучевая облачность и т.д.), а также участки земной поверхности и наземные сооружения). При этом дальность обнаружения объекта зависит от величины его эффективной площади рассеяния.

Представим себе, что луч МНРЛС направлен так, что пересекается с неким метеообъектом, например, дождевым облаком. Подобный метеообъект состоит из множества водяных капель, каждая из которых отражает направленный от МНРЛС импульс. Схематичное изображение этого процесса представлено на рисунке 4. При этом дождевые капли, с которыми пересекается луч МНРЛС, имеют определенную отражательную способность. Возвращенный от дождевых капель импульс обрабатывается МНРЛС и, в зависимости от интенсивности, интерпретируется на индикаторе определенным цветом.

РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

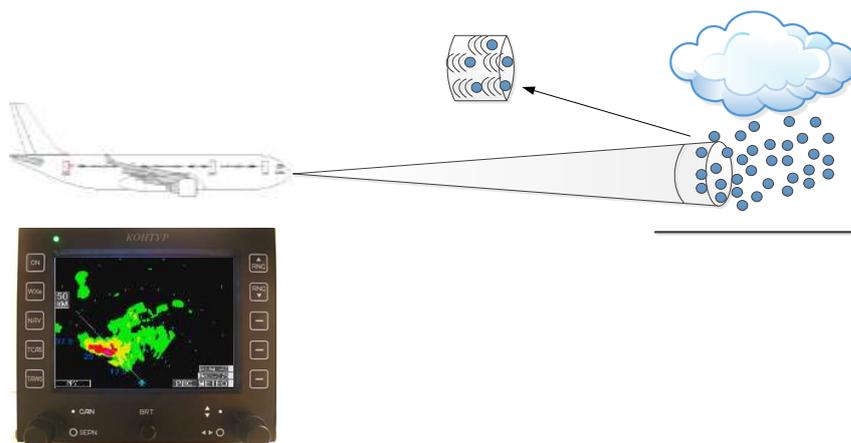


Рисунок 4 – Пересечение луча МНРЛС с метеорообъектами

Уточним, что, поскольку антенна МНРЛС постоянно сканирует в горизонтальной плоскости, то на индикаторе отображается срез метеорообразований, отсканированных МНРЛС (см. рисунок 5). При этом метеорообъекты могут иметь сложное строение. В этом случае луч МНРЛС, проникая вглубь метеорообъекта, будет встречать участки, различные по отражательной способности. Информация о них будет соответствующим образом обработана МНРЛС и отображена на индикаторе.

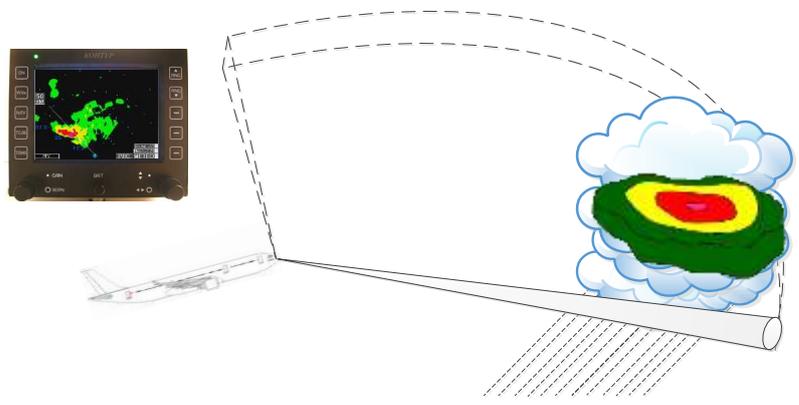


Рисунок 5 – Отображение на индикаторе среза метеорообразований, отсканированных МНРЛС

Луч МНРЛС может быть направлен так, что, стелясь вдоль или по земной поверхности, будет пересекаться с наземными объектами. При этом следует отметить, что импульс, отраженный от каждого сектора земной поверхности, будет обработан МНРЛС и, в зависимости от полученных значений отражающей способности объектов, интерпретирован на индикаторе определенным цветом.

РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Радиоотражательная способность объектов

МНРЛС работает в X-диапазоне (9345±30МГц) и может обнаружить только осадки или объекты более плотные, чем вода, такие как земля или твердые структуры. При этом МНРЛС не обнаруживает непосредственно облака, грозу или турбулентность. Наилучшими отражательными способностями обладают капли дождя и мокрый град. Чем больше дождевая капля, тем лучше отражение. Поскольку большие капли на маленькой концентрированной площади характерны для грозы, то МНРЛС определяет грозу как сильный отраженный сигнал. Размер капли является самым важным фактором для высокой радиолокационной отражательной способности. В основном, лед, сухой снег и сухой град имеют низкий уровень отражения и часто не отображаются на индикаторе МНРЛС.

Облако, которое содержит только маленькие дождевые капли – туман или морось – не производит поддающийся измерению отраженный сигнал. Но если условия изменятся, в облаке образуются более крупные капли, пойдет дождь, это будет показано на индикаторе МНРЛС.

Отображение объектов на индикаторе

Мировым сообществом принято соглашение о том, какими цветами должны интерпретироваться на индикаторах метеообъекты и объекты земной поверхности.

В соответствии с ним МНРЛС, работая в режиме «Метео», обрабатывает и передает на индикатор информацию об объектах, которая интерпретируется на его экране цветами по следующему правилу:

- а) зеленый цвет – объект с отражаемостью от 20 до 30 дБZ (слабый дождь 0,6÷4 мм/час);
- б) желтый цвет – объект с отражаемостью от 30 до 40 дБZ (дождь 4÷12 мм/час, возможно наличие гроз);
- в) красный цвет – объект с отражаемостью от 40 до 50 дБZ (дождь 12÷50 мм/час, грозы);
- г) пурпурный цвет – объект с отражаемостью более 50 дБZ (дождь более 50 мм/час, грозы);
- д) белый цвет – зоны турбулентности (отображаются на масштабах до 100 км или 40 nm включительно);
- е) голубой цвет – нет достоверной информации о степени опасности метеообъекта вследствие того, что возможности управления коэффициентом усиления приемника исчерпаны. (О коэффициенте усиления см. ниже.)

Примечания

1 В соответствии с ARINC708 для других средств отображения информации (например, для других индикаторов) может быть выбрана иная цветовая гамма (например: а – зеленый, б – желтый, в и г – красный, д – пурпурный).

2 Реализованный в МНРЛС метод обнаружения зон турбулентности предполагает наличие отражающих частиц в зоне, где обнаруживается турбулентность.

**ВНИМАНИЕ! ТУРБУЛЕНТНОСТЬ В ЯСНОМ НЕБЕ МНРЛС НЕ ОБНАРУЖИВАЕТ!**

МНРЛС, работая в режиме «Земля», обрабатывает и передает на индикатор информацию об объектах (о различных участках земной поверхности и наземных сооружениях), которая интерпретируется цветами по следующему правилу:

## РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

- а) зелёный цвет – фон земной поверхности;
- б) красный цвет – наземные сооружения и объекты (радиолокационно-контрастные);
- в) чёрный цвет – водоёмы на фоне земной поверхности или зоны радиотени.

### Метеообъекты и их интерпретация на экране индикатора

#### Кучево-дождевые – ливневые и грозовые облака

Кучево-дождевые облака – мощные и плотные облака с сильным вертикальным развитием (несколько километров, иногда до высоты 12—14 км), дающие обильные ливневые осадки с грозовыми явлениями, иногда мощным градом. Нижние уровни кучево-дождевых облаков состоят в основном из капель воды, в то время как на более высоких уровнях, где температуры намного ниже 0°C, преобладают кристаллы льда. Высота нижней границы обычно ниже 2000 м. Направив луч МНРЛС в центр кучево-дождевого облака, можно получить наиболее точные данные о нем.

#### Слоисто-кучевые облака – облака с дождем, вирга

Слоисто-кучевые облака – крупные серые гряды пластин или хлопьев, разделённые просветами, либо сливающиеся в сплошной покров. Образуются на высоте 0,6—1,5 км. Состоят в основном из мелких капель воды радиусом 5 – 7 мк с колебаниями от 1 до 60 мк, зимой переохлаждённых. Из непросвечивающих слоисто-кучевых облаков может выпасть слабый дождь или редкий снег. Дождь, идущий из некоторых слоисто-кучевых облаков, может испаряться, не достигая земли (т.н. вирга). Это явление наблюдается в виде заметной полосы осадков, выходящей из-под облака. Из части разновидностей слоисто-кучевых облаков осадки не выпадают.

#### Турбулентность и гроза

Турбулентность можно разделить на два основных типа:

- 1) турбулентность при ясном небе;
- 2) турбулентность, связанная с грозами и осадками.

Обнаружить турбулентность при ясном небе при помощи МНРЛС невозможно.

Любая гроза вызывает турбулентность, которая может быть потенциально опасной для летательного аппарата, а очень сильная гроза способна полностью его разрушить.

Зоны турбулентности отображаются на индикаторе МНРЛС на масштабах до 100 км (или 40 nm) включительно в виде областей белого ли пурпурного цвета.

Сильные восходящие и нисходящие потоки воздуха в грозу создают очень большие дождевые капли, которые обычно отображаются на индикаторе МНРЛС пурпурным или белым цветом. Но самая сильная турбулентность в грозовом облаке может не совпадать с областью, которая дает наибольшее радиолокационное отражение. Следует обратить внимание на скорость изменения интенсивности осадков в поперечном направлении внутри грозового облака. На экране индикатора МНРЛС это изменение будет отображаться как изменение цвета от зеленого к желтому к красному и к пурпурному. Значительное увеличение интенсивности осадков на небольшом расстоянии часто связано с наличием сильной турбулентности.

РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Как упоминалось выше, самая сильная турбулентность в грозовом облаке может не совпадать с областью, которая дает наибольшее радиолокационное отражение. Пример кучево-дождевого облака и наблюдаемой в нем турбулентности приведен на рисунке 6. Наиболее интенсивная турбулентность в облачном слое возникает при срыве ветра между восходящим и нисходящим воздушными потоками. Известны случаи сильных гроз, когда турбулентность срыва ощущалась на высоте нескольких сотен метров над грозовым облаком и более чем в 30 км в стороне от него. В зоне сдвига, связанной с фронтом порывов ветра, возникает сильная приземная турбулентность. Часто на переднем крае грозы возникает облако цилиндрической формы, так называемый «грозовой воротник», которое указывает на верхний рубеж сдвига и содержит особенно сильную турбулентность. Фронт порывов ветра часто удаляется на значительное расстояние (до 25 км) от зоны осадков. Этот фронт вызывает быстрое и резкое изменение приземного ветра в области, предшествующей приближающейся грозе.

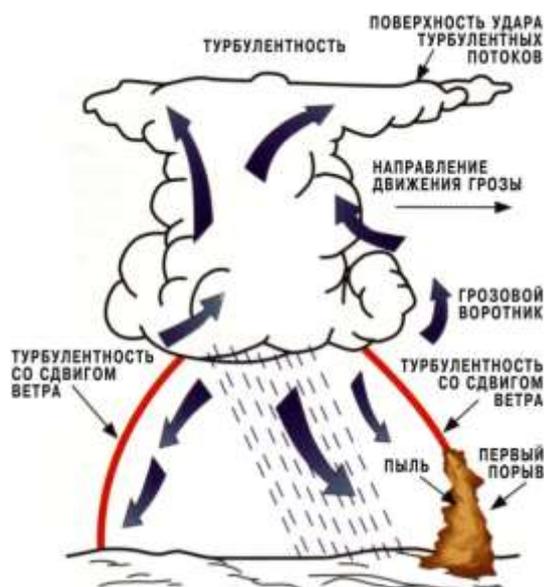


Рисунок 6 – Пример кучево-дождевого облака и наблюдаемой в нем турбулентности

Смерч

Смерч – атмосферный вихрь, возникающий в кучево-дождевом (грозовом) облаке и распространяющийся вниз, часто до самой поверхности земли, в виде облачного рукава или хобота диаметром в десятки и сотни метров. Обычно поперечный диаметр воронки смерча в нижнем сечении составляет 300 – 400 м, хотя, если смерч касается поверхности воды, эта величина может составлять всего 20 – 30 м, а при прохождении воронки над сушей может достигать 1,5 – 3 км.

Смерчи могут быть обнаружены, если на индикаторе МНРЛС наблюдаются определенные отраженные сигналы.

Признаком активного или потенциального смерча, расположенного неподалеку, может быть изображение в форме подвешенного крюка (или цифры 6) длиной от 9 км и более. Изображение подвешенного крюка может пропасть в отражении от наземных предметов на экране индикатора МНРЛС и в некоторых случаях может

РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

быть не более, чем просто выступом или раковинной кромкой основного отраженного сигнала грозы.

Другим возможным обозначением активного или потенциального смерча, расположенного неподалеку, может быть углубление в форме серпа по краю отраженного сигнала сильной грозы длиной от 6 до 13 км.

Наилучший метод – выполнить обход гроз, имеющих острые края и особенно тех, которые имеют выступы или углубления серповидной формы, на расстоянии, большем, чем обычно.

Град

Град состоит из кусочков льда, которые, как правило, имеют тонкий слой воды на своей поверхности. Поэтому градины обычно отражаются как очень большие частицы воды. Из-за тонкого слоя и из-за того, что градины обычно больше дождевых капель, отраженный сигнал от грозы с большими количествами мокрого града сильнее сигналов, отраженных от дождя. Хотя мокрый град является прекрасным отражателем импульса МНРЛС, некоторые потоки града имеют крайне небольшие размеры (90 метров и менее). Эти узкие потоки являются плохими целями для МНРЛС.

Потоки града обычно определяются по четырем характерным формам: (1) «пальцы» и выступы, (2) крюки, (3) раковинные кромки в очертаниях облака и (4) кромки облака U-образной формы от 6 до 13 км в поперечнике (см. рисунок 7).

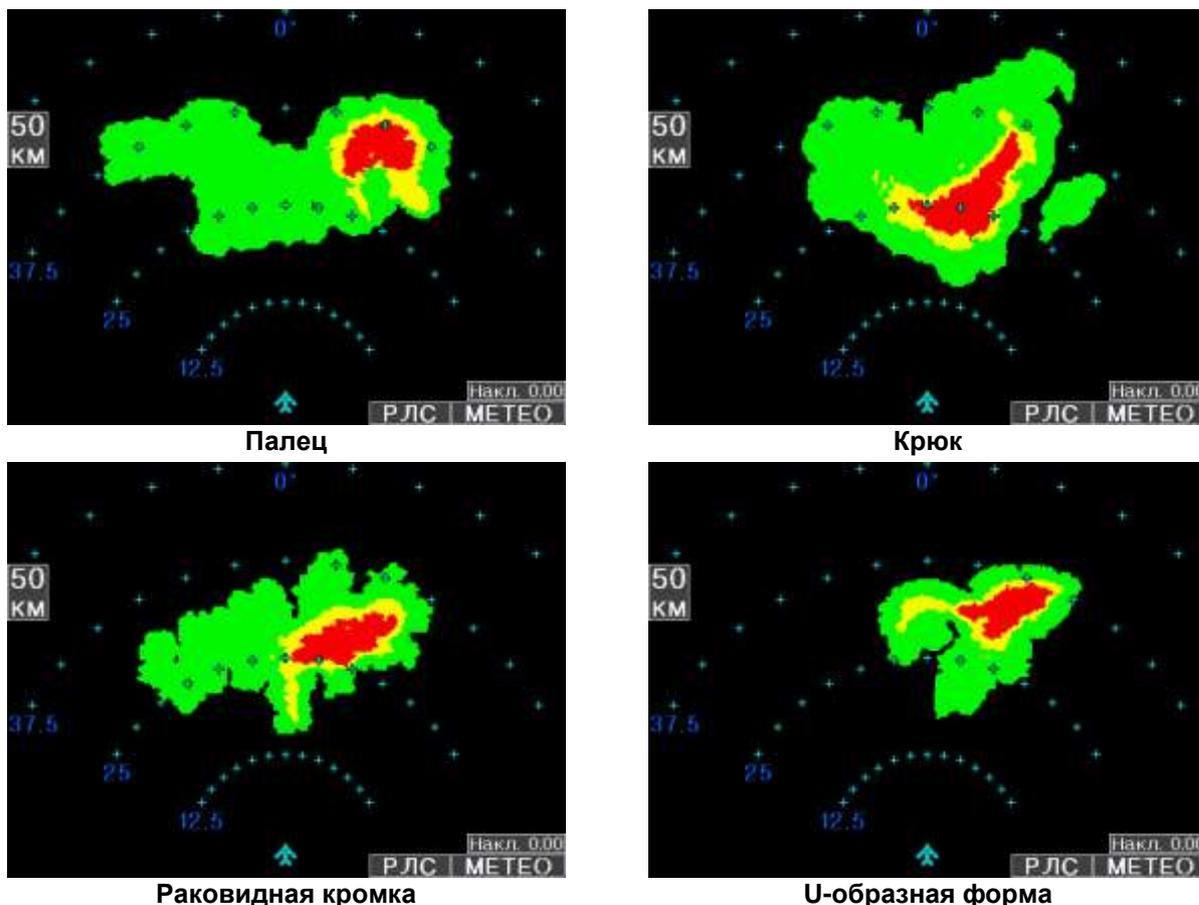


Рисунок 7 – Примеры изображений метеобъектов, характерных для града

## РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

### Обледенение

МНРЛС не может достоверно определить зоны с условиями сильного обледенения, но может помочь в их обнаружении. Это объясняется тем, что МНРЛС не способен различать сверххолодные капли воды и кристаллы льда: и те, и другие обычно имеют очень маленькие размеры, но в первом случае обледенение будет иметь место, а во втором случае чистые кристаллы не будут представлять никакой опасности.

При этом сверххолодные капли воды и кристаллы льда могут существовать совместно. В каждом случае отраженный сигнал МНРЛС будет очень слабым или даже никаким из-за очень малых размеров свободных частиц воды.

МНРЛС не будет предупреждать о наличии обледенения в облачности без активных атмосферных осадков. При наличии атмосферных осадков зоны с максимальным обледенением должны появиться как нестабильные и неровные отраженные сигналы.

Зоны обледенения, которые МНРЛС возможно сможет обнаружить, это зоны неравномерного умеренного или сильного обледенения вместе с неустойчивой воздушной средой, поднимаемой фронтальным воздействием или влиянием рельефа. В данной ситуации кучевые облака будут закрыты окружающими их слоями облачности, но смогут быть обнаружены с помощью МНРЛС. Это может помочь при обходе зон умеренного или сильного обледенения, которое периодически случается в кучевых облаках.

### Снег

МНРЛС не может достоверно определить зоны с сухим снегопадом. Однако характерные нестабильные и неровные отраженные сигналы определяют наличие устойчивого мокрого снега – от умеренного до сильного.

### Объекты земной и водной поверхности

Кроме данных о метеообъектах МНРЛС способна получать и отображать на экране индикатора сведения об объектах земной или водной поверхности. Эти данные, представленные в виде подобия топографической карты, могут применяться в качестве дополнения к стандартным средствам навигации. Для получения данных об объектах земной поверхности на МНРЛС необходимо использовать режим «Земля».

### Водная поверхность

Вода имеет низкую отражающую способность. Энергия отражается под углом прямого рассеивания с недостаточным возвратным отражением. В результате на экране индикатора отображаются области черного цвета. Неспokoйная вода (небольшие волны и т.д.) обеспечивают более хорошие отраженные сигналы с подветренной стороны волн. В результате на экране индикатора МНРЛС появляется изображение цели, интенсивность которой будет изменяться по мере изменения степени волнообразования.

### Земная поверхность

Облучение земной поверхности приводит к рассеянному отражению луча. Часть этой отраженной энергии рассеивается обратно по направлению к антенне, в ре-

РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

зультате чего на экране индикатора появляется изображение земной поверхности (зеленого цвета), береговые линии и судна, города и горы (красного цвета).

3. ЛУЧ МНРЛС

Интенсивность сигнала в зависимости от формы луча МНРЛС

Луч, которым МНРЛС выполняет сканирование пространства, имеет коническую форму. Энергия импульсов сконцентрирована ближе к центру этого луча. На рисунке показано, как распределена интенсивность излучения в луче, отправленном антенной МНРЛС. Наибольшая интенсивность излучения наблюдается в центре луча. Ближе к внешним границам луча интенсивность излучения значительно снижается. Это объясняется таким показателем как диаграмма направленности антенны МНРЛС. Диаграмма направленности (ДН) антенны характеризует интенсивность излучения антенной в различных направлениях. Направление максимального излучения называется главным лепестком антенны. Остальные лепестки ДН антенны являются побочными. Лепесток излучения в сторону обратную главному направлению называется задним лепестком ДН антенны. Представленный на рисунке 8 луч можно соотнести с главным лепестком ДН антенны МНРЛС. Взяв в качестве примера антенну с размером ВЦР 300 мм, мы увидим, что наибольшую интенсивность излучения имеет часть луча (ДН) равная 8° – именно такой показатель заявлен в качестве ширины диаграммы направленности для этой антенны. Т.е. большая часть объектов будет сканирована внутренней частью луча антенны. Однако вместе с этим внешняя часть луча антенны также будет захватывать определенные объекты, способствуя отображению помех на экране индикатора МНРЛС (например, нежелательных отражений от земной поверхности при работе МНРЛС в режиме «Метео»).

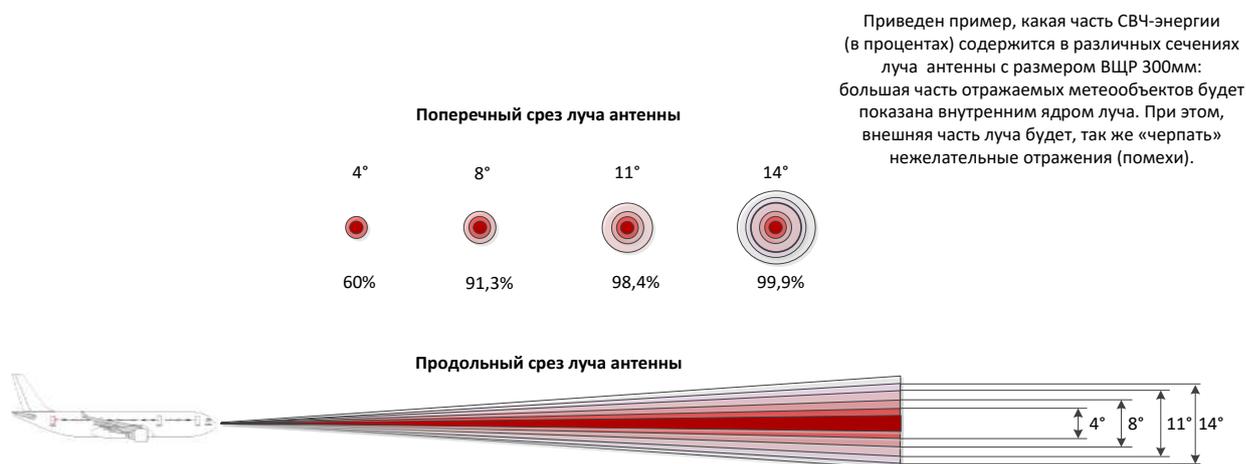


Рисунок 8 – Концентрация энергии в луче МНРЛС

Компенсация ослабления сигнала (автоматическая регулировка усиление сигнала)

При работе с МНРЛС необходимо учитывать такое явление как ослабление сигнала, отправленного антенной.

РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

При передаче от МНРЛС СВЧ-импульса в пространство этот импульс постепенно поглощается и рассеивается так, что он теряет способность возвратиться к антенне. Это ослабление СВЧ-импульса вызвано двумя основными причинами: расстоянием и осадками.

Ослабление сигнала, вызванное расстоянием, связано с тем фактом, что энергия, излучаемая антенной МНРЛС, обратно пропорциональна квадрату расстояния. Например, СВЧ-энергия, отраженная от цели, расположенной на расстоянии 110 км будет составлять 1/4 (если цель полностью находится в зоне луча) энергии, отраженной от эквивалентной цели, расположенной на расстоянии 55 км. Влияние этого явления на индикацию заключается в том, что по мере приближения к грозе, кажется, что она усиливается. Для компенсации явления ослабления сигнала по расстоянию используются временная автоматическая регулировка усиления (ВАРУ). Закон изменения усиления в зависимости от дальности выбран таким, что практически обеспечивается постоянство амплитуды принимаемых от одного и того же объекта сигналов при изменении дальности до него от 2 до 600 км (от 1 до 320 nm). В рамках этого диапазона МНРЛС будет компенсировать эффект ослабления сигнала, связанного с расстоянием, то есть не будет казаться, что цель увеличивается по мере приближения к ней.

Ослабление сигнала из-за осадков гораздо менее сильное и менее предсказуемое, чем ослабление сигнала, связанное с расстоянием. При прохождении СВЧ-импульсов через влагу, некоторая часть СВЧ-энергии отражается, но большая часть этой энергии поглощается. Если дождь очень сильный или простирается на большое расстояние, то луч не может полностью пройти через зону осадков. И МНРЛС не может знать, был ли луч полностью ослаблен, или достиг крайней стороны зоны осадков.

Если луч был полностью ослаблен, МНРЛС покажет на индикаторе «слепую зону» в виде участка голубого цвета. Возможно, на данном участке сильный дождь простирается на большое расстояние или содержит более неблагоприятные метеообъекты. Или это может быть причиной того, что один участок, содержащий сильные осадки, полностью блокирует или затемняет второй участок сильного дождя, который располагается за первым, и вследствие этого его не видно на экране индикатора МНРЛС.

Никогда не летайте в зоны, отраженные на экране индикатора МНРЛС как «слепые» (окрашенные на экране индикатора в голубой цвет), и никогда не верьте, что на экране показана вся область сильного дождя, пока другой участок или наземная цель не покажется за участком сильного дождя.

Для уменьшения эффекта ослабления сигнала из-за осадков МНРЛС снабжена системой компенсации этого явления. Функция компенсации ослабления сигнала является полностью автоматической в режимах работы «Метео» и не требует вмешательства летчика, кроме установки режима работы «Метео».

Функция РРУ (ручная регулировка усиления) в режиме «Метео»

Регулировка усиление сигнала может потребоваться в режиме «Метео».

В соответствии с требованиями ARINC 708 на экране индикатора МНРЛС зеленым цветом отображаются метеообъекты с отражаемостью от 20 до 30 дБZ (осадки с интенсивностью  $0,6 \div 4$  мм/час слабый дождь).

РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Метеообъекты с отражаемостью менее 20 дБZ не отображаются на экране индикатора, что не является признаком неисправности или низкого качества изделия. Тем не менее, метеообъекты с отражаемостью менее 20 дБZ обнаруживаются экипажем визуальным и даже могут оказаться зонами осадков (с интенсивностью менее 0,6 мм/час).

Чтобы обнаружить такие метеообъекты на экране индикатора МНРЛС, рекомендуется увеличить коэффициент усиления приемного устройства МНРЛС. Для этого на индикаторе МНРЛС предусмотрена регулировка РРУ (GAIN).

Коэффициент усиления может быть увеличен примерно на 8 дБ в диапазоне дальностей до 100 км (для МНРЛС с антеннами А813-0109.2 и А813-0109.3) и до 40 км (для МНРЛС с антеннами А813-0109, А813-0109.1, А813-0109.4).

**ВНИМАНИЕ!**

Для отображения метеообъектов определенным цветом (см. п. 3.1.4.4 руководства) в соответствии с величиной их отражаемости в МНРЛС использован калиброванный приемно-передающий тракт, не требующий настройки в процессе эксплуатации. Кроме того, как уже упоминалось выше, постоянно применяется режим ВАРУ.

При регулировке усиления приемного устройства ручкой РРУ (GAIN) калибровка на экране индикатора МНРЛС меняется. Зеленый цвет метеообъекта на экране индикатора в этом случае не соответствует зеленому цвету в калиброванном режиме (зеленым цветом отображаются метеообъекты с отражаемостью менее 20 дБZ (например, осадки интенсивностью менее 0,6 мм/час), калибровка цвета по отражаемости в соответствии с п. 3.1.4.4 руководства отсутствует).

Функция РРУ (ручная регулировка усиления) в режиме «Земля».

Для уменьшения амплитуды сигналов, отраженных от ближних наземных объектов и вызывающих засветки экрана красным цветом на малых дальностях при полетах на малых высотах, в режиме работы ЗЕМЛЯ предусмотрено регулируемое ручкой РРУ (GAIN) изменение усиления приёмника по экспоненциальному закону в пределах от 1 до 50 км со степенью подавления сигналов от минус 30 до 0 дБ. Пример изображения от МНРЛС в режиме «Земля» представлен на рисунке 9.

После установки наклона антенны, вращением ручки РРУ (GAIN) на индикаторе, обеспечивается равномерность фонового отражения от земной поверхности и отсутствие мешающих засветок в ближней зоне.

Функция «Выделение» в режиме «Земля».

Функция «Выделение» используется только при работе МНРЛС в режиме «Земля». Для выделения наиболее характерных ориентиров в режиме работы ЗЕМЛЯ используется регулировка ВЫДЕЛЕНИЕ (SEPN) на индикаторе МНРЛС. С ее помощью можно изменить порог обнаружения наземных ориентиров от величины сигналов, соответствующих фону земной поверхности, до величины сигналов, отраженных от крупных радиолокационно-контрастных наземных сооружений.

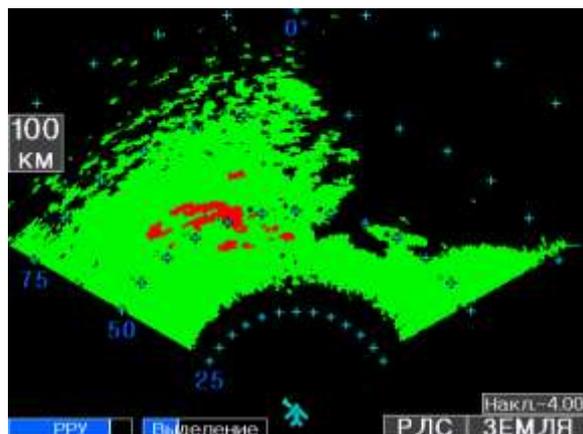


Рисунок 9 – Изображение на индикаторе МНРЛС в режиме «Земля»: видны характерная береговая черта и наземные объекты, масштаб 100 км

#### 4. УГОЛ НАКЛОНА И ОБЗОР МЕТЕООБЪЕКТОВ И ЗЕМНОЙ ПОВЕРХНОСТИ

##### Угол наклона луча антенны

При большом угле наклона луча антенны МНРЛС имеет меньшую рабочую дальность обнаружения, несмотря на то, что облучаемая поверхность шире (см. рисунок 10).

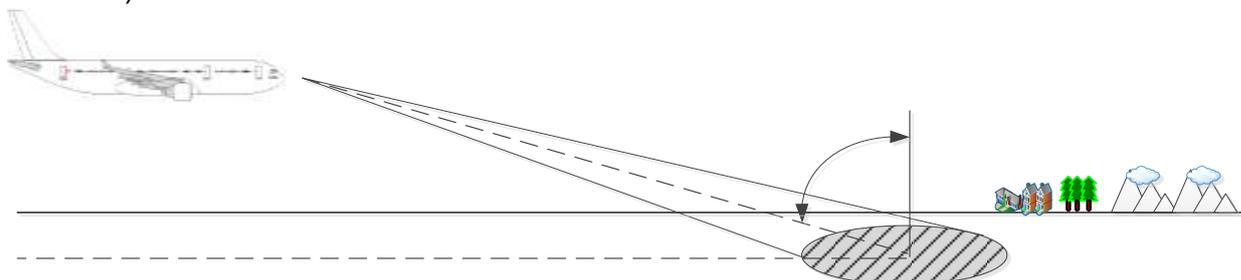


Рисунок 10 – Угол наклона луча антенны

При меньшем угле наклона луча антенны МНРЛС имеет большую рабочую дальность обнаружения, а область облучения меньше.

Управление углом наклона антенны – наиболее важное средство для обнаружения метеообъектов. Необходимо учитывать три основных фактора, чтобы правильно выполнять управление углом наклона:

- 1) кривизна земной поверхности должна учитываться при определении местоположения луча на больших расстояниях.
- 2) положение центра луча радиолокатора по отношению к горизонту определяется вертикальной базовой системой координат (ориентации) летательного аппарата.
- 3) регулировка угла наклона антенны приведет к тому, что центр радиолуча будет сканировать выше и ниже плоскости опорной системы ориентации (системы координат пространственного положения).

Если луч антенны опущен слишком вниз, это приведет к появлению чрезмерного количества отражений от земной поверхности, наземных предметов или моря. Если луч антенны слишком поднят вверх, это (несмотря на то, что излишние отражения

РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

будут исключены) приведет к тому, что радиолуч будет сканировать над (мимо) вершиной цели метеобъекта.

Для определения целей в виде метеобъектов на больших дальностях и, чтобы обеспечить достаточное время для планирования подходящего маршрута обхода зоны неблагоприятных метеоусловий, угол наклона должен быть установлен на небольшое количество отраженных сигналов от наземных целей на экране. По мере постепенного увеличения угла наклона, цели в виде метеобразований будут появляться на экране из отражений от земной поверхности и наземных предметов, благодаря их высоте над уровнем земли. С целью минимизации отражений от земной поверхности и наземных объектов при внимательном изучении метеобъектов ниже уровня полета летательного аппарата, необходимо установить минимальную дальность, которая обеспечит наиболее полное изображение интересующей зоны. На практике, при выполнении полетов над достаточно плоской (ровной) местностью, отражения от земной поверхности и наземных объектов достаточно сложно изобразить на экране, когда угол падения радиолуча становится шире и, поэтому, луч движется почти параллельно земной поверхности (смотрите рисунок 11).

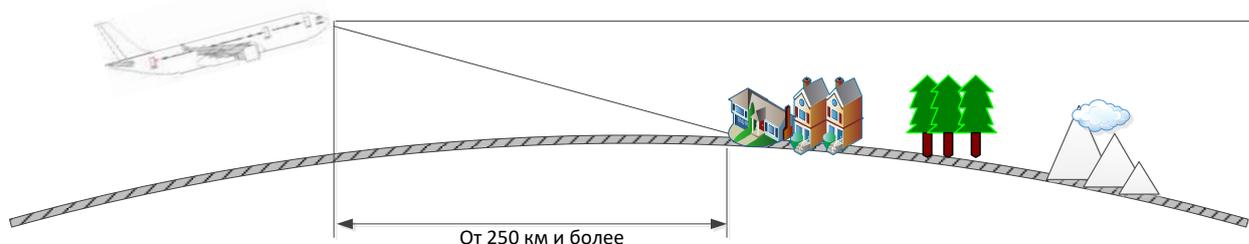


Рисунок 11 – Луч МНРЛС движется почти параллельно земной поверхности

Однако, наземные объекты, такие как большие здания в городах, крутые возвышенности, горы, или грозы будут отражать сигнал и могут обеспечивать достаточно сильные отраженные сигналы на больших расстояниях.

При выполнении полета на большой высоте правильное управление углом наклона обеспечивает наблюдение за метеобразованиями, не допуская, что луч антенны МНРЛС пройдет мимо. К примеру, гроза на небольшой высоте, обнаруженная при установленном значении большой дальности, может исчезнуть с экрана по мере приближения к ней. Но не стоит рассчитывать на то, что по мере вашего приближения гроза рассеялась. Это может быть потому, что вы направляете энергию, излучаемую антенной на область, выше грозы, по мере того, как вы к ней приближаетесь. Правильная регулировка угла наклона антенны позволит избежать сканирования мимо цели в виде метеусловий.

РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

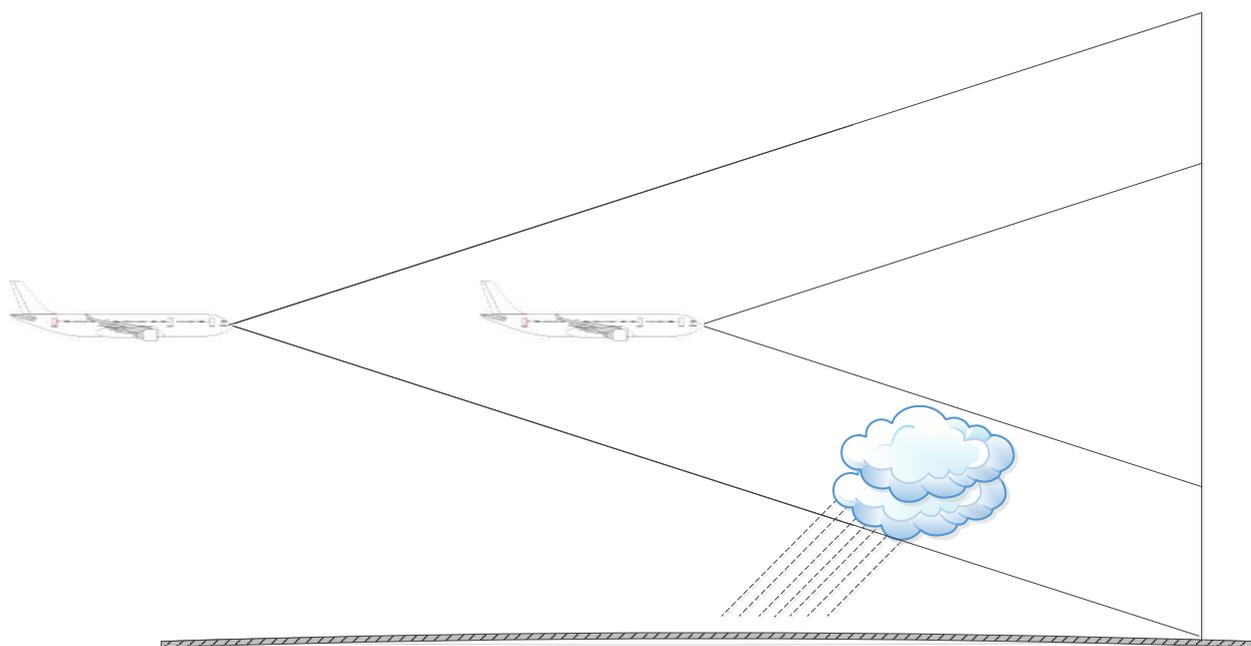


Рисунок 12 – Метеообъекты не попадают в область сканирования луча

Обнаружение метеорообъектов, как отличить метеорообъекты от земной поверхности

Для того, чтобы установить угол наклона антенны таким образом, чтобы оптимизировать возможность МНРЛС распознавать значительные неблагоприятные метеороусловия и отличить их от объектов земной поверхности, нужно выполнить следующие действия.

- 1) Установить режим работы «Метео».
- 2) Установить масштаб, 100 или 200 км (40 или 80 nm).
- 3) Используя соответствующую ручку на индикаторе МНРЛС, наклонять антенну вниз, пока весь экран индикатора МНРЛС не будет заполнен отраженными сигналами от земной поверхности.
- 4) Медленно увеличивать угол наклона антенны так, чтобы отраженные сигналы от земной поверхности были изображены приблизительно на 1/3 внешней части экрана индикатора.
- 5) Наблюдайте за наиболее сильными отраженными сигналами на экране. Если по мере приближения к ним, они становятся слабее и постепенно исчезают по мере продвижения назад (обратно) к внутренней стороне ближней границы основного изображения отраженного сигнала от земной поверхности, то вероятно они являются отражениями от земной поверхности или несущественными осадками. Если они остаются сильными после перемещения вниз к нижней части экрана индикатора, то вы приближаетесь к опасной грозе (ливню) или грозам, и должны немедленно отклониться (изменить траекторию полета).
- 6) Изучите область за сильными целями. При обнаружении затененной зоны на экране индикатора МНРЛС вам следует немедленно отклониться, так как это означает, что вы приближаетесь к грозе или грозам. Независимо от высоты полета летательного аппарата, если неблагоприятные метеороусловия были обнаружены, выполните изменение угла наклона антенны в большую и меньшую стороны, пока оп

РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

тимизируется отметка цели. При таком угле наклона на экране индикатора МНРЛС будет изображен наиболее активный вертикальный уровень грозы.

Рекомендация

На малых высотах полета (особенно при взлете или посадке) нужно поднимать антенну вверх, примерно, на  $\frac{1}{2}$  ширины диаграммы направленности.

5. СТАБИЛИЗАЦИЯ АНТЕННЫ МНРЛС

Что такое стабилизация антенны

В результате маневров (при разворотах, увеличении и уменьшении высоты полета) летательный аппарат меняет свое пространственное положение (крен и тангаж). Вместе с ним меняет свое пространственное положение и МНРЛС. Это влияет на качество отражения метеообъектов и земной поверхности и отображении соответствующей информации на индикаторе МНРЛС.

Для удержания антенны в необходимой заданной позиции при маневрах летательного аппарата в МНРЛС применяется косвенная система стабилизации антенны, при которой наклон антенны изменяется в зависимости от изменения углов крена и тангажа летательного аппарата.

На рисунке 13, приведенном ниже, дан пример компенсации тангажа, выполненного системой стабилизации при маневре летательного аппарата при условии, что угол ручного наклона антенны равен нулю.

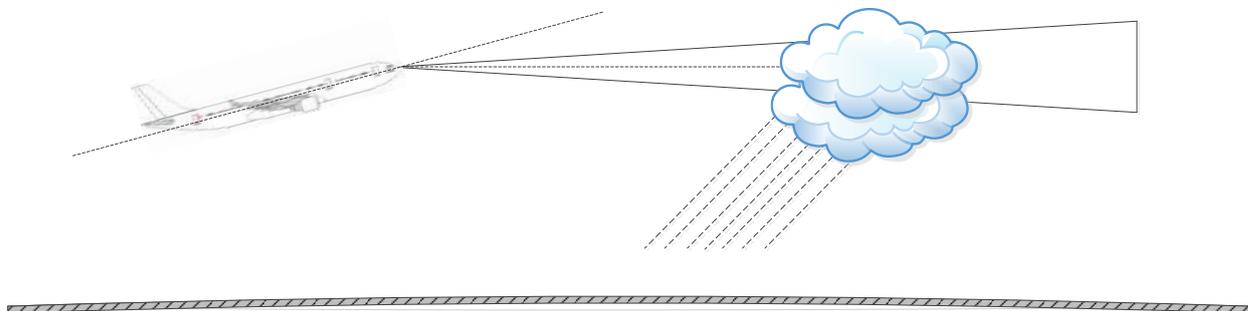


Рисунок 13 – Летательный аппарат увеличивает высоту полета, тангаж увеличился – луч антенны после стабилизации МНРЛС

Стабилизация антенны МНРЛС имеет ограничения по углу места  $\pm 17^\circ$  относительно строительной оси летательного аппарата (для изделия 81А813Ц + 5°; минус 17°). Это обеспечивается, в том числе, механическими ограничителями, зафиксированными на  $\pm 17^\circ$  от нуля (для изделия 81А813Ц + 5°; минус 17°). При сочетаниях углов тангажа, крена и ручного наклона, превышающих эти ограничения, стабилизация перестает работать.

РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

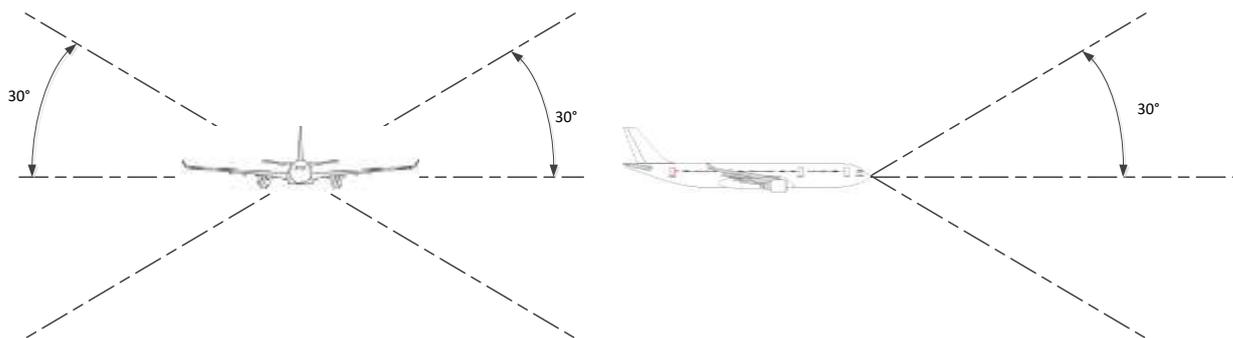


Рисунок 14 – Ограничения стабилизации МНРЛС

Обратите внимание, что ограничения стабилизации антенны могут быть превышены во время маневров летательного аппарата, например, если пилот изменяет положение летательного аппарата, превышая сочетание пределов углов наклона, тангажа и крена ( $\pm 17^\circ$ ) системы стабилизации МНРЛС (для изделия 81А813Ц +  $5^\circ$ ; минус  $17^\circ$ ).

Проверка и корректировка работы системы стабилизации антенны на земле

Проверка

Для проверки работы системы стабилизации МНРЛС на земле необходимо выполнить действия в соответствии с технологической картой № 206 руководства.

Корректировка

При первой установке МНРЛС на борт летательного аппарата для проверки и корректировки правильности установки антенны следует использовать методику, описанную ниже.

Для выполнения действий согласно приведенной методике:

- рекомендовано два человека;
- требуется прибор ПВК-2 (прибор поставляется по отдельному договору);
- требуется наличие пузырькового уровня.

Методика проверки и корректировки правильности установки антенны

1. До начала работы при снятом питании с МНРЛС по цепям +27В и ~115В 400Гц:
  - подключите ПВК-2 к разъему «Контроль» X2 приемопередатчика А813-5704;
  - поднимите обтекатель МНРЛС «Контур-10Ц» ВС;
  - установите тумблер S1 на антенне А813-0106, А813-0106.1 в положение ОТКЛ;
  - подайте питание на датчики крена и тангажа, подготовьте их к работе.
2. Включите МНРЛС.
3. Выведите на экран индикатора (МФИ А813-0409) информацию о режиме «ГОТОВНОСТЬ», нажав кнопку W R на передней панели индикатора (МФИ А813-0409).
4. Установите антенну по азимуту в положение  $0^\circ$ , вручную перемещая волноводную щелевую решетку (ВЩР), как указано в технологической карте №№205, 206.

РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

5. Установите антенну по наклону в положение  $0^\circ$ , вращая энкодер  на передней панели индикатора (МФИ А813-0409) (или ручкой наклон на пульте А813-4903 (А813-4905)), при этом контролируя угол наклона в правом нижнем углу экрана индикатора (МФИ А813-0409) (или на системе индикации).

6. Установите на ПВК-2 вывод информации об углах КРЕНА и ТАНГАЖА, следующей последовательностью действий:

- установите на экране ПВК-2 маркер на пункте «Диагностика», кнопками  $\downarrow / \uparrow$ , при этом удерживая кнопку Shift;
- нажмите на ПВК-2 кнопку Enter, после чего на экране ПВК-2 будет отображены сведения о диагностике;
- нажмите на ПВК-2 одновременно кнопки  $\uparrow$  и Shift, после чего на экране ПВК-2 будет отображена информация об углах КРЕНА и ТАНГАЖА.

Убедитесь в наличии отображения углов крена и тангажа на экране ПВК-2 и отсутствие отказа стабилизации и наличия отказа МНРЛС на экране индикатора (МФИ А813-0409) (или на системе индикации).

7. Закрепите (или удерживайте рукой) пузырьковый уровень на ВЦР антенны, как показано на рисунке.

8. На ПВК-2 кнопками  $\downarrow / \uparrow$ , при этом удерживая кнопку Shift, установите на экране ПВК-2 маркер на пункте П-ка тнг « 00.00 », и кнопками  $\leftarrow / \rightarrow$  при нажатой кнопке Shift установите такой поправочный коэффициент по тангажу, при котором «пузырек» (см. рисунок 15) будет строго по середине между рисками.

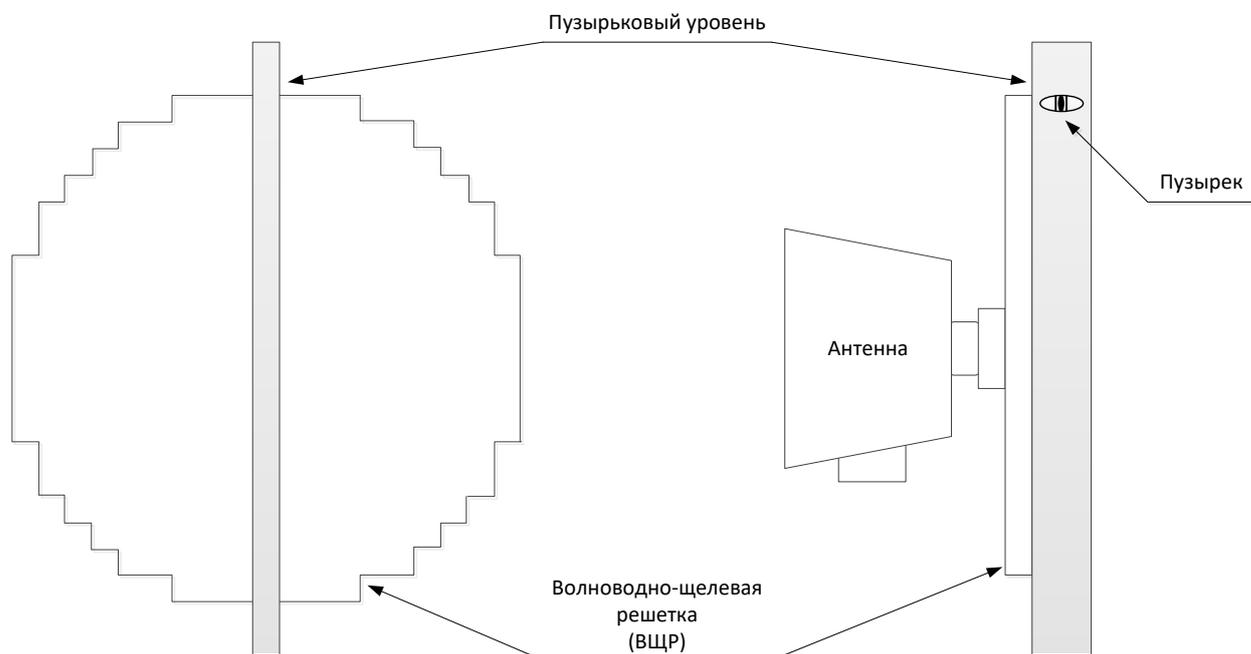


Рисунок 15 – Пузырьковый уровень, закрепленный на волноводно-щелевой решетке (ВЦР) антенны

9. Вручную перемещая ВЦР, установите антенну по азимуту в положение минус  $60^\circ$  (влево по полету).

РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

10. На ПВК-2 кнопками  $\downarrow$  /  $\uparrow$  при этом удерживая кнопку Shift установите на экране ПВК-2 маркер на пункте П-ка крн « 00.00 », и кнопками  $\leftarrow$  /  $\rightarrow$  при нажатой кнопке Shift установите такой поправочный коэффициент по крену, при котором «пузырек» (см. рисунок) будет строго по середине между рисок.
11. Вручную перемещая ВЦР, установите антенну по азимуту в положение  $+ 60^\circ$  (вправо по полету). Проконтролируйте, что пузырек находится посередине между рисками.
12. Нажмите на ПВК-2 кнопку Enter, после чего на экране ПВК-2 будет отображено главное меню.
13. Снимите с антенны пузырьковый уровень.
14. Выключите МНРЛС, датчики крена и тангажа.
15. Установите тумблер S1 на антенне А813-0106, А813-0106.1 в положение ВКЛ.
16. Отсоедините ПВК-2 от разъема «Контроль» Х2 приемопередатчика А813-5704 и закрепите крышку разъема.
17. Опустите обтекатель МНРЛС «Контур-10Ц» и зафиксируйте замки в соответствии с руководством по эксплуатации (РЭ) на летательном аппарате.

## 6. ВЛИЯНИЕ ОБТЕКАТЕЛЯ НА РАБОТУ МНРЛС

### «Кольцо высоты» и «кошачьи глаза»

Явления, называемые «кольцо высоты» и «кошачьи глаза», встречаются в современных метеорадиолокаторах. Они проявляются на экране метеорадиолокатора в виде ложных сигналов, появляющихся на небольшой дальности.

Причины возникновения этих явлений связаны с очень высокой чувствительностью приемного устройства метеорадиолокатора и способностью вследствие этого реагировать даже на очень слабый отраженный сигнал. Повышение чувствительности приемного устройства является современной тенденцией развития метеорадиолокаторов, позволяющей повысить потенциал метеорадиолокатора и, следовательно, возможности по обнаружению метеоявлений.

В то же время радиопрозрачный обтекатель летательного аппарата, за которым устанавливается антенна метеорадиолокатора, не является идеальным и вносит в излучаемый сигнал затухание и, следовательно, отражает и преломляет часть излученного сигнала.

Отраженный обтекателем сигнал достигает земной поверхности, отражается ею и принимается боковыми лепестками диаграммы направленности антенны. Боковые лепестки в диаграмме направленности любой антенны существуют всегда и, несмотря на их небольшой уровень (не более минус 25 дБ по отношению к основному лепестку), вследствие высокой чувствительности приемника радиолокатора принятый сигнал достигает уровня, необходимого для отображения на экране индикатора.

На рисунке 16 приведено схематичное изображение возникновения сигнала, направленного к поверхности земли. Необходимо отметить, что данное изображение лишь поясняет принцип образования этого сигнала. На самом деле, процессы в паре антенна-обтекатель гораздо более сложные, поскольку на таком расстоянии фронт волны излученного сигнала еще не сформировался.

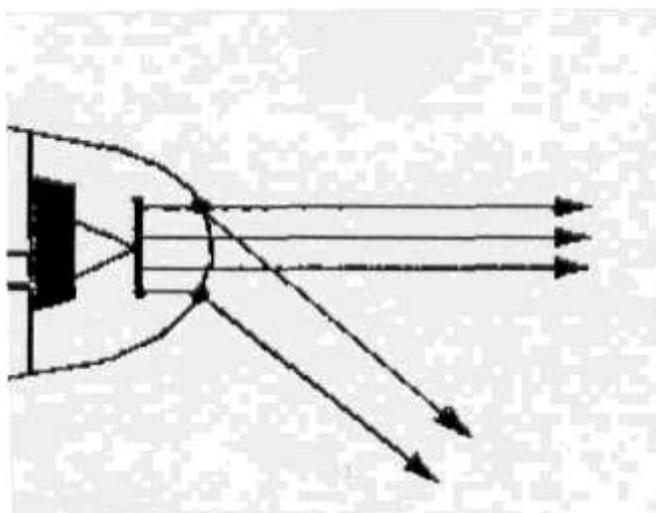


Рисунок 16 – Схема возникновения сигнала, направленного к поверхности земли

РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Основные признаки «кольца высоты»:

- 1) «кольцо высоты» отображается на дальности, соответствующей высоте полета;
- 2) при движении летательного аппарата оно остается неподвижным (т.е. не приближается к летательному аппарату);
- 3) «кольцо высоты» может немного менять свою форму при изменении угла наклона антенны;
- 4) «кольцо высоты» наиболее четко выражено в режиме «Земля» при максимальном усилении, установленном ручкой РРУ(GAIN) на индикаторе. При переходе в режим «Метео» «кольцо высоты» может исчезнуть совсем или его изображение станет менее выраженным.

Обычный вид «кольца высоты» представлен на рисунке 17.



Рисунок 17 – «Кольцо высоты» (высота полета 10 км, режим «Земля»)

Форма «кольца высоты» зависит от большого количества факторов, главными из которых являются:

- 1) форма, характеристики и состояние обтекателя;
- 2) взаимное положение обтекателя и антенны (в том числе наклон антенны);
- 3) характер подстилающей поверхности;
- 4) усиление приемного устройства радиолокатора.

На рисунке 18 приведено изображение «кольца высоты» в режиме «Метео» с углом наклона антенны  $+3^\circ$ , а на рисунке 19 – в том же режиме, но с углом наклона минус  $15^\circ$ . На рисунках прослеживается ослабление кольца по мере роста положительного угла наклона антенны.



Рисунок 18 – «Кольцо высоты» (высота полета 3 км, наклон +3°, режим «Метео»)



Рисунок 19 – «Кольцо высоты» (высота полета 3 км, наклон минус 15°, режим «Метео»)

Наряду с «кольцом высоты» традиционной формы, изображение которого приведено на рисунках 17 – 19, для некоторых комбинаций антенна-обтекатель возможно появление его разновидности, получившей собственное название – «кошачьи глаза». Пример этой аномалии приведен на рисунках 20 и 21.

РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

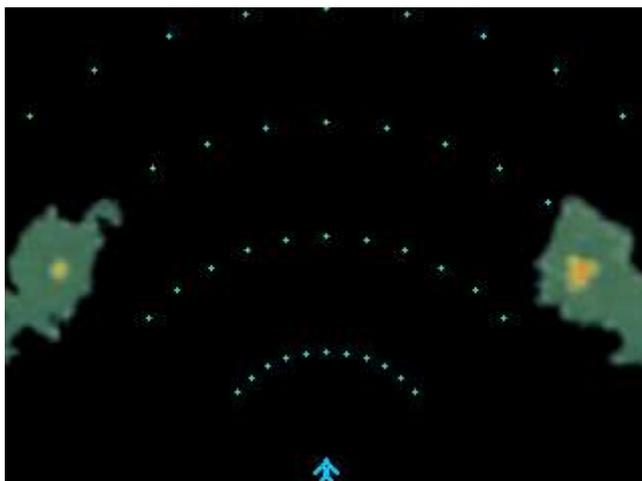


Рисунок 20 – Аномалия «кошачьи глаза» (классический вид)

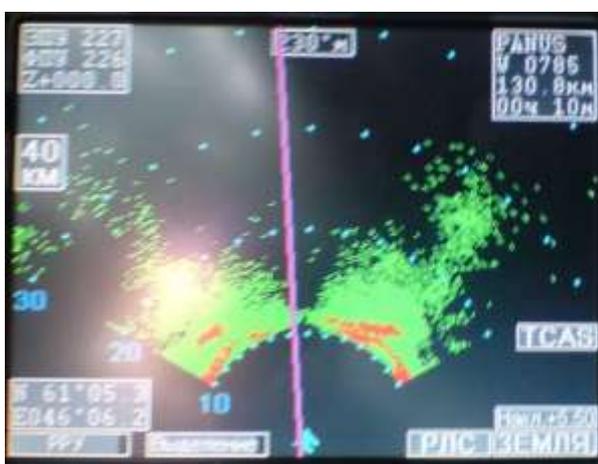


Рисунок 21 – Аномалия «кошачьи глаза»  
(высота полета 10 км, режим «Земля», наклон антенны +5,5°)

Описанные выше виды аномалий не свидетельствуют о неисправности МНРЛС и не являются неразрешимой проблемой при работе с МНРЛС. Они появляются на небольшой дальности и могут быть легко идентифицированы по характерным признакам (см. основные признаки «кольца высоты»). Кроме того, эти аномалии появляются только при отсутствии полезных сигналов (отраженных от метеорообъектов) поскольку полезный сигнал имеет значительно большую мощность и при его наличии на той же дальности «кольцо высоты» и «кошачьи глаза» не отображаются на экране индикатора.

## 7. ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ РЛС В УСЛОВИЯХ ПОМЕХ

На аэродромах базирования может наблюдаться ухудшение работы РЛС, вызванное воздействием средств радионавигационной службы аэродрома, которые работают в диапазоне рабочих частот РЛС, выражающееся в появлении ложных засветок на экране индикатора (пример на экране МФИ см. на рисунке 22). В отдельных случаях воздействие средств радионавигационной службы может приводить к ложному срабатыванию системы встроенного контроля РЛС и как следствие индикации отказа. В соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 21 декабря 2011 г. №1049-34 «Об утверждении Таблицы распределения полос радиочастот...», «Использование полосы радиочастот 9300 – 9500 МГц воздушной радионавигационной службой ограничивается метеорологическими наземными и воздушными РЛС... В полосе 9300-9500 МГц приоритет перед другими РЛС имеют наземные метеорологические РЛС.», поэтому рабочая частота средств радионавигационной службы должна быть изменена, либо работа воздушной радионавигационной службы должна быть ограничена любым другим способом.

Для диагностики ложного отказа, вызванного воздействием внешних помех необходимо проделать следующие действия.

- 1 Перевести РЛС в режим «Готовность».
- 2 Выключить РЛС приблизительно на 1 – 3 с при помощи АЗС «РЛС».
- 3 Включить РЛС в режиме «Готовность», включить масштаб 400 км. Оценить наличие и количество шумовых засветок на экране индикатора.
- 4 Перевести РЛС в режим «Контроль», включить масштаб 400 км. Оценить наличие и количество шумовых засветок на экране индикатора. См. пример на рисунке 22.

В случае, если количество шумовых засветок в режиме «Контроль» резко возросло, то отказ РЛС является ложным.

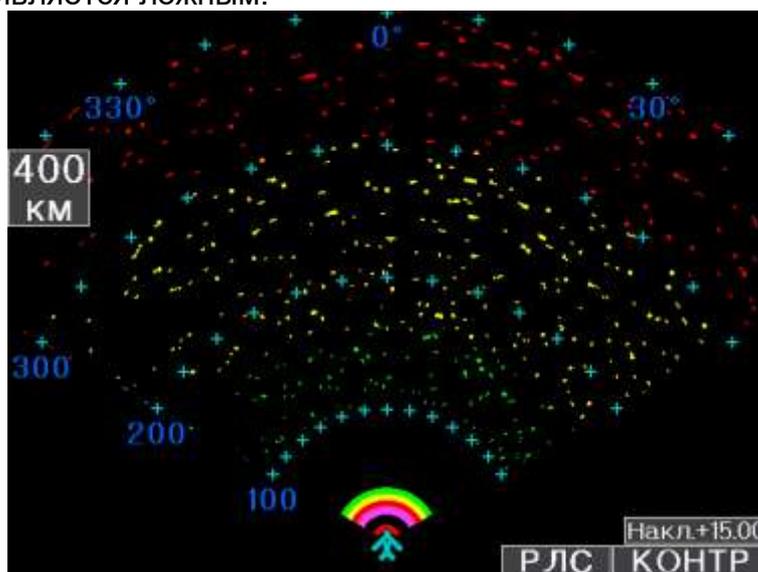


Рисунок 22 – Пример ложных засветок на экране МФИ