

ОКПД 2 26.51.43.131

10

ОКПД 2 26.51.43.132

# АМПЕРМЕТРЫ И ВОЛЬТМЕТРЫ

M1611.1

## Руководство по эксплуатации

ЗПА.324.186 РЭ



**"КОПИЯ ВЕРНА"**  
Генеральный директор  
А.А. Кильдияров

Метр. экспертиза  
проведена  
"12" 05 2014

*Сурин*

АО «ВИБРАТОР»

194292, Санкт-Петербург, 2-ой Верхний пер. д.5, лит. А

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
25162	130217			

Перв. примен.	<b>СОДЕРЖАНИЕ</b>	
	ВВОДНАЯ ЧАСТЬ.....	3
Справ. №	1 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ .....	3
	2 ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ, СОКРАЩЕНИЯ.....	3
	3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.....	3
	4 НАЗНАЧЕНИЕ.....	4
	5 ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ .....	6
	6 УСТРОЙСТВО ПРИБОРОВ .....	11
	7 РАЗМЕЩЕНИЕ И МОНТАЖ.....	12
	8 УКАЗАНИЯ ПО ПОВЕРКЕ.....	14
	9 ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ .....	16
	10 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ .....	17

Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	<b>ЗПА.324.186 РЭ</b>	
			Подп. и дата	

Инв. № подл.	Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<b>Амперметры и вольтметры М1611.1 Руководство по эксплуатации</b>	Лит.	Лист	Листов
	Разраб.	Таранова					A	2	18
	Пров.	Синицын					<b>АО «ВИБРАТОР»</b>		
	Н.Контр.	Веденева							
	Утв.	Лукин							



#### 4 НАЗНАЧЕНИЕ

Приборы предназначены для измерения тока и напряжения в сетях постоянного тока судовых энергетических установок.

Средняя наработка на отказ – 150000 ч.

Средний срок службы – 25 лет.

Нормальные условия эксплуатации приборов М1611.1:

- температура окружающего воздуха ( $20 \pm 5$ ) °С;
- относительная влажность воздуха от 30 % до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа (от 630 до 795 мм рт. ст.).

Рабочие условия эксплуатации приборов М1611.1:

- температура окружающего воздуха от минус 50 °С до плюс 55 °С;
- относительная влажность до 95 % при 40 °С, а также в условиях выпадения инея;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа.

Приборы выпускаются в исполнении «ОП» - оборудование, поставляемое на общепромышленные объекты (с приемкой ОТК, и/или Морского или Речного Регистра).

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата						
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЗПА.324.186 РЭ					Лист
										4

Условные обозначения заказа амперметра М1611.1:

**М1611.1 – XX – X – XX**

Тип прибора \_\_\_\_\_

Код диапазона измерений \_\_\_\_\_

Код	Диапазон измерений	Код	Диапазон измерений
01	0-5 мА	24	0-10 кА
02	0-20 мА	25	5-0-5 А
03	0-4-20 мА	26	10-0-10 А
04	0-5 А	27	20-0-20 А
05	0-10 А	28	30-0-30 А
06	0-20 А	29	50-0-50 А
07	0-30 А	30	75-0-75 А
08	0-50 А	31	100-0-100 А
09	0-75 А	32	150-0-150 А
10	0-100 А	33	200-0-200 А
11	0-150 А	34	300-0-300 А
12	0-200 А	35	500-0-500 А
13	0-300 А	36	750-0-750 А
14	0-500 А	37	1-0-1 кА
15	0-750 А	38	1,5-0-1,5 кА
16	0-1 кА	39	2-0-2 кА
17	0-1,5 кА	40	3-0-3 кА
18	0-2 кА	41	4-0-4 кА
19	0-3 кА	42	5-0-5 кА
20	0-4 кА	43	6-0-6 кА
21	0-5 кА	44	7,5-0-7,5 кА
22	0-6 кА	45	5-0-5 мА
23	0-7,5 кА	46	0-70 мА

Покрытие таблички и циферблата

1 – белое;

2 – светящееся.

Значение сопротивления соединительных калиброванных проводов: \_\_\_\_\_

00 – отсутствует;

01 – 0,035 Ом (стандартный);

02 – 0,07 Ом;

03 – 0,088 Ом;

04 – 0,105 Ом;

05 – 0,14 Ом;

06 – 0,175 Ом;

07 – 0,193 Ом;

08 – 0,21 Ом;

09 – 0,228 Ом;

10 – 0,245 Ом;

11 – 0,262 Ом;

12 – 0,28 Ом;

13 – 0,35 Ом.

Инв. № подл.	Подп. и Дата
Взам. инв. №	Подп. и Дата
Инв. № дубл.	Подп. и Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЗПА.324.186 РЭ

Лист

5

Условное обозначения заказа вольтметра М1611.1:

**М1611.1 – XX – X**

Тип прибора \_\_\_\_\_

Код диапазона измерений \_\_\_\_\_

Код	Диапазон измерений	Код	Диапазон измерений
01	0-10 В	18	30-0-30 В
02	0-15 В	19	50-0-50 В
03	0-30 В	20	75-0-75 В
04	0-50 В	21	100-0-100 В
05	0-75 В	22	150-0-150 В
06	0-100 В	23	250-0-250 В
07	0-150 В	24	300-0-300 В
08	0-250 В	25	400-0-400 В
09	0-300 В	26	500-0-500 В
10	0-400 В	27	600-0-600 В
11	0-500 В	28	750-0-750 В
12	0-600 В	29	1-0-1 кВ
13	0-750 В	30	1,5-0-1,5 кВ
14	0-1 кВ	31	0-120 В
15	0-1,5 кВ	32	0-125 В
16	10-0-10 В	33	120-0-120 В
17	15-0-15 В	34	125-0-125 В

покрытие таблички и циферблата \_\_\_\_\_

- 1 – белое;
- 2 – светящееся.

### 5 ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

5.1 Диапазоны измерений, способы подключения приборов к сети приведены в таблицах 1 и 2.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЗПА.324.186 РЭ

Лист

6

Таблица 1 - Диапазоны измерений и способ подключения амперметров М1611.1

Диапазон измерений	Способ подключения
<b><u>мА</u></b>	
0 – 5; 5 – 0 – 5	непосредственное
0 – 20	
0 – 4 – 20	
0 – 70	
<b><u>А</u></b>	
0 – 5; 5 – 0 – 5	непосредственное
0 – 10; 10 – 0 – 10	
0 – 20; 20 – 0 – 20	
0 – 30; 30 – 0 – 30	с наружным шунтом 75 мВ
0 – 50; 50 – 0 – 50	
0 – 75; 75 – 0 – 75	
0 – 100; 100 – 0 – 100	
0 – 150; 150 – 0 – 150	
0 – 200; 200 – 0 – 200	
0 – 300; 300 – 0 – 300	
0 – 500; 500 – 0 – 500	
0 – 750; 750 – 0 – 750	
<b><u>кА</u></b>	
0 – 1,0; 1,0 – 0 – 1,0	с наружным шунтом 75 мВ
0 – 1,5; 1,5 – 0 – 1,5	
0 – 2,0; 2,0 – 0 – 2,0	
0 – 3,0; 3,0 – 0 – 3,0	
0 – 4,0; 4,0 – 0 – 4,0	
0 – 5,0; 5,0 – 0 – 5,0	
0 – 6,0; 6,0 – 0 – 6,0	
0 – 7,5; 7,5 – 0 – 7,5	
0 – 10,0 (перегрузочный амперметр)	с наружным шунтом 75 мВ (номинальный ток шунта 7,5 кА)

Инв. № подл.	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и Дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЗПА.324.186 РЭ

Лист

7

Таблица 2 - Диапазоны измерений и способ подключения вольтметров М1611.1

Диапазон измерений, В	Способ подключения
0 – 10; 10 – 0 – 10	непосредственное
0 – 15; 15 – 0 – 15	
0 – 30; 30 – 0 – 30	
0 – 50; 50 – 0 – 50	
0 – 75; 75 – 0 – 75	
0 – 100; 100 – 0 – 100	
0 – 120; 120 – 0 – 120	
0 – 125; 125 – 0 – 125	
0 – 150; 150 – 0 – 150	
0 – 250; 250 – 0 – 250	
0 – 300; 300 – 0 – 300	
0 – 400; 400 – 0 – 400	
0 – 500; 500 – 0 – 500	
0 – 600; 600 – 0 – 600	
0 – 750; 750 – 0 – 750	
0 – 1000; 1000 – 0 – 1000	
0 – 1500; 1500 – 0 – 1500	

Амперметры, подключаемые с наружным шунтом, как правило, градуируются и поставляются с калиброванными проводами сопротивлением 0,035 Ом.

Амперметры могут быть отградуированы для работы с соединительными проводами сопротивлением 0,07, 0,088, 0,105, 0,14, 0,175, 0,193, 0,21, 0,228, 0,245, 0,262, 0,28, 0,35 Ом..

По согласованию с предприятием-изготовителем амперметры могут быть отградуированы с соединительными проводами других сопротивлений. В этих случаях соединительные провода предприятием-изготовителем не поставляются.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв. №дубл.	Подп.и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата



и цепями подсветки (для приборов с функцией подсветки) должна выдерживать в течение 1 мин действие испытательного напряжения переменного тока частотой  $(50 \pm 1)$  Гц, среднеквадратическое значение которого должно соответствовать:

1) в нормальных условиях применения:

5 кВ – для приборов без подсветки циферблата: амперметров с любыми диапазонами измерений и вольтметров работающих без добавочных сопротивлений Р109/1;

9 кВ – для вольтметров без подсветки циферблата, работающих с добавочным сопротивлением Р109/1;

5 кВ – между электрическими цепями измерения и корпусом, и между цепями подсветки и корпусом для приборов с подсветкой циферблата: амперметров с любыми диапазонами измерений и вольтметров, работающих без добавочных сопротивлений Р109/1;

9 кВ – между электрическими цепями измерения и корпусом, и между цепями подсветки и корпусом для вольтметров с подсветкой циферблата, работающих с добавочным сопротивлением Р109/1;

2) при относительной влажности воздуха 95 % и температуре 40 °С:

3,2 кВ – для приборов без подсветки циферблата – амперметров с любыми диапазонами измерений и вольтметров, работающих без добавочных сопротивлений Р109/1;

6 кВ – для приборов без подсветки циферблата, работающих с добавочным сопротивлением Р109/1;

3,2 кВ – между электрическими цепями измерения и корпусом, и между цепями подсветки и корпусом для приборов с подсветкой циферблата: амперметров с любыми диапазонами измерений и вольтметров, работающих без добавочных сопротивлений Р109/1;

6 кВ – между электрическими цепями измерения и корпусом, и между цепями подсветки и корпусом для вольтметров с подсветкой циферблата, работающих с добавочным сопротивлением Р109/1;

5.6 Сопротивление изоляции между корпусом и электрическими цепями прибора должно быть не менее:

1) 100 МОм в нормальных условиях применения;  
2) 5МОм при температуре окружающего воздуха 55 °С и относительной влажности не более 80 %;

3) 2 МОм при температуре окружающего воздуха  $(20 \pm 5)$  °С и относительной влажности 95 %.

Инв. № подл.	Подп. и Дата	Взам. инв.№	Инв. №дубл.	Подп.и Дата	<p style="text-align: center;"><b>ЗПА.324.186 РЭ</b></p>	Лист
						10
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

5.7 Время установления показаний не превышает 3 с.

5.8 Длина шкалы прибора – (180 ± 8) мм.

5.9 Габаритные размеры прибора 120×120×126 мм.

5.10 Масса прибора – не более 1,3 кг.

## 6 УСТРОЙСТВО ПРИБОРОВ

6.1 Амперметры и вольтметры М1611.1. представляют собой щитовые приборы магнитоэлектрической системы униполярной конструкции и предназначены для утопленного монтажа.

6.2 Конструктивно приборы состоят из измерительного механизма, корпуса, цоколя и наличника. Корпус изготавливается из термопластичной не горючей пластмассы и имеет два отсека. В переднем отсеке размещается измерительный механизм, в заднем отсеке – элементы электрической схемы. К задней части корпуса крепится пластмассовый цоколь. Передняя часть прибора закрыта квадратным металлическим наличником со смотровым стеклом. В центре стекла размещен винт корректора.

6.3 Отметки шкал наносятся на наружном приподнятом крае циферблата таким образом, что конец стрелки находится в одной плоскости с ними. Этим при отсчете исключается ошибка от параллакса.

6.4 Конструкция опор обеспечивает пружинную амортизацию подвижной части приборов от сотрясений и вибрации, как в осевом, так и в радиальном направлениях.

6.5 Приборы не создают радиопомех по принципу действия.

6.6 Приборы по принципу действия невосприимчивы к помехам по переменному току и к высокочастотным электрическим помехам.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

## 7 РАЗМЕЩЕНИЕ И МОНТАЖ

7.1 Разметку щита для монтажа приборов производите в соответствии с габаритным чертежом (рисунок 1).

Приборы монтируются на электрически заземлённых щитах без дополнительной амортизации.

При монтаже убедитесь, что номинальные данные шунта соответствуют указанным на приборе.

Монтаж должен производиться тщательно, без перекосов.

Обратите особое внимание на надёжность и правильность присоединения проводов к прибору и потенциальным зажимам шунта.

Подключение амперметров к наружному шунту производится калиброванными проводами сопротивлением 0,035 Ом, прилагаемыми к прибору. Изменение длины калиброванных проводов не допускается. Для присоединения к наружному шунту амперметров, градуированных с соединительными проводами (сопротивлением более 0,035 Ом), проложите линию из медного провода или кабеля.

Длина линии L в метрах (в один конец) подсчитывается по формуле (1):

$$L = \frac{U_{\text{пров}}}{2\rho} \quad q = \frac{R_{\text{пров}}}{0,035} \quad q, \quad (1)$$

где  $R_{\text{пров}}$  – сопротивление соединительных проводов, указанное на амперметре;

$q$  – сечение провода;

$\rho$  – удельное сопротивление меди.

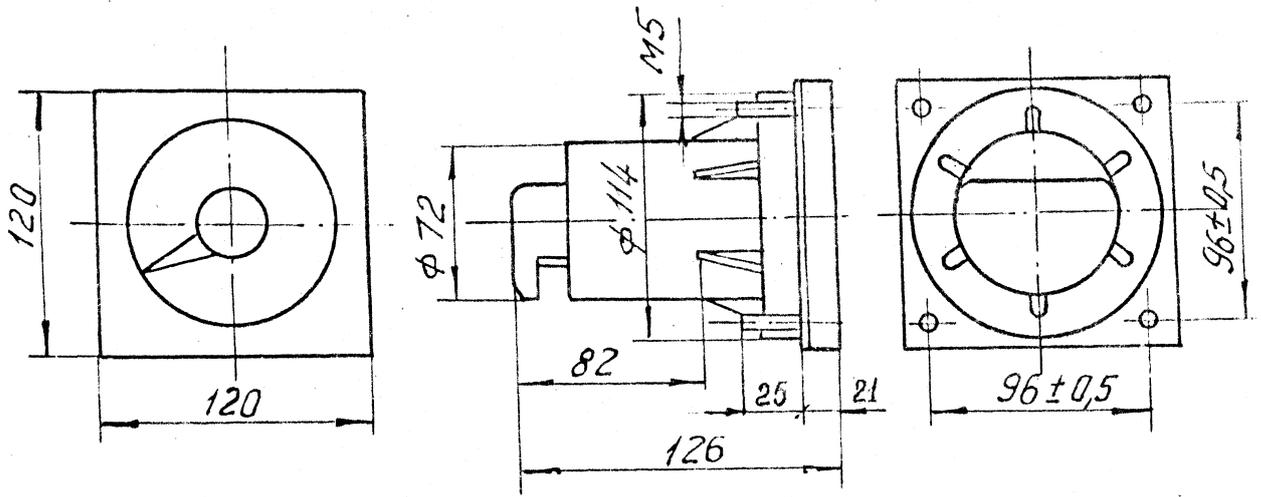
Сопротивление проложенной линии между амперметром и шунтом, измеренное при температуре  $(20 \pm 5) \text{ }^\circ\text{C}$ , должно быть равно указанному на приборе с допуском  $\pm 0,01 \text{ Ом}$ .

7.2 Один амперметр может быть использован для измерения тока в нескольких цепях, к каждой из которых постоянно подключены шунты на одинаковый ток.

Амперметры подключайте к шунтам при помощи переключателя с малым переходным сопротивлением контактов (не более 0,010 Ом).

Инд. № подл.		Взам. инв.№		Инд. №дубл.		Подп.и Дата	
Инд. № подл.		Взам. инв.№		Инд. №дубл.		Подп.и Дата	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					



Разметка в щите

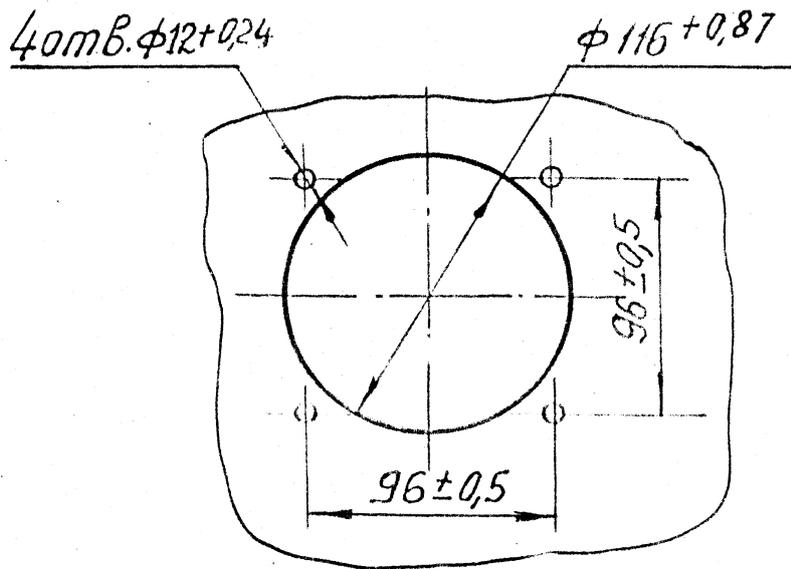


Рисунок 1 – Габаритный чертёж прибора М1611.1

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

7.3 Подключение приборов к сети производится согласно схемам рисунков 2 и 3.

Амперметры рекомендуется подключать к заземленной линии.

Вольтметры подключаются к сети медным проводом сечением не менее 1,5 мм<sup>2</sup>.

Перед началом измерения убедитесь, находится ли стрелка прибора при отключенном питании на нулевой отметке шкалы, и, при необходимости, установите ее на нуль, пользуясь корректором.

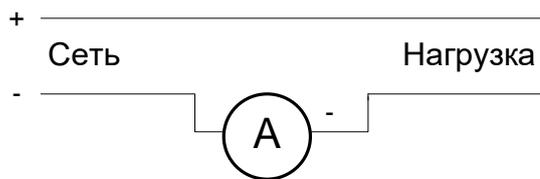
При этом имейте в виду, что направление поворота корректора совпадает с направлением перемещения стрелки, а угол поворота корректора ограничен.

## 8 УКАЗАНИЯ ПО ПОВЕРКЕ

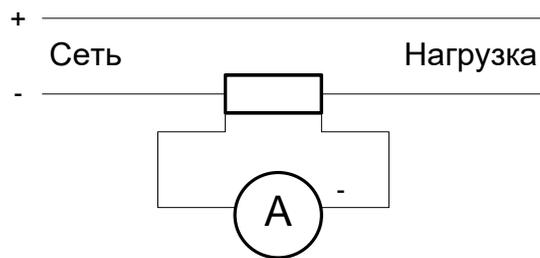
8.1 Поверка приборов производится не реже одного раза в шесть лет, а также после каждого ремонта в соответствии с ГОСТ 8.497.

8.2 Положительные результаты должны быть оформлены нанесением оттиска поверительного клейма на прибор. При отрицательных результатах поверки клеймо предыдущей поверки гасят и в паспорт заносят запись о непригодности.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата						
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЗПА.324.186 РЭ					Лист
										14



а) непосредственное;



б) с наружным шунтом

Рисунок 2 – Схемы подключения амперметра

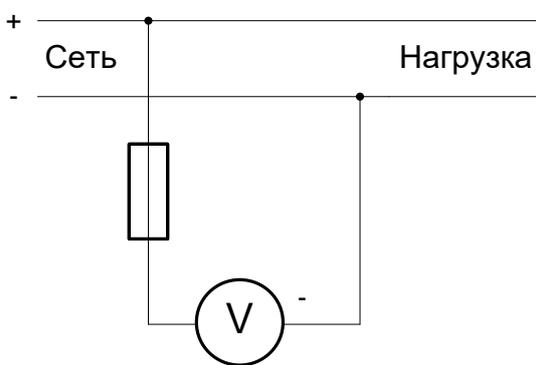


Рисунок 3 – Схема подключения вольтметра

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

## 9 ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Перечень возможных неисправностей приведен в таблице 3.

Таблица 3 - Перечень возможных неисправностей

Наименование неисправностей, внешнее проявление	Вероятная причина	Способ устранения
Погрешность показаний прибора превышает допустимую величину	При отсутствии входного сигнала стрелка прибора не была установлена на нужную отметку шкалы	Проверить установку стрелки на нужную отметку шкалы
Отсутствуют показания прибора - стрелка включенного прибора не отклоняется	Отсутствие входного сигнала	Проверить наличие входного сигнала
Примечание - Поверку технического состояния приборов после устранения неисправностей производите в соответствии с разделом 8.		

В связи с тем, что приборы являются электроизмерительными изделиями, и устранение в них неисправностей может привести к изменению метрологических характеристик, ремонт рекомендуется производить на предприятии-изготовителе.

Инв. № подл.	Подп. и Дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

**ЗПА.324.186 РЭ**

## 10 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

Приборы должны храниться в упаковке в закрытых помещениях на стеллажах при температуре окружающего воздуха от 5 °С до 40 °С и относительной влажности до 80 % при температуре 25 °С.

Приборы можно транспортировать в упаковке по ГОСТ 9181 при температуре окружающего воздуха от минус 50 °С до плюс 60 °С и относительной влажности до 98 % при 40 °С всеми видами транспорта, а самолетами – в герметизированных отсеках.

В связи с постоянной работой по совершенствованию изделия, повышающей его надежность и улучшающей эксплуатационные качества, в конструкцию могут быть внесены незначительные изменения, не отраженные в настоящем руководстве.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЗПА.324.186 РЭ	Лист
											17

