

Федеральное бюджетное учреждение  
«Государственный региональный центр стандартизации,  
метрологии и испытаний в Омской области»  
(ФБУ «Омский ЦСМ»)

УТВЕРЖДАЮ:



И.о. директора  
ФБУ «Омский ЦСМ»

А.В. Бессонов

МП.

«23» декабря 2019 г.

Государственная система обеспечения единства измерений  
Каналы измерительные аппаратно-программных комплексов «Борт»

Методика поверки

ОЦСМ 092196-2019 МП

РАЗРАБОТЧИКИ:

Начальник отдела поверки и  
испытаний средств измерений  
в приборостроении  
ФБУ «Омский ЦСМ»

Д.С. Нуждин

Ведущий инженер по метрологии  
ФБУ «Омский ЦСМ»

Д.А. Воробьев

г. Омск  
2019 г.

## Содержание

1	Операции поверки .....	3
2	Средства поверки .....	3
3	Требования к квалификации поверителей .....	4
4	Требования безопасности .....	4
5	Условия поверки.....	5
6	Подготовка к поверке.....	5
7	Проведение поверки.....	6
7.1	Внешний осмотр.....	6
7.2	Опробование .....	6
7.2.1	Проверка работоспособности.....	6
7.2.2	Идентификация программного обеспечения .....	9
7.3	Определение метрологических характеристик .....	9
7.3.1	Поверка ИК измерения силы постоянного тока тягового генератора .....	9
7.3.2	Поверка ИК измерения напряжения постоянного тока на зажимах тягового генератора.....	10
7.3.3	Поверка ИК измерения мощности тягового генератора .....	11
7.3.4	Поверка ИК измерения уровня топлива в баке .....	12
7.3.5	Поверка ИК измерения плотности топлива .....	13
7.3.6	Поверка ИК измерения давления воздуха в воздушном ресивере .....	13
7.3.7	Поверка ИК измерения давления в масляной системе дизеля.....	14
7.3.8	Поверка ИК измерения давления воздуха в тормозной магистрали.....	14
7.3.9	Поверка ИК измерения давления топлива в коллекторе низкого давления.....	14
7.3.10	Поверка ИК измерения температуры воды в горячем контуре охлаждения.....	15
7.3.11	Поверка ИК измерения температуры масла на выходе из дизеля.....	15
7.3.12	Поверка ИК измерения температуры топлива .....	16
7.3.13	Поверка ИК измерения частоты вращения коленчатого вала дизеля .....	16
8	Оформление результатов поверки .....	17
	Приложение А (справочное) Структурные схемы соединений ИК АПК «Борт» .....	18
	Приложение Б (справочное) Структурные схемы подключений.....	23

Настоящая методика поверки распространяется на каналы измерительные аппаратно-программных комплексов «Борт» (далее по тексту – АПК «Борт», комплексы), выпускаемых ОАО «НИИТКД» по 55ДК.421459.100ТУ, и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

Допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов (далее по тексту – ИК) в соответствии с заявлением владельца АПК «Борт». При этом в свидетельстве о поверке приводится информация об объеме проведенной поверки.

Интервал между поверками АПК «Борт» – два года.

## 1 Операции поверки

1.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, приведенные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки
Внешний осмотр	7.1
Опробование	7.2
Проверка работоспособности	7.2.1
Идентификация программного обеспечения	7.2.2
Определение метрологических характеристик	7.3
Поверка ИК измерения силы постоянного тока тягового генератора	7.3.1
Поверка ИК измерения напряжения постоянного тока на зажимах тягового генератора	7.3.2
Поверка ИК измерения мощности тягового генератора	7.3.3
Поверка ИК измерения уровня топлива в баке	7.3.4
Поверка ИК измерения плотности топлива	7.3.5
Поверка ИК измерения давления воздуха в воздушном ресивере	7.3.6
Поверка ИК измерения давления в масляной системе дизеля	7.3.7
Поверка ИК измерения давления воздуха в тормозной магистрали	7.3.8
Поверка ИК измерения давления топлива в коллекторе низкого давления	7.3.9
Поверка ИК измерения температуры воды в горячем контуре охлаждения	7.3.10
Поверка ИК измерения температуры масла на выходе из дизеля	7.3.11
Поверка ИК измерения температуры топлива	7.3.12
Поверка ИК измерения частоты вращения коленчатого вала дизеля	7.3.13

1.2 Если при проведении той или иной операции поверки получен отрицательный результат, поверку прекращают, АПК «Борт» признается непригодным к применению.

## 2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки должны применяться основные и вспомогательные средства поверки, приведенные в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего основные технические требования и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
7.2, 7.3.1, 7.3.3	Калибратор промышленных процессов АКИП 7301 (рег.№36814-08): - от 0 до 1 В; $\Delta: \pm (0,0002 \cdot X_{\text{д}} + 10 \cdot k)$
7.2, 7.3.2, 7.3.3	Вольтметр универсальный цифровой GDM-8246 (рег. №34295-07): - от 0 до 500 мВ; $\Delta: \pm (0,003 \cdot X + 4 \cdot k)$ ; - от 0 до 1200 В; $\Delta: \pm (0,0002 \cdot X + 2 \cdot k)$
7.2, 7.3.2, 7.3.3	Управляемый блок питания Sh0104: - от 0 до 1000 В, стабильность напряжения $\pm 0,05 \%$
7.2, 7.3.4	Рулетка измерительная металлическая ГОСТ 7502-98: - от 0 до 2000 мм; КТ 2
7.2, 7.3.4, 7.3.5	Установка для проверки работоспособности датчиков уровня топлива 55ДК.441465.005
7.2, 7.3.4, 7.3.5	Дизельное топливо марки Л по ГОСТ 305-73
7.2, 7.3.5	Ареометр АНТ-1 ГОСТ 18481-81: - от 770 до 830 кг/м <sup>3</sup> ; $\Delta: \pm 0,5 \text{ кг/м}^3$

Продолжение таблицы 2

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего основные технические требования и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
7.2, 7.3.5	Ареометр АНТ-1 ГОСТ 18481-81: - от 830 до 890 кг/м <sup>3</sup> ; $\Delta$ : $\pm 0,5$ кг/м <sup>3</sup>
7.2, 7.3.5	Дизельное топливо марки 3 по ГОСТ 305-73
7.2, 7.3.6, 7.3.8	Калибратор давления Fluke 718 (рег.№47738-11): - от - 6,89 до + 2068 кПа; $\gamma$ : $\pm 0,05$ %
7.2, 7.3.7, 7.3.9	Манометр цифровой ДМ5002М (рег.№68984-17): - от 0 до 10 кгс/см <sup>2</sup> ; $\gamma$ : $\pm 0,25$ %
7.2, 7.3.7, 7.3.9	Переносное микропроцессорное устройство ПМУ РДМ 55ДК.408843.002: - от 0 до 10 кгс/см <sup>2</sup> ; $\delta$ : $\pm 2,0$ %
7.2, 7.3.10, 7.3.11, 7.3.12	Термометр цифровой Testo 110 (рег.№38574-13): - от - 50 до + 150 °С $\Delta$ : $\pm 0,3$ °С
7.2, 7.3.10, 7.3.11, 7.3.12	Криотермостат жидкостный LOIP FT-216-40: - от - 40 до + 100°С; $\Delta$ : $\pm 0,1$ °С
7.2, 7.3.13	Тахометр электронный Testo 470 (рег.№48431-11): - от 20 до 99999 об/мин; $\delta$ : $\pm 0,05$ %
7.2, 7.3.13	Установка тахометрическая УТ05-60: - от 10 до 99999 об/мин; $\delta$ : $\pm 0,05$ %
6, 7	Гигрометр психрометрический ВИТ-1 (рег. №42453-09): - от + 5 до + 25°С; $\Delta$ : $\pm 0,2$ °С; - от 20 до 90 %; $\Delta$ : $\pm 6$ %
6, 7	Барометр-анероид метеорологический БАММ-1 (рег. №5738-76): - от 80 до 106 кПа; $\Delta$ : $\pm 0,2$ кПа
<p>Примечание – В таблице приняты следующие обозначения:  <math>\Delta</math> – пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, единица величины;  <math>X_{\phi}</math> - значение формируемой величины по встроенному индикатору,  <math>X</math> – значение измеренной величины по встроенному индикатору,  <math>k</math> – цена единицы младшего разряда индикатора;  <math>\gamma</math> – пределы допускаемой приведенной погрешности измерений, %;  <math>\delta</math> – пределы допускаемой относительной погрешности измерений, %.</p>	

2.2 Эталоны единиц величин, используемые при поверке, должны быть аттестованы в соответствии с Положением об эталонах единиц величин, используемых в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, средства измерений должны быть поверены в установленном порядке.

2.3 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик АПК «Борт» с требуемой точностью.

### 3 Требования к квалификации поверителей

К проведению поверки допускаются лица, прошедшие обучение в качестве поверителей данного вида средств измерений, изучившие настоящую методику поверки и эксплуатационную документацию на АПК «Борт» и средства поверки.

### 4 Требования безопасности

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться требования ГОСТ 12.2.007.0-75 и ГОСТ 12.3.019-80.

4.2 Блок питания и кроссировки и блок дополнительных параметров по электробезопасности относится к оборудованию класса II по ГОСТ 12.2.007.0-75, остальные составные части АПК «Борт» работают при безопасном сверхнизком напряжении и по электробезопасности относится к оборудованию класса III по ГОСТ 12.2.007.0-75.

4.3 К проведению поверки допускаются лица, ознакомленные с правилами по технике безопасности при работе с электроустановками до 1000 В, имеющие допуск не ниже III группы и прошедшие обучение на специализированных курсах повышения квалификации.

4.4 При проведении должны соблюдаться правила (условия) безопасной работы АПК «Борт» и средств поверки, указанные в эксплуатационной документации, требования «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей».

## 5 Условия поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от +15 до +25;
- относительная влажность окружающего воздуха, %, не более 80;
- атмосферное давление, кПа от 84,0 до 106,7.

## 6 Подготовка к поверке

6.1 Перед проведением поверки ИК АПК «Борт» и средства поверки должны быть подготовлены к работе в соответствии с руководствами по их эксплуатации.

6.2 В случае если ИК АПК «Борт» или средства поверки находились в климатических условиях, отличных от указанных в разделе 5 настоящей методики, то их выдерживают в вышеуказанных климатических условиях не менее 2 ч или в течение времени, указанного в эксплуатационной документации на средства поверки.

6.3 Состав блоков и датчиков АПК «Борт», подлежащих поверке, представлен в таблице 3.

Таблица 3

Наименование	Обозначение	Модификация АПК «Борт»					
		АПК «Борт – ЧМЭ3»	АПК «Борт – ТЭМ2»	АПК «Борт – 2ТЭ10»	АПК «Борт – ТЭ116»	АПК «Борт – ТЭМ7»	АПК «Борт – М62»
Блок дополнительных параметров	БДП	+	+	+	+	+	+
Блок индикаторный	БИ	+	+	+	+	+	+
Блок питания и кроссировки	БПК	+	+	+	+	+	+
Блок кроссировки	БК	-	-	-	-	+	-
Датчик давления масла	ДДМ	-	+	+	-	+	-
Датчик давления топлива	ДДТ	-	+	+	+	+	-
Датчик давления масла и топлива	ДДМТ	-	-	-	-	-	+
Датчик давления тормозной магистрали	ДДТМ	+	+	+	+	+	+
Датчик мощности	ДМ	+	+	+	+	-	+
Датчик оборотов дизеля	ДОД	+	+	+	+	+	+
Датчик температуры контура масла	ДТКМ	+	+	+	+	+	+
Датчик температуры контура охлаждения	ДТКО	+	+	+	+	+	+
Датчик турбонаддува	ДТН	-	+	+	+	+	+
Датчик уровня топлива	ДУТ	+	+	+	+	+	+
Распределительная коробка давления	РКД	+	-	-	-	-	-
Распределительная коробка давления масла	РКДМ	-	-	-	+	-	-
Распределительный модуль	РМ	-	+	+	+	-	+
Датчик турбокомпрессора	Т/К	+	-	-	-	-	-

Примечание – В таблице приняты следующие обозначения:  
«+» – входит в состав ИК;  
«-» – не входит в состав ИК.

6.4 Демонтаж перечисленных узлов с локомотива выполняется в соответствии с инструкцией по монтажу, пуску и регулированию 55ДК.421459.100ИМ.

## 7 Проведение поверки

### 7.1 Внешний осмотр

7.1.1 В ходе внешнего осмотра должны проверять комплектность, маркировку, наличие и сохранность пломб, общее техническое состояние.

7.1.2 Результаты внешнего осмотра считают положительными, если:

- комплектность соответствует приведенной в формуляре;
- на БИ нанесено наименование или товарный знак предприятия-изготовителя, наименование и обозначение АПК «Борт», заводской номер, дата изготовления;
- отсутствуют видимые механические повреждения и ослабления крепления элементов АПК «Борт», препятствующие нормальной безопасной эксплуатации;
- пломбы защиты от несанкционированного доступа установлены и не нарушены.

### 7.2 Опробование

#### 7.2.1 Проверка работоспособности

7.2.1.1 Проверку работоспособности осуществляют для составных частей комплекса:

- проверку датчика мощности (ДМ) осуществляют с помощью калибратора промышленных процессов, вольтметра, источника питания;
- проверку датчика давления тормозной магистрали (ДДТМ), датчика турбонадува (ДТН) осуществляют с помощью калибратора давления;
- проверку датчика давления масла (ДДМ), датчика давления топлива (ДДТ) осуществляют с помощью переносного микропроцессорного устройства РДМ;
- проверку датчика температуры контура масла (ДТКМ), датчика температуры контура охлаждения (ДТКО) осуществляют с помощью криотермостата;
- проверку датчиков уровня топлива (ДУТ) осуществляют с помощью установки для проверки работоспособности датчиков уровня топлива 55ДК.441465.005 (методы проверки указаны в руководстве по эксплуатации установки 55ДК.441465.005РЭ).

7.2.1.2 АПК «Борт» собирают в соответствии со структурной схемой (приложение А). Для соединения узлов схемы используют кабели и блоки поверяемого комплекса.

7.2.1.3 При включении БИ на нем должно отобразиться информационное окно, представленное на рисунке 1.



Рисунок 1 – Информационное окно загрузки БИ

7.2.1.4 После загрузки программного обеспечения должен открыться раздел «Основные параметры», представленный на рисунке 2.



Рисунок 2 – Вкладка раздела «Основные параметры» БИ

7.2.1.5 Нажать вкладку «Доп. параметры», должно открыться окно, в соответствии с рисунком 3, где должны отображаться параметры с измеренными значениями.

Основные параметры	Доп. параметры	Топливо	Смена	Настройки
Идентификатор		БИ		измерение
Табельный номер				0
Скорость по GPS		км/ч		0
Широта		°		0
Долгота		°		0
Обороты дизеля		об/мин		Н/И
Давление в топливной системе		кгс/см <sup>2</sup>		Н/И
Давление в масляной системе		кгс/см <sup>2</sup>		Н/И
Давление наддувочного воздуха		кгс/см <sup>2</sup>		Н/И
Давление в топливной магистрали		кгс/см <sup>2</sup>		Н/И
Температура воды на выходе дизеля		°C		Н/И
Температура масла на выходе дизеля		°C		Н/И
Температура окружающего воздуха		°C		Н/И
Сила тока главного генератора		А		Н/И
Напряжение главного генератора		В		Н/И
Мощность главного генератора		кВт		Н/И
Позиция контроллера машины				Н/И
Уровень ДУТ		мм		Н/И
Уровень ДУТ		мм		Н/И
Плотность топлива левая		кг/л		Н/И
Плотность топлива правая		кг/л		Н/И
Плотность топлива		кг/л		Н/И
Температура топлива левая		°C		Н/И
Температура топлива правая		°C		Н/И
Температура топлива		°C		Н/И
Объем топлива левый		л		Н/И
Объем топлива правый		л		Н/И
Объем топлива		л		Н/И
Масса топлива		кг		Н/И
ЭМК				Н/И
Код СВПС		Нет		подключения
Код САЭДТ				Н/И
Напряжение АКБ САЭДТ		В		Н/И
Напряжение бортовой сети		В		Н/И
Тип бортовой сети		А		Н/И

Н/И - неизмеряемое значение

PM DTT DM SPT GPS MKS SVCS SAZDT 0100% 1002:16

Рисунок 3 – Вкладка «Доп. параметры» БИ

7.2.1.6 Нажать вкладку «Топливо», должно открыться окно, представленное на рисунке 4.

Основные параметры	Доп. параметры	Топливо	Смена	Настройки
Параметры				
Время начала смены				
Масса топлива на начало смены		кг		
Время работы в режиме течи		сек	0	
Время работы на ХХ		сек	0	
Время работы на позиции 1		сек	0	
Время работы на позиции 2		сек	0	
Время работы на позиции 3		сек	0	
Время работы на позиции 4		сек	0	
Время работы на позиции 5		сек	0	
Время работы на позиции 6		сек	0	
Время работы на позиции 7		сек	0	
Время работы на позиции 8		сек	0	
Гаспостный расход топлива		кг	0	
Частичный расход топлива		кг	0	
Расход топлива в режиме течи		кг	0	
Расход топлива на ХХ		кг	0	
Время работы САДТ		сек	0	
Масса топлива на конец смены		кг		
Время конца смены				

PM DLT ДУТ ДМ БДП GPS MPK CЛПС САДТ 0100% 100225

Рисунок 4 – Вкладка «Топливо» БИ

7.2.1.7 Нажать вкладку «Смена», должно открыться окно, представленное на рисунке 5.

Основные параметры	Доп. параметры	Топливо	Смена	Настройки
Личные данные				
Телеграфный код депо:				
0				
Табельный номер:				
0				
Должностной признак:				
Машинист		Эксплуатант		Прорывальщик
Приемка		Сдача		
Начало экипировки		Конец экипировки		
Создать данные смены				

PM DLT ДУТ ДМ БДП GPS MPK CЛПС САДТ 0100% 100231

Рисунок 5 – Вкладка «Смена» БИ

6. 7.2.1.8 Нажать вкладку «Настройки», должно открыться окно, представленное на рисунке



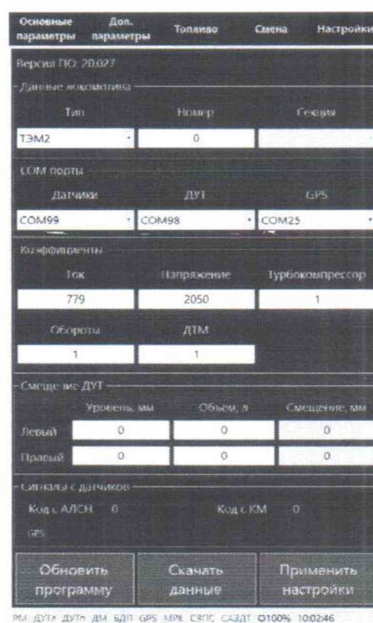


Рисунок 6 – Вкладка «Настройки» БИ

7.2.1.9 Результаты проверки считают положительными, если комплекс функционирует исправно, на табло БИ отображаются информация, представленная на рисунках 1-6 настоящей методики.

## 7.2.2 Идентификация программного обеспечения

7.2.2.1 Встроенное программное обеспечение находится в микропроцессорах блока индикаторного, датчиках и модулях АПК «Борт» и недоступна для редактирования пользователем. Программное обеспечение разработано специально для комплексов и является их неотъемлемой функциональной составляющей.

7.2.2.2 Идентификацию программного обеспечения проводят при включении комплекса. При этом на индикаторном табло БИ будет выведено окно в соответствии с рисунком 1, где будут отображаться следующие параметры: наименование программного обеспечения, версия прошивки, контрольная сумма.

7.2.2.3 Посмотреть идентификационные данные программного обеспечения также возможно при открытии вкладки «Настройки».

7.2.2.4 Версия прошивки может изменяться при модернизации комплекса.

7.2.2.5 Если целостность пломб БИ не нарушена, то возможность воздействия на ПО комплекса отсутствует.

## 7.3 Определение метрологических характеристик

### 7.3.1 Проверка ИК измерения силы постоянного тока тягового генератора

7.3.1.1 Подключают с помощью кабеля «I<sub>ген</sub>» (кабеля «ДМ» для АПК «Борт – ТЭМ7») входные цепи датчика мощности (блока кроссировки для АПК «Борт – ТЭМ7») к калибратору промышленных процессов в соответствии с рисунком Б.1 Приложения Б.

7.3.1.2 На калибраторе промышленных процессов устанавливают входной сигнал, значение которого приведено в таблице 4.

7.3.1.3 Измеренное значение силы постоянного тока тягового генератора АПК «Борт»  $I_{и i}$ , А, будет выведено на индикаторное табло БИ. Повторяют измерения силы постоянного тока тягового генератора три раза. Полученные значения заносят в протокол поверки.

Таблица 4

Модификация АПК «Борт»	Значение входного сигнала: напряжение постоянного тока, мВ (соответствующее значение силы постоянного тока, А)				
	1	2	3	4	5
	АПК «Борт – ЧМЭ3»	30 (900)	60 (1800)	90 (2700)	120 (3600)
АПК «Борт – ТЭМ2»	15 (400)	30 (800)	45 (1200)	60 (1600)	75 (2000)
АПК «Борт – 2ТЭ10»	15 (1200)	30 (2400)	45 (3600)	60 (4800)	75 (6000)
АПК «Борт – ТЭ116»	15 (1200)	30 (2400)	45 (3600)	60 (4800)	75 (6000)
АПК «Борт – ТЭМ7»	15 (1500)	30 (3000)	45 (4500)	60 (6000)	75 (7500)
АПК «Борт – М62»	15 (1200)	30 (2400)	45 (3600)	60 (4800)	75 (6000)

7.3.1.4 Расчетное значение силы постоянного тока тягового генератора  $I_{pi}$ , А, определяют по формуле:

$$I_{pi} = U_{ди i} \cdot k_{ш}, \quad (1)$$

где  $U_{ди i}$  – действительное значение входного сигнала напряжения постоянного тока, установленное на калибраторе промышленных процессов, мВ;

$k_{ш}$  – коэффициент шунта поверяемого АПК «Борт», А/мВ.

7.3.1.5 Повторяют операции 7.3.1.2-7.3.1.4 для каждого значения входного сигнала, указанного в таблице 4.

7.3.1.6 Для каждого значения входного сигнала определяют приведенную (к верхнему пределу диапазона измерений) погрешность измерений силы постоянного тока тягового генератора  $\gamma_1$ , %, по формуле:

$$\gamma_1 = \frac{I_{и i} - I_{pi}}{I_n} \cdot 100 \%, \quad (2)$$

где  $I_{и i}$  – значение силы постоянного тока, измеренное АПК «Борт», А;

$I_{pi}$  – расчетное значение силы постоянного тока тягового генератора, А;

$I_n$  – нормирующее значение (верхний предел диапазона измерений), А.

7.3.1.7 Значение приведенной (к верхнему пределу диапазона измерений) погрешности измерений силы постоянного тока тягового генератора не должно превышать установленных пределов  $\pm 1,0$  %.

### 7.3.2 Проверка ИК измерения напряжения постоянного тока на зажимах тягового генератора

7.3.2.1 Подключают с помощью кабеля « $U_{ген}$ » (кабеля «ДМ» для АПК «Борт – ТЭМ7») входные цепи датчика мощности (блока кроссировки для АПК «Борт – ТЭМ7») и измерительные провода вольтметра к источнику питания в соответствии с рисунком Б.2 Приложения Б.

7.3.2.2 Подают входной сигнал, значение которого приведено в таблице 5.

Таблица 5

Модификация АПК «Борт»	Значение входного сигнала: напряжение постоянного тока, В				
	1	2	3	4	5
	АПК «Борт – ЧМЭ3»	50	250	500	750
АПК «Борт – ТЭМ2»	50	250	500	750	950
АПК «Борт – 2ТЭ10»	50	250	450	750	950
АПК «Борт – ТЭ116»	40	200	350	550	710
АПК «Борт – ТЭМ7»	40	190	375	560	710
АПК «Борт – М62»	50	250	500	750	950

7.3.2.3 Измеренное значение напряжения постоянного тока на зажимах тягового генератора АПК «Борт»  $U_{и i}$ , В, будет выведено на индикаторное табло БИ. Действительное значение входного сигнала напряжения постоянного тока  $U_{ди i}$ , В, измеряют с помощью вольтметра. Повторяют измерения напряжения постоянного тока на зажимах тягового генератора и действительного значения входного сигнала напряжения постоянного тока три раза. Полученные значения заносят в протокол поверки.

7.3.2.4 Повторяют операции 7.3.2.2-7.3.2.3 для каждого значения входного сигнала, указанного в таблице 5.

7.3.2.5 Для каждого значения входного сигнала определяют приведенную (к верхнему пределу диапазона измерений) погрешность измерений напряжения постоянного тока на зажимах тягового генератора  $\gamma_U$ , %, по формуле:

$$\gamma_U = \frac{U_{иi} - U_{ди}}{U_n} \cdot 100 \%, \quad (3)$$

где  $U_{иi}$  – значение напряжения постоянного тока, измеренное АПК «Борт», В;

$U_{ди}$  – действительное значение входного сигнала напряжения постоянного тока, измеренное вольтметром, В;

$U_n$  – нормирующее значение (верхний предел диапазона измерений), В.

7.3.2.6 Значение приведенной (к верхнему пределу диапазона измерений) погрешности измерений напряжения постоянного тока на зажимах тягового генератора не должно превышать установленных пределов  $\pm 1,0$  %.

### 7.3.3 Проверка ИК измерения мощности тягового генератора

7.3.3.1 Подключают с помощью кабеля «I<sub>ген</sub>» (кабеля «ДМ» для АПК «Борт – ТЭМ7») входные цепи датчика мощности (блока кроссировки для АПК «Борт – ТЭМ7») к калибратору промышленных процессов в соответствии с рисунком Б.3 Приложения Б.

7.3.3.2 Подключают с помощью кабеля «U<sub>ген</sub>» (кабеля «ДМ» для АПК «Борт – ТЭМ7») входные цепи датчика мощности (блока кроссировки для АПК «Борт – ТЭМ7») и измерительные провода вольтметра к гнездам «U<sub>ген</sub>» к источнику питания в соответствии с рисунком Б.3 Приложения Б.

7.3.3.3 Подают входной сигнал, значение которого приведено в таблице 6.

Таблица 6

Модификация АПК «Борт»		Значение входного сигнала				
		1	2	3	4	5
АПК «Борт – ЧМЭЗ»	Цепь I <sub>ген</sub> , мВ (А)	30 (900)	30 (900)	30 (900)	90 (2700)	120 (3600)
	Цепь U <sub>ген</sub> , В	50	250	500	250	250
	Мощность, кВт	<b>45</b>	<b>225</b>	<b>450</b>	<b>675</b>	<b>900</b>
АПК «Борт – ТЭМ2»	Цепь I <sub>ген</sub> , мВ (А)	15 (400)	15 (400)	30 (800)	45 (1200)	45 (1200)
	Цепь U <sub>ген</sub> , В	250	500	500	500	750
	Мощность, кВт	<b>100</b>	<b>200</b>	<b>400</b>	<b>600</b>	<b>900</b>
АПК «Борт – 2ТЭ10»	Цепь I <sub>ген</sub> , мВ (А)	15 (1200)	30 (2400)	30 (2400)	45 (3600)	60 (4800)
	Цепь U <sub>ген</sub> , В	50	250	450	450	450
	Мощность, кВт	<b>60</b>	<b>600</b>	<b>1080</b>	<b>1620</b>	<b>2160</b>
АПК «Борт – ТЭ116»	Цепь I <sub>ген</sub> , мВ (А)	30 (2400)	15 (1200)	45 (3600)	60 (4800)	75 (6000)
	Цепь U <sub>ген</sub> , В	40	550	350	350	350
	Мощность, кВт	<b>96</b>	<b>600</b>	<b>1260</b>	<b>1680</b>	<b>2100</b>
АПК «Борт – ТЭМ7»	Цепь I <sub>ген</sub> , мВ (А)	15 (1500)	15 (1500)	15 (1500)	60 (6000)	75 (7500)
	Цепь U <sub>ген</sub> , В	40	375	560	190	190
	Мощность, кВт	<b>60</b>	<b>563</b>	<b>840</b>	<b>1140</b>	<b>1425</b>
АПК «Борт – М62»	Цепь I <sub>ген</sub> , мВ (А)	15 (1200)	15 (1200)	45 (3600)	30 (2400)	75 (6000)
	Цепь U <sub>ген</sub> , В	50	250	250	500	250
	Мощность, кВт	<b>60</b>	<b>300</b>	<b>900</b>	<b>1200</b>	<b>1500</b>

7.3.3.4 Измеренное значение мощности тягового генератора АПК «Борт»  $P_{иi}$ , А, будет выведено на индикаторное табло БИ. Действительные значения входных сигналов напряжения постоянного тока  $U_{ди i}$ , мВ, установленное на калибраторе промышленных процессов, и  $U_{и i}$ , В, измеряют с помощью вольтметра. Повторяют измерение мощности тягового генератора и действительных значений входных сигналов напряжения постоянного тока три раза. Полученные значения заносят в протокол поверки.

7.3.3.5 Расчетное значение мощности тягового генератора  $P_{pi}$ , кВт, определяют по формуле:

$$P_{pi} = \frac{U_{ди i} \cdot k_{ш} \cdot U_{и i}}{1000}, \quad (4)$$

где  $U_{ди i}$  – действительное значение входного сигнала напряжения постоянного тока, установленное на калибраторе промышленных сигналов, мВ;

$k_{ш}$  – коэффициент шунта поверяемого АПК «Борт», А/мВ;

$U_{и i}$  – действительное значение входного сигнала напряжения постоянного тока, измеренное вольтметром, В.

7.3.3.6 Повторяют операции 7.3.3.3-7.3.1.5 для каждого значения входного сигнала, указанного в таблице 6.

7.3.3.7 Для каждого значения входного сигнала определяют приведенную (к верхнему пределу диапазона измерений) погрешность измерений электрической мощности тягового генератора  $\gamma_p$ , %, по формуле:

$$\gamma_p = \frac{P_{и i} - P_{pi}}{P_n} \cdot 100 \%, \quad (5)$$

где  $P_{и i}$  – значение мощности тягового генератора, измеренное АПК «Борт», кВт;

$P_{pi}$  – расчетное значение мощности тягового генератора, кВт;

$P_n$  – нормирующее значение (верхний предел диапазона измерений), кВт.

7.3.3.8 Значение приведенной (к верхнему пределу диапазона измерений) погрешности измерений электрической мощности тягового генератора не должно превышать установленных пределов  $\pm 2,0$  %.

### 7.3.4 Проверка ИК измерения уровня топлива в баке

7.3.4.1 Устанавливают датчики уровня топлива в установку для проверки работоспособности датчиков уровня топлива 55ДК.441465.005.

7.3.4.2 Устанавливают с помощью перепускных вентилях уровень топлива в баке (по показанию рулетки), значение которого приведено в таблице 7.

Таблица 7

Модификация АПК «Борт»	Уровень топлива, мм				
	1	2	3	4	5
АПК «Борт – ЧМЭ3»	1051	800	500	300	53
АПК «Борт – ТЭМ2»	912	700	400	200	115
АПК «Борт – 2ТЭ10»	1011	800	500	300	64
АПК «Борт – ТЭ116»	917	700	400	200	58
АПК «Борт – ТЭМ7»	1046	800	500	300	30
АПК «Борт – М62»	1011	800	500	300	85

7.3.4.3 Измеренное значение уровня топлива в баке АПК «Борт»  $h_{и i}$ , мм, будет выведено на индикаторное табло БИ. Действительное значение уровня топлива в баке  $h_{д i}$ , мм, измеряют с помощью рулетки. Повторяют измерения уровня топлива в баке и действительного значения уровня топлива в баке тока три раза. Полученные значения заносят в протокол поверки.

7.3.4.4 Повторяют операции 7.3.4.2-7.3.4.3 для каждого значения уровня топлива, указанного в таблице 7.

7.3.4.5 Для каждого значения уровня топлива определяют приведенную (к верхнему пределу диапазона измерений) погрешность измерений уровня топлива в баке  $\gamma_h$ , %, по формуле:

$$\gamma_h = \frac{h_{и i} - h_{д i}}{h_n} \cdot 100 \%, \quad (6)$$

где  $h_{и i}$  – значение уровня топлива в баке, измеренное АПК «Борт», мм;

$h_{д i}$  – действительное значение уровня топлива в баке, измеренное рулеткой, мм;

$h_n$  – нормирующее значение (верхний предел диапазона измерений), мм.

7.3.4.6 Значение приведенной (к верхнему пределу диапазона измерений) погрешности измерений уровня топлива в баке не должно превышать установленных пределов  $\pm 0,25$  %.

### 7.3.5 Проверка ИК измерения плотности топлива

7.3.5.1 Устанавливают датчики уровня топлива в установку для проверки работоспособности датчиков уровня топлива 55ДК.441465.005.

7.3.5.2 Опускают ареометр в прозрачную колбу, сообщающуюся с емкостью, в которую установлен датчик уровня топлива.

7.3.5.3 В качестве рабочей жидкости применяют дизельное топливо марки Л по ГОСТ 305-73.

7.3.5.4 Измеренное значение плотности топлива АПК «Борт»  $\rho_{иi}$ , кг/м<sup>3</sup>, будет выведено на индикаторное табло БИ. Действительное значение плотности топлива  $\rho_{ди}$ , кг/м<sup>3</sup>, измеряют с помощью ареометра. Повторяют измерения плотности топлива и действительного значения плотности топлива три раза. Полученные значения заносят в протокол поверки.

7.3.5.5 Повторяют операции 7.3.5.2-7.3.5.4, используя в качестве рабочей жидкости дизельное топливо марки З по ГОСТ 305-73.

7.3.5.6 Для каждой марки дизельного топлива определяют приведенную (к верхнему пределу диапазона измерений) погрешность измерений плотности топлива  $\gamma_p$ , %, по формуле:

$$\gamma_p = \frac{\rho_{иi} - \rho_{ди}}{\rho_n} \cdot 100 \%, \quad (7)$$

где  $\rho_{иi}$  – значение плотности топлива, измеренное АПК «Борт», кг/м<sup>3</sup>;

$\rho_{ди}$  – значение плотности топлива, измеренное ареометром, кг/м<sup>3</sup>;

$\rho_n$  – нормирующее значение (верхний предел диапазона измерений), кг/м<sup>3</sup>.

7.3.5.7 Значение приведенной (к верхнему пределу диапазона измерений) погрешности измерений плотности топлива не должно превышать установленных пределов  $\pm 0,50$  %.

### 7.3.6 Проверка ИК измерения давления воздуха в воздушном ресивере

7.3.6.1 Датчик турбонаддува подсоединяют к калибратору давления.

7.3.6.2 Калибратором давления задают входное воздействие на датчик, значение которого приведено в таблице 8.

Таблица 8

Модификация АПК «Борт»	Значение входного воздействия: избыточное давление, кгс/см <sup>2</sup>				
	1	2	3	4	5
АПК «Борт – ТЭМ2»; АПК «Борт – 2ТЭ10»; АПК «Борт – ТЭ116»; АПК «Борт – ТЭМ7»; АПК «Борт – М62»	0,05	0,50	1,00	1,50	2,00

7.3.6.3 Измеренное значение давления АПК «Борт»  $P_{иi}$ , кгс/см<sup>2</sup>, будет выведено на индикаторное табло БИ. Повторяют измерения давления три раза. Полученные значения заносят в протокол поверки.

7.3.6.4 Повторяют операции 7.3.6.2-7.3.6.3 для каждого значения входного воздействия, указанного в таблице 8.

7.3.6.5 Для каждого значения входного воздействия определяют приведенную (к верхнему пределу диапазона измерений) погрешность измерений давления  $\gamma_p$ , %, по формуле:

$$\gamma_p = \frac{P_{иi} - P_{дкi}}{P_n} \cdot 100 \%, \quad (8)$$

где  $P_{иi}$  – значение давления, измеренное АПК «Борт», кг/см<sup>2</sup>;

$P_{дкi}$  – действительное значение давления, установленное на калибраторе давления, кг/см<sup>2</sup>;

$P_n$  – нормирующее значение (верхний предел диапазона измерений), кг/см<sup>2</sup>.

7.3.6.6 Значение приведенной (к верхнему пределу диапазона измерений) погрешности измерений давления не должно превышать установленных пределов  $\pm 2,5$  %.

### 7.3.7 Проверка ИК измерения давления в масляной системе дизеля

7.3.7.1 Датчик давления масла или распределительную коробку давления масла или датчик давления масла и топлива устанавливают в посадочное место переносного микропроцессорного устройства ПМУ РДМ, устанавливают манометр.

7.3.7.2 Задают входное воздействие на датчик, значение которого приведено в таблице 9.

Таблица 9

Модификация АПК «Борт»	Значение входного воздействия: избыточное давление, кгс/см <sup>2</sup>				
	1	2	3	4	5
АПК «Борт – ЧМЭ3»; АПК «Борт – ТЭМ2»; АПК «Борт – 2ТЭ10»; АПК «Борт – ТЭ116»; АПК «Борт – ТЭМ7»; АПК «Борт – М62»	1	2	3	4	6

7.3.7.3 Измеренное значение давления АПК «Борт»  $P_{иi}$ , кгс/см<sup>2</sup>, будет выведено на индикаторное табло БИ. Действительное значение давления  $P_{дмi}$ , кгс/см<sup>2</sup>, измеряют с помощью манометра. Повторяют измерения давления и действительного значения давления три раза. Полученные значения заносят в протокол поверки.

7.3.7.4 Повторяют операции 7.3.7.2-7.3.7.3 для каждого значения входного воздействия, указанного в таблице 9.

7.3.7.5 Для каждого значения входного воздействия определяют приведенную (к верхнему пределу диапазона измерений) погрешность измерений давления  $\gamma_p$ , %, по формуле:

$$\gamma_p = \frac{P_{иi} - P_{дмi}}{P_n} \cdot 100 \%, \quad (9)$$

где  $P_{иi}$  – значение давления, измеренное АПК «Борт», кг/см<sup>2</sup>;

$P_{дмi}$  – значение давления, измеренное манометром, кг/см<sup>2</sup>;

$P_n$  – нормирующее значение (верхний предел диапазона измерений), кг/см<sup>2</sup>.

7.3.7.6 Значение приведенной (к верхнему пределу диапазона измерений) погрешности измерений давления не должно превышать установленных пределов  $\pm 2,5$  %.

### 7.3.8 Проверка ИК измерения давления воздуха в тормозной магистрали

7.3.8.1 Датчик давления тормозной магистрали подсоединяют к калибратору давления.

7.3.8.2 Задают входное воздействие на датчик, значение которого приведено в таблице 10.

Таблица 10

Модификация АПК «Борт»	Значение входного воздействия: избыточное давление, кгс/см <sup>2</sup>				
	1	2	3	4	5
АПК «Борт – ЧМЭ3»; АПК «Борт – ТЭМ2»; АПК «Борт – 2ТЭ10»; АПК «Борт – ТЭ116»; АПК «Борт – ТЭМ7»; АПК «Борт – М62»	2	4	6	8	10

7.3.8.3 Измеренное значение давления АПК «Борт»  $P_{иi}$ , кгс/см<sup>2</sup>, будет выведено на индикаторное табло БИ. Повторяют измерения давления три раза. Полученные значения заносят в протокол поверки.

7.3.8.4 Повторяют операции 7.3.8.2-7.3.8.3 для каждого значения входного воздействия, указанного в таблице 10.

7.3.8.5 Для каждого значения входного воздействия определяют приведенную (к верхнему пределу диапазона измерений) погрешность измерений давления  $\gamma_p$ , %, по формуле (8).

7.3.8.6 Значение приведенной (к верхнему пределу диапазона измерений) погрешности измерений давления не должно превышать установленных пределов  $\pm 2,5$  %.

### 7.3.9 Проверка ИК измерения давления топлива в коллекторе низкого давления

7.3.9.1 Датчик давления топлива или распределительная коробка давления или датчик давления масла и топлива устанавливают в посадочное место в посадочное место переносного микропроцессорного устройства ПМУ РДМ, устанавливают манометр.

7.3.9.2 Задают входное воздействие на датчик, значение которого приведено в таблице 11.

Таблица 11

Модификация АПК «Борт»	Значение входного воздействия: избыточное давление, кгс/см <sup>2</sup>				
	1	2	3	4	5
АПК «Борт – ЧМЭЗ»	1	2	3	4	-
АПК «Борт – ТЭМ2»; АПК «Борт – 2ТЭ10»; АПК «Борт – ТЭ116»; АПК «Борт – ТЭМ7»; АПК «Борт – М62»	1	2	3	4	6

7.3.9.3 Измеренное значение давления АПК «Борт»  $P_{иi}$ , кгс/см<sup>2</sup>, будет выведено на индикаторное табло БИ. Действительное значение давления  $P_{дi}$ , кгс/см<sup>2</sup>, измеряют с помощью манометра. Повторяют измерения давления и действительного значения давления три раза. Полученные значения заносят в протокол поверки.

7.3.9.4 Повторяют операции 7.3.9.2-7.3.9.3 для каждого значения входного воздействия, указанного в таблице 11.

7.3.9.5 Для каждого значения входного воздействия определяют приведенную (к верхнему пределу диапазона измерений) погрешность измерений давления  $\gamma_p$ , %, по формуле (9).

7.3.9.6 Значение приведенной (к верхнему пределу диапазона измерений) погрешности измерений давления не должно превышать установленных пределов  $\pm 2,5$  %.

### 7.3.10 Проверка ИК измерения температуры воды в горячем контуре охлаждения

7.3.10.1 Датчик температуры воды контура охлаждения помещают в криостат.

7.3.10.2 Задают входное воздействие на датчик, значение которого приведено в таблице 12.

Таблица 12

Модификация АПК «Борт»	Значение входного воздействия: температура, °С				
	1	2	3	4	5
АПК «Борт – ЧМЭЗ»; АПК «Борт – ТЭМ2»; АПК «Борт – 2ТЭ10»; АПК «Борт – ТЭМ7»; АПК «Борт – М62»	10	30	50	75	100
АПК «Борт – ТЭ116»	10	30	50	75	105

7.3.10.3 Измеренное значение температуры АПК «Борт»  $t_{иi}$ , °С, будет выведено на индикаторное табло БИ. Действительное значение температуры  $t_{дi}$ , °С, измеряют с помощью термометра. Повторяют измерения температуры и действительного значения температуры три раза. Полученные значения заносят в протокол поверки.

7.3.10.4 Повторяют операции 7.3.10.2-7.3.10.3 для каждого значения входного воздействия, указанного в таблице 12.

7.3.10.5 Для каждого значения входного воздействия определяют абсолютную погрешность измерений температуры  $\Delta_t$ , °С, по формуле:

$$\Delta_t = t_{иi} - t_{дi}, \quad (10)$$

где  $t_{иi}$  – температура, измеренная АПК «Борт», °С;

$t_{дi}$  – температура, измеренная термометром, °С.

7.3.10.6 Значение абсолютной погрешности измерений температуры не должно превышать установленных пределов  $\pm 4,0$  °С.

### 7.3.11 Проверка ИК измерения температуры масла на выходе из дизеля

7.3.11.1 Датчик температуры контура масла помещают в криостат.

7.3.11.2 Задают входное воздействие на датчик, значение которого приведено в таблице 13.

Таблица 13

Модификация АПК «Борт»	Значение входного воздействия: температура, °С				
	1	2	3	4	5
АПК «Борт – ЧМЭ3»; АПК «Борт – ТЭМ2»; АПК «Борт – 2ТЭ10»; АПК «Борт – ТЭ116»; АПК «Борт – ТЭМ7»; АПК «Борт – М62»	10	30	50	75	100

7.3.11.3 Измеренное значение температуры АПК «Борт»  $t_{иi}$ , °С, будет выведено на индикаторное табло БИ. Действительное значение температуры  $t_{ди}$ , °С, измеряют с помощью термометра. Повторяют измерения температуры и действительного значения температуры три раза. Полученные значения заносят в протокол поверки.

7.3.11.4 Повторяют операции 7.3.11.2-7.3.11.3 для каждого значения входного воздействия, указанного в таблице 13.

7.3.11.5 Для каждого значения входного воздействия определяют абсолютную погрешность измерений температуры  $\Delta_t$ , °С, по формуле (10).

7.3.11.6 Значение абсолютной погрешности измерений температуры не должно превышать установленных пределов  $\pm 4,0$  °С.

### 7.3.12 Проверка ИК измерения температуры топлива

7.3.12.1 Датчик уровня топлива устанавливают в емкость внешнего контура криостата.

7.3.12.2 Задают входное воздействие на датчик, значение которого приведено в таблице 14.

Таблица 14

Модификация АПК «Борт»	Значение входного воздействия: температура, °С				
	1	2	3	4	5
АПК «Борт – ЧМЭ3»; АПК «Борт – ТЭМ2»; АПК «Борт – 2ТЭ10»; АПК «Борт – ТЭ116»; АПК «Борт – ТЭМ7»; АПК «Борт – М62»	-45	-20	0	25	50

7.3.12.3 Измеренное значение температуры АПК «Борт»  $t_{иi}$ , °С, будет выведено на индикаторное табло БИ. Действительное значение температуры  $t_{ди}$ , °С, измеряют с помощью термометра. Повторяют измерения температуры и действительного значения температуры три раза. Полученные значения заносят в протокол поверки.

7.3.12.4 Повторяют операции 7.3.12.2-7.3.12.3 для каждого значения входного воздействия, указанного в таблице 14.

7.3.12.5 Для каждого значения входного воздействия определяют абсолютную погрешность измерений температуры  $\Delta_t$ , °С, по формуле (10).

7.3.12.6 Значение абсолютной погрешности измерений температуры не должно превышать установленных пределов  $\pm 1,0$  °С.

### 7.3.13 Проверка ИК измерения частоты вращения коленчатого вала дизеля

7.3.13.1 Датчик оборотов дизеля устанавливают в посадочное место на установке тахометрической.

7.3.13.2 Задают входное воздействие на датчик, значение которого приведено в таблице 15.

Таблица 15

Модификация АПК «Борт»	Значение входного воздействия: частота вращения, об/мин				
	1	2	3	4	5
АПК «Борт – ЧМЭ3»; АПК «Борт – ТЭМ2»; АПК «Борт – М62»	200	400	600	800	1000
АПК «Борт – 2ТЭ10»; АПК «Борт – ТЭ116»; АПК «Борт – ТЭМ7»	200	400	600	800	1200



7.3.13.3 Измеренное значение частоты вращения АПК «Борт»  $n_{иi}$ , об/мин, будет выведено на индикаторное табло БИ. Действительное значение частоты вращения  $n_{ди}$ , об/мин, измеряют с помощью тахометра. Повторяют измерения частоты вращения и действительного значения частоты вращения три раза. Полученные значения заносят в протокол поверки.

7.3.13.4 Повторяют операции 7.3.13.2-7.3.13.3 для каждого значения входного воздействия, указанного в таблице 15.

7.3.13.5 Для каждого значения входного воздействия определяют относительную погрешность измерений частоты вращения  $\delta_n$ , %, по формуле:

$$\delta_n = \frac{n_{иi} - n_{ди}}{n_{ди}} \cdot 100 \%, \quad (11)$$

где  $n_{иi}$  – частота вращения, измеренная АПК «Борт», об/мин;

$n_{ди}$  – температура, измеренная термометром, об/мин.

7.3.13.6 Значение относительной погрешности измерений частоты вращения не должно превышать установленных пределов  $\pm 2,0$  %.

## 8 Оформление результатов поверки

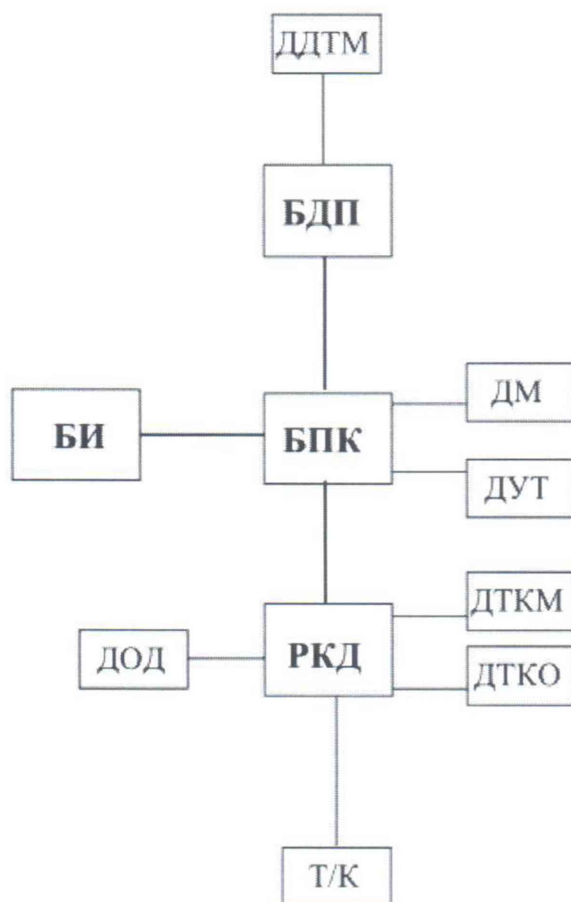
8.1 Результаты поверки оформляются протоколом поверки.

8.2 Положительные результаты первичной и периодической поверок оформляются свидетельством о поверке установленного образца. В приложении к свидетельству указывают перечень ИК.

8.3 При отрицательных результатах первичной поверки АПК «Борт» считают непригодным к применению.

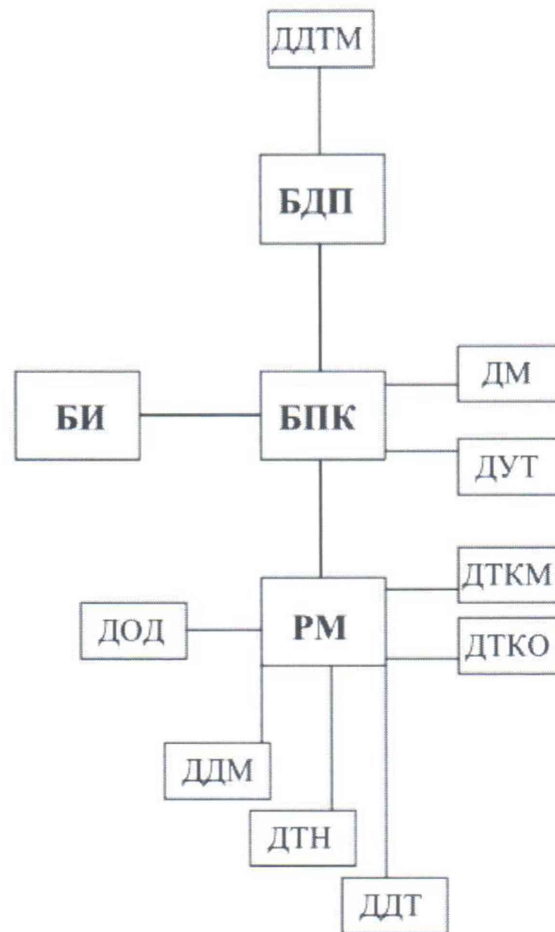
8.4 При отрицательных результатах периодической поверки АПК «Борт» считают непригодным к применению. Свидетельство о поверке аннулируют и выдают извещение о непригодности установленного образца, с указанием причин непригодности.

**Приложение А**  
(справочное)  
Структурные схемы соединений ИК АПК «Борт»



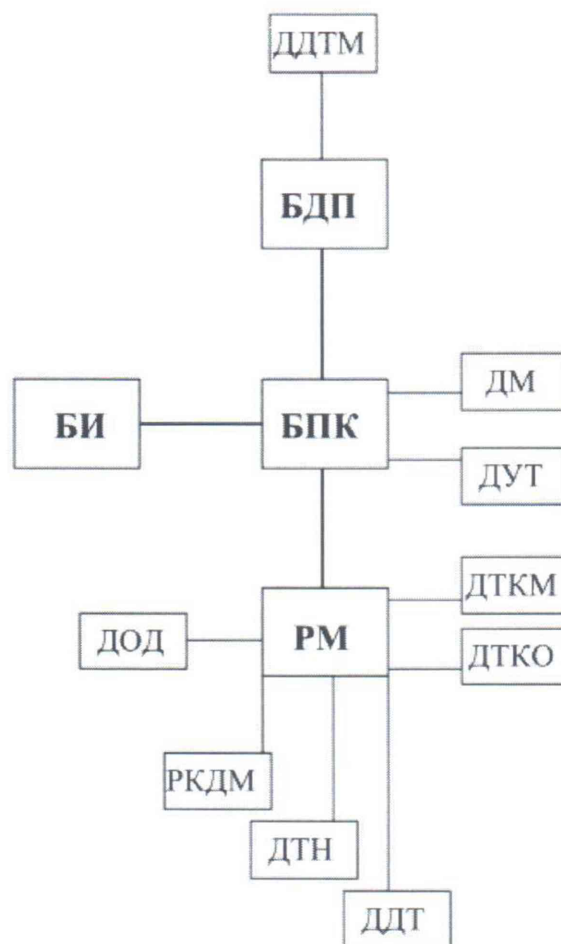
- БДП – Блок дополнительных параметров;  
БИ – Блок индикаторный;  
БПК – Блок питания и кроссировки;  
ДДТМ – Датчик давления тормозной магистрали;  
ДМ – Датчик мощности;  
ДОД – Датчик оборотов дизеля;  
ДТКМ – Датчик температуры контура масла;  
ДТКО – Датчик температуры контура охлаждения;  
ДУТ – Датчики уровня топлива;  
РКД – Распределительная коробка давления (датчик давления масла, датчик давления топлива);  
Т/К – Датчик турбокомпрессора;

Рисунок А.1 – Структурная схема соединений ИК АПК «Борт-ЧМЭЗ»



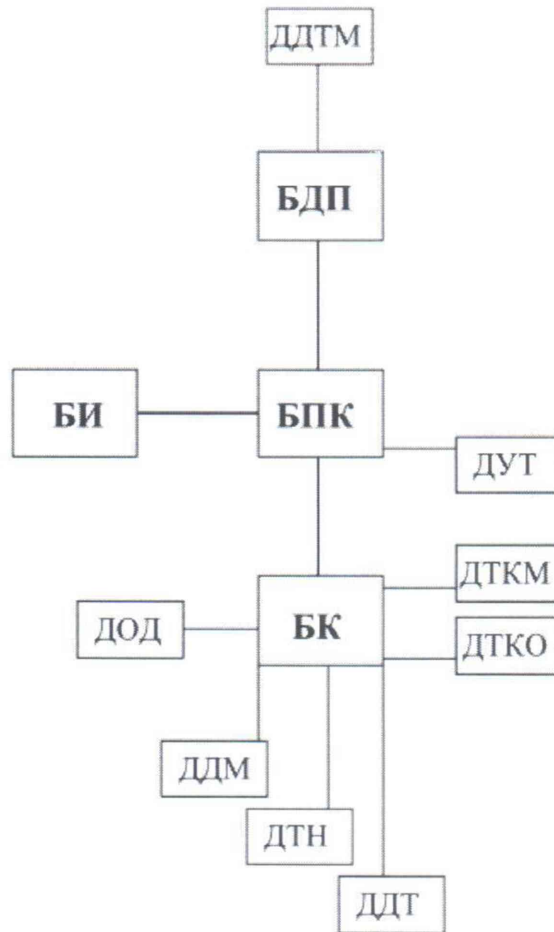
- БДП – Блок дополнительных параметров;  
БИ – Блок индикаторный;  
БПК – Блок питания и кроссировки;  
ДДМ – Датчик давления масла;  
ДДТ – Датчик давления топлива;  
ДДТМ – Датчик давления тормозной магистрали;  
ДМ – Датчик мощности;  
ДОД – Датчик оборотов дизеля;  
ДТКМ – Датчик температуры контура масла;  
ДТКО – Датчик температуры контура охлаждения;  
ДТН – Датчик турбонаддува;  
ДУТ – Датчики уровня топлива;  
РМ – Распределительный модуль;

Рисунок А.2 – Структурная схема соединений ИК АПК «Борт-ТЭМ2», АПК «Борт-2ТЭ10»



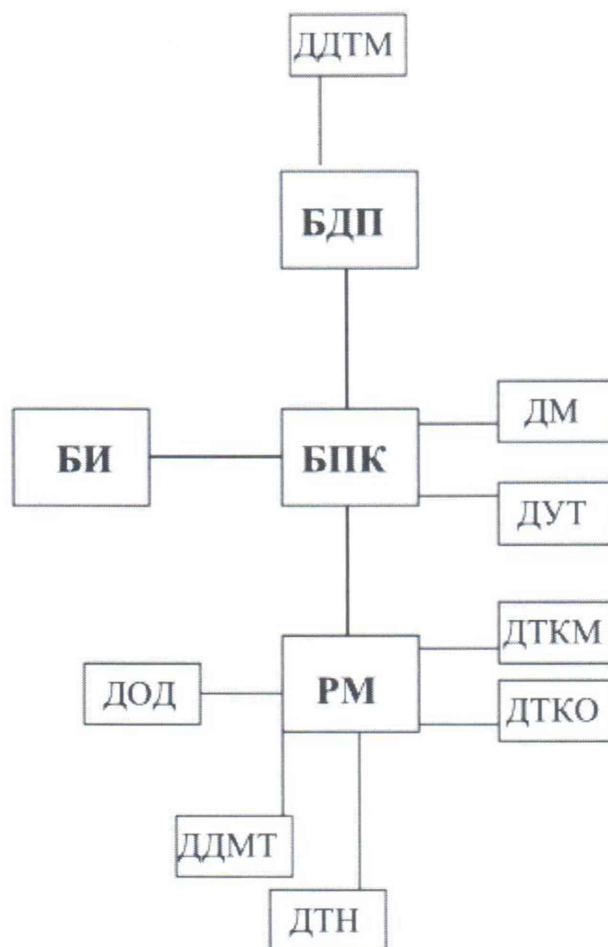
- БДП – Блок дополнительных параметров;  
БИ – Блок индикаторный;  
БПК – Блок питания и кроссировки;  
ДДТ – Датчик давления топлива;  
ДДТМ – Датчик давления тормозной магистрали;  
ДМ – Датчик мощности;  
ДОД – Датчик оборотов дизеля;  
ДТКМ – Датчик температуры контура масла;  
ДТКО – Датчик температуры контура охлаждения;  
ДТН – Датчик турбонадува;  
ДУТ – Датчики уровня топлива;  
РКДМ – Распределительная коробка давления масла (датчик давления масла);  
РМ – Распределительный модуль;

Рисунок А.3 – Структурная схема соединений ИК АПК «Борт-ТЭ116»



- БДП – Блок дополнительных параметров;  
БИ – Блок индикаторный;  
БК – Блок кроссировки (датчик мощности);  
БПК – Блок питания и кроссировки;  
ДДМ – Датчик давления масла;  
ДДТ – Датчик давления топлива;  
ДДТМ – Датчик давления тормозной магистрали;  
ДОД – Датчик оборотов дизеля;  
ДТКМ – Датчик температуры контура масла;  
ДТКО – Датчик температуры контура охлаждения;  
ДТН – Датчик турбонаддува;  
ДУТ – Датчики уровня топлива;

Рисунок А.4 – Структурная схема соединений ИК АПК «Борт-ТЭМ7»



- БДП – Блок дополнительных параметров;  
БИ – Блок индикаторный;  
БПК – Блок питания и кроссировки;  
ДДМТ – Датчик давления масла и топлива;  
ДДТМ – Датчик давления тормозной магистрали;  
ДМ – Датчик мощности;  
ДОД – Датчик оборотов дизеля;  
ДТКМ – Датчик температуры контура масла;  
ДТКО – Датчик температуры контура охлаждения;  
ДТН – Датчик турбонадува;  
ДУТ – Датчики уровня топлива;  
РМ – Распределительный модуль;

Рисунок А.5 – Структурная схема соединений ИК АПК «Борт-М62»

**Приложение Б**  
(справочное)  
Структурные схемы подключений



Рисунок Б.1 – Структурная схема подключения при поверке ИК измерения силы постоянного тока тягового генератора



Рисунок Б.2 – Структурная схема подключения при поверке ИК измерения напряжения постоянного тока на зажимах тягового генератора

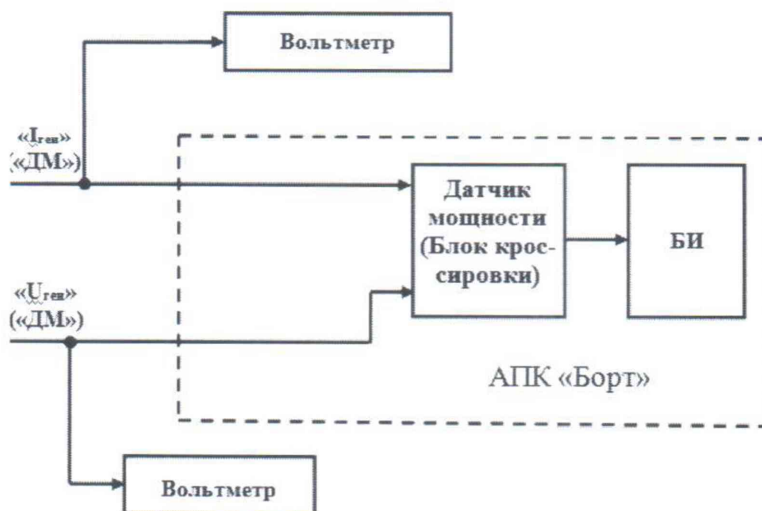


Рисунок Б.3 – Структурная схема подключения при поверке ИК измерения мощности тягового генератора