

**ЗАО «ПФК Тверьпромавтоматика»**

**СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ И АВТОМАТИКИ  
«ВОЛНА-2.02-В1.1»**

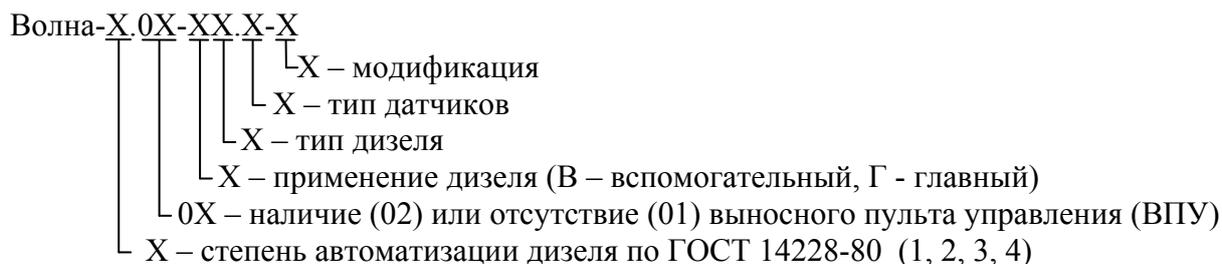
Руководство по эксплуатации.

**г. Тверь 2013**

## СОДЕРЖАНИЕ

Структура обозначения .....	3
Список сокращений .....	3
Введение .....	4
1. Назначение .....	4
1.1 Назначение .....	4
1.2 Функции .....	4
1.3 Контролируемые параметры .....	4
2. Основные характеристики .....	4
3. Состав системы .....	5
4. Устройство и работа ОПУ .....	5
4.1 Приборы индикации .....	6
4.2 Кнопки .....	8
4.2.1 Кнопка ПУСК .....	8
4.2.2 Кнопка СТОП .....	8
4.2.3 Кнопка СБРОС/РАЗБЛОКИРОВКА .....	8
4.3 Переключатели .....	8
4.3.1 Переключатель режима работы .....	8
4.3.2 Выключатель питания системы .....	8
4.4 Разъемы .....	8
5. Устройство и работа ВПУ .....	10
5.1 ЖКИ .....	10
5.2 Светодиод .....	11
5.3 Кнопки управления .....	11
5.3.1 Кнопка СТОП .....	11
5.3.2 Кнопка ПУСК .....	11
5.3.3 Кнопка ВВОД .....	11
5.3.4 Кнопки «Стрелка вверх» и «Стрелка вниз» .....	11
5.3.5 Кнопка СБРОС .....	11
5.4 Режимы работы ВПУ .....	12
5.4.1 Основной режим .....	12
5.4.2 Режим установок .....	13
5.4.2.1 Подрежим «Защита» .....	13
5.4.2.2 Подрежим «Прием нагрузки» .....	14
5.4.2.3 Подрежим «Установки» .....	14
5.4.2.4 Подрежим «Информация» .....	14
5.5 Разъемы .....	14
6. Режимы работы системы .....	14
6.1 Режим ДИСТАНЦИЯ .....	15
6.2 Режим МЕСТНЫЙ .....	15
6.3 Режим АВТОМАТ .....	15
7. Функции системы .....	16
8. Размещение и монтаж .....	17
9. Указание мер безопасности .....	17
10. Указания по эксплуатации .....	17
11. Техническое обслуживание .....	18
12. Возможные неисправности и методы их устранения .....	18
13. Правила хранения и транспортирования .....	19
Приложения	
Паспорт	

## СТРУКТУРА ОБОЗНАЧЕНИЯ



## СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

А	- Режим работы «Автомат»;
Д	- Режим работы «Дистанция»;
АПС	- Аварийно-предупредительная сигнализация;
АКБ	- Аккумуляторная батарея;
ВнП	- Внешние подключения;
ВПУ	- Выносной пульт управления;
ДВнС	- Датчик внешней сети;
ДГ	- Дизель – генератор;
ДДМ	- Датчик давления масла дизеля;
ДДМА	- Датчик давления масла дизеля аварийный;
ДТВ	- Датчик температуры воды (охлаждающей жидкости);
ДТВП	- Датчик температуры воды предупредительный;
ДТМ	- Датчик температуры масла дизеля;
ДУВ	- Датчик уровня воды (охлаждающей жидкости);
ДУТ	- Датчик утечки топлива;
ДЧВ	- Датчик частоты вращения коленчатого вала дизеля;
ЖКИ	- Жидкокристаллический индикатор;
КС	- Катушка стартера;
ЛА	- Линия А интерфейса RS485 линии связи ВПУ;
ЛБ	- Линия Б интерфейса RS485 линии связи ВПУ;
М	- Режим работы «Местный»;
НЗ	- Нормально-замкнутый контакт;
НР	- Нормально-разомкнутый контакт;
ОПУ	- Основной пульт управления;
ОАПС	- Обобщенный сигнал аварийно-предупредительной сигнализации;
ПН	- Прием нагрузки;
РКС	- Реле катушки стартера;
РПН	- Реле приема нагрузки;
РСУ	- Реле стоп - устройства;
РСУ <sub>Ав</sub>	- Реле аварийного стоп-устройства;
СТ	- Стартер;
СУ	- Стоп – устройство
GND	- Минус питания 24В
F	- Частота вращения.

## ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для изучения устройства и принципа работы Системы управления и автоматики «Волна» (далее системы), ее характеристик и правил эксплуатации (технического обслуживания, транспортирования и хранения) с целью правильного обращения при эксплуатации.

В руководстве по эксплуатации приведены: основные технические характеристики, сведения о структуре и работе отдельных функциональных устройств, требования, необходимые для выполнения при монтаже и эксплуатации, правила хранения и транспортирования, другие сведения, необходимые для обеспечения правильной эксплуатации системы.

## 1. НАЗНАЧЕНИЕ

1.1. Система предназначена для местного, дистанционного и автоматического управления, аварийно-предупредительной сигнализации и защиты судовых дизелей в составе дизель-генераторов.

1.2. Система обеспечивает выполнение следующих функций:

- местный и дистанционный пуск дизеля (ручной/ автоматизированный);
- местный и дистанционный останов дизеля (ручной/ автоматизированный);
- автоматический пуск и останов дизеля;
- аварийный останов дизеля;
- управление нагрузкой (реле приема нагрузки);
- контроль и индикация параметров дизеля;
- аварийно-предупредительная сигнализация (АПС);
- вывод обобщенного сигнала АПС;
- регистрация параметров работы дизеля.

1.3. Система обеспечивает контроль следующих параметров:

- частота вращения коленчатого вала дизеля;
- давление масла в дизеле;
- температура масла в дизеле;
- температура охлаждающей жидкости;
- напряжение в цепи заряда аккумуляторной батареи;
- ток в цепи заряда аккумуляторной батареи.

## 2. ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Основные технические характеристики и параметры приведены в Таблице 1.

Таблица 1

Наименование	Ед. изм.	ОПУ	ВПУ
Напряжение питания,	В	24±6	24±6
Потребляемая мощность не более	Вт	12	6
Рабочая температура	°С	-20..+50	-20..+50
Масса не более	кг	3	1
Габаритные размеры ШхВхГ	мм	210x195x80	158x86x50
Степень защиты оболочки по ГОСТ 14254-96	код IP	IP54	IP54

### 3. СОСТАВ СИСТЕМЫ.

Система управления и автоматики включает в себя Основной пульт управления (ОПУ), Выносной пульт управления (ВПУ), комплект датчиков и реле. Электрические схемы приведены в Приложениях А, Б. Внешний вид, и габаритные размеры приведены в приложениях В, Г.

### 4. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ОПУ.

ОПУ представляет собой микропроцессорное устройство, работающее в составе системы управления «Волна». ОПУ предназначен для управления, защиты дизеля и индикации параметров. Структурная схема ОПУ представлена на рисунке 1.

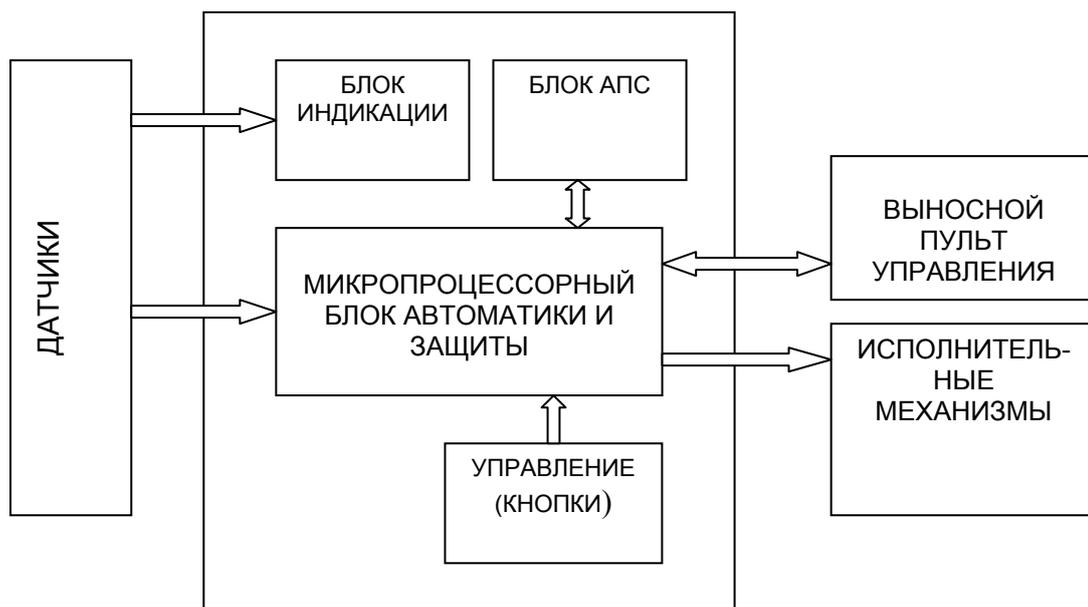


Рисунок 1. Структурная схема ОПУ.

Структурно ОПУ состоит из микропроцессорного блока автоматики и защиты (плата ОПУ), блока индикации, блока АПС и органов управления.

Плата ОПУ в реальном режиме времени считывает информацию с датчиков, органов управления, ВПУ и воздействует на исполнительные механизмы (стартер, стоп-устройство и др.). Плата ОПУ также выводит информацию на блок АПС и осуществляет обмен информацией с ВПУ.

Блок индикации – это группа приборов (указателей параметров различных величин). Блок индикации принимает информацию с датчиков и выводит на индикаторы значения параметров физических величин (температуры, давления масла, частоты вращения). Блок индикации работает независимо от других устройств.

На лицевой панели ОПУ расположены приборы индикации, кнопки и переключатель режима работы (Рисунок 2).

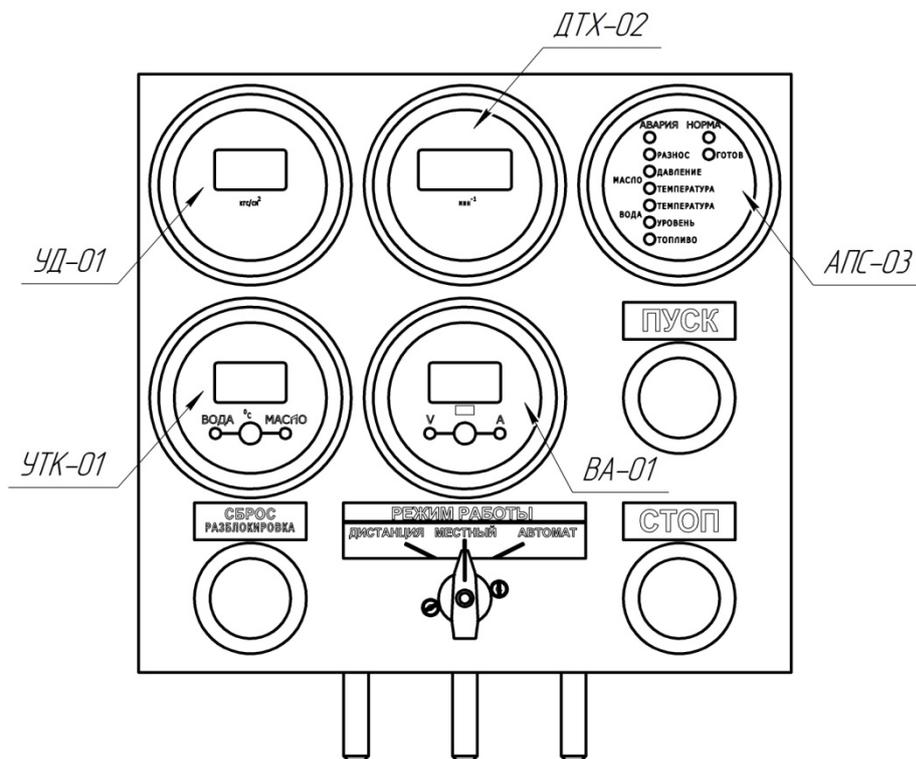


Рисунок 2. Внешний вид основного пульта управления.

#### 4.1. Приборы индикации.

Приборы индикации предназначены для отображения информации о параметрах дизеля. Технические параметры и назначение приборов представлены в таблице 2.

Таблица 2

Прибор	Ед.изм.	Значение	Назначение
Указатель давления УД-01	кгс/см <sup>2</sup>	0..10	Отображение давления масла в системе смазки дизеля. При неисправности в цепи датчика на индикаторе высвечивается: при обрыве – «ОБР»; при замыкании или значении давления, не соответствующему паспортным характеристикам – «Егг».
Тахометр ДТХ-02	об/мин	0..2700	Индикация частоты вращения коленчатого вала дизеля. Когда дизель не работает (нет вращения вала), на индикаторе высвечивается «STOP». При обрыве в цепи датчика на индикаторе высвечивается «ОБР».
Блок аварийно предупредительной сигнализации АПС-03			Индикация обобщенного сигнала аварии, нормальной работы, готовности к пуску, причины аварийных и предупредительных ситуаций. При неисправности АПС осуществляется индикация светодиодами в виде «бегущей строки».
Указатель температуры комбинированный УТК-01 2 канала	°С,	0..120	Индикация температуры охлаждающей жидкости и масла дизеля. Параметр индикации обозначается горящим светодиодом, переключение на другой параметр производится нажатием на кнопку в центре прибора (между светодиодами). При

			неисправности в цепи датчика на индикаторе высвечивается: при обрыве – «ОБР»; при замыкании или значении температуры, не соответствующему паспортным характеристикам – «Егг».
Вольтамперметр ВА-01.	В А	10..40 0..+30	Индикация напряжения и тока в цепи заряда аккумуляторной батареи. Параметр индикации обозначается горящим светодиодом, переключение производится нажатием на кнопку в центре прибора (между светодиодами).

Значения сигналов аварийно-предупредительной сигнализации представлены в таблице 3.

Таблица 3

Сигнал	Цвет	Состояние	Значение
Авария	Красный	горит	1) Авария (горит совместно с причиной аварийного останова). 2) Неудавшийся пуск – в автоматическом режиме.
		мигает	Неудавшийся останов
Норма	Зеленый	горит	Нормальный режим работы дизеля- частота больше 1350 об/мин
Готов	Зеленый	горит	Дизель готов к пуску
	Красный	горит	Пуск заблокирован (горит совместно с причиной блокировки)
Разнос (аварийный останов)	Красный	горит	Частота оборотов превышена
Давление масла (аварийный останов)	Красный	горит (сигнал аварийный)	1) Авария по давлению масла (<1,0 кгс/см <sup>2</sup> ) при работающем дизеле; 2) Неисправность аварийного датчика давления масла (датчик разомкнут при неработающем дизеле-блокировка пуска)
Температура масла дизеля	Желтый	Горит	Высокая температура масла дизеля
Температура воды (опция, п.5.4.2.3)	Красный	Горит	Высокая температура охлаждающей жидкости
Уровень воды	Желтый	Горит	Низкий уровень охлаждающей жидкости
Утечка топлива	Желтый	Горит	Разрыв топливных трубок

## 4.2. Кнопки.

На лицевой панели ОПУ расположены кнопки управления: ПУСК (черная), СТОП (красная), СБРОС/РАЗБЛОКИРОВКА (черная).

### 4.2.1. Кнопка ПУСК.

Предназначена для ручного (длительное нажатие кнопки  $\geq 1,5$ с) и автоматизированного (кратковременное нажатие кнопки  $< 1,5$ с) пуска дизеля.

### 4.2.2. Кнопка СТОП.

Предназначена для ручного (длительное нажатие кнопки  $\geq 1,5$ с) и автоматизированного (кратковременное нажатие кнопки  $< 1,5$ с) останова дизеля.

### 4.2.3. Кнопка СБРОС/РАЗБЛОКИРОВКА.

Предназначена для выполнения следующих операций:

- 1) выключение обобщенного сигнала АПС (сирены);
- 2) разблокировка стоп-устройства (повторным нажатием);
- 3) тест индикации блока АПС-03 (при нажатии загораются все светодиоды АПС-03);

## 4.3 Переключатели

### 4.3.1 Переключатель режима работы.

Переключатель обеспечивает режимы работы, указанные в таблице 4.

Таблица 4

№ п/п	Наименование режима	Описание режима
1	Дистанция (Д)	Управление дизелем (пуск и останов) осуществляется с выносного пульта управления (ВПУ).
2	Местный (М)	Управление дизелем (пуск и останов) осуществляется с основного пульта управления (ОПУ).
3	Автомат (А)	Управление дизелем (пуск и останов), прием нагрузки осуществляется автоматически по датчику внешней сети.

### 4.3.2 Выключатель ВКЛ питания системы

Выключатель питания расположен на задней крышке ОПУ. Положение – вверх означает питание системы включено, вниз – отключено.

## 4.4. Разъемы.

Разъемы для подключения к электрооборудованию дизеля, датчикам, ВПУ, сирене, внешним цепям расположены на задней крышке ОПУ. Назначение контактов соединителей указано в таблицах 5,6,7.

## X1 – Разъем Датчики-Управление

Таблица 5

№ конт	№ провода	Цепь	Назначение
1	1	GND	- Питание ОПУ
2	2	PCY:86	+ Реле стоп-устройства
3	3	PKC:86	+ Реле катушки стартера
4			
5	5	-Д	- Датчиков
6			
7	7	ДТВП:2	Датчик температуры воды предупредительный
8	8	ДТМ:2	Датчик температуры масла
9			
10	10	ДДМ:В	Датчик давления масла
11			
12	12	ДДМА:2	Датчик давления масла аварийный
13			
14	14	ДТВ:2	Датчик температуры воды
15	15	ДЧВ:2	Датчик частоты вращения
16	16	ДУТ:2	Датчик утечки топлива
17	17	ДУВ:2	Датчик уровня воды
18			
19			
20			
21	21	Ш:2	Сигнал с шунта (соед. с +Г)
22	22	Ш:1	Сигнал с шунта (соед. с +СТ)
23			
24	24	+24В	+ Питание ОПУ

## X2 – Разъем ВПУ

Таблица 6

№ конт	№ провода	Цепь	Назначение
1	31	GND	- Питание ВПУ
2	32	ЛА	Линия А RS-485
3	33	+24В	+ Питание ВПУ
4	34	ЛБ	Линия Б RS-485

## X3 – Разъем ВнП

Таблица 7

№ конт	№ провода	Цепь	Назначение
1	41	GND	- Питание
2	42	РПН	Реле подключения нагрузки
3	43	ОАПС	Обобщенный сигнал АПС
4			
5	45	ДВнС	Датчик внешней сети
6			
7			

## 5. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ВПУ.

ВПУ предназначен для дистанционного управления, индикации параметров и выдачи информации о работе дизеля.

ВПУ выполняет функции:

1) Управление :

- дистанционный ручной/автоматизированный пуск дизеля;
- дистанционный ручной/автоматизированный останов дизеля;

2) Индикация параметров:

- режим работы дизеля (ДИСТАНЦИЯ, МЕСТНЫЙ, АВТОМАТ);
- частота вращения коленчатого вала дизеля;
- давление масла в дизеле;
- температура масла в дизеле;
- температура охлаждающей жидкости;
- обобщенный световой сигнал нормальной работы (зеленый), предупредительной и аварийной ситуации (красный);
- пояснительная информация о выполняемых системой операциях, состояниях двигателя, предупредительных ситуациях и аварийных остановах;

3) Функции:

- обобщенный звуковой сигнал (зуммер) аварийно-предупредительной ситуации;
- настройка параметров;

ВПУ представляет собой микропроцессорное устройство, работающее в составе системы управления и автоматики «Волна». Связь между ВПУ и ОПУ осуществляется по интерфейсу RS-485 по 4-х проводной линии связи (2-интерфейс, 2-питание).

На лицевой панели ВПУ (Рисунок 3) расположены жидкокристаллический индикатор (ЖКИ), светодиод и кнопки управления; на обратной стороне корпуса расположен разъем для подключения к ОПУ.

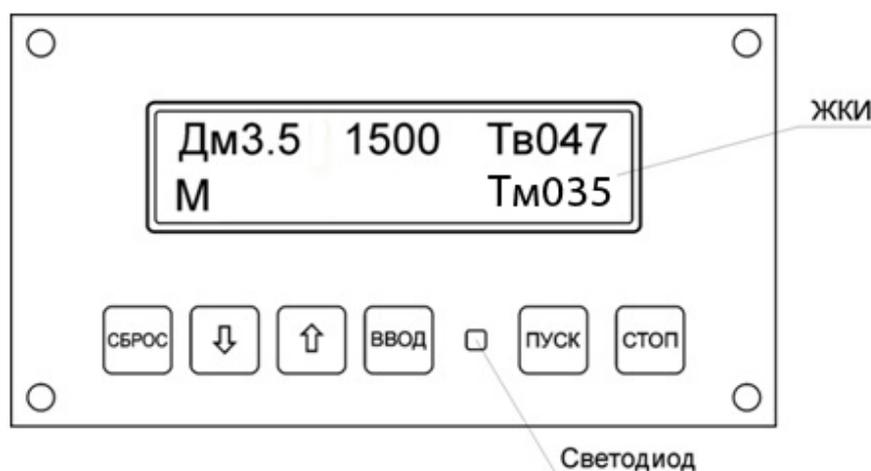


Рисунок 3. Лицевая панель ВПУ

### 5.1. ЖКИ.

На ЖКИ выводится буквенно-цифровая информация из 2-х строк по 16 символов. Индикатор может находиться в двух режимах – основном и режиме установок (описание режимов приведено в п. 5.4).

ЖКИ имеет изменяемую подсветку экрана. Регулировка осуществляется кнопками вверх, вниз в основном режиме работы.

## 5.2. Светодиод.

Трехцветный светодиод осуществляет индикацию в соответствии с таблицей 8.

Таблица 8

Цвет	Состояние	Значение
Красный	Горит	Авария или возникновение предупредительной ситуации (разнос, утечка топлива и др.)
	Мигает	Авария - неудавшийся останов
Зеленый	Горит	Нормальный режим работы дизеля (частота больше 1350 об/мин., в автоматическом режиме – температура масла > 40°C). Реле подключения нагрузки включено.
	Мигает	Прокрутка
Желтый	Горит	Включен режим отключения защиты дизеля

## 5.3. Кнопки управления.

### 5.3.1. Кнопка СТОП.

Предназначена для дистанционного останова дизеля.

### 5.3.2. Кнопка ПУСК.

Предназначена для дистанционного пуска дизеля.

**Внимание! Управление дизелем с ВПУ осуществляется при режиме работы ДИСТАНЦИЯ. Переключение режимов работы производится на основном пульте управления.**

### 5.3.3. Кнопка ВВОД.

Предназначена для входа в режим установок и подтверждения установки.

### 5.3.4. Кнопки «Стрелка вверх» и «Стрелка вниз».

- 1) Предназначены для смены режимов установок и выбора параметров;
- 2) В основном режиме применяются для изменения яркости ЖКИ.

### 5.3.5. Кнопка СБРОС.

Предназначена для

- 1) выключения звукового сигнала ВПУ (зуммера);
- 2) отмены установки и выхода из режима установок в основной режим;
- 3) индикации текущего состояния дизеля (работа норм., сигналы предупреждения и др.)

## 5.4. Режимы работы ВПУ.

ВПУ имеет два режима работы: основной и режим установок. Структура меню показана на рисунке 4.

В основном режиме выводится информация о параметрах дизеля и режимах его работы, пояснительная информация о работе дизеля, информация об аварийных и предупредительных ситуациях. На время удержания кнопки СБРОС на экран выводится текущее состояние работы дизеля.

Переход из основного режима в режим установок осуществляется кнопкой ВВОД, возврат – кнопкой СБРОС.

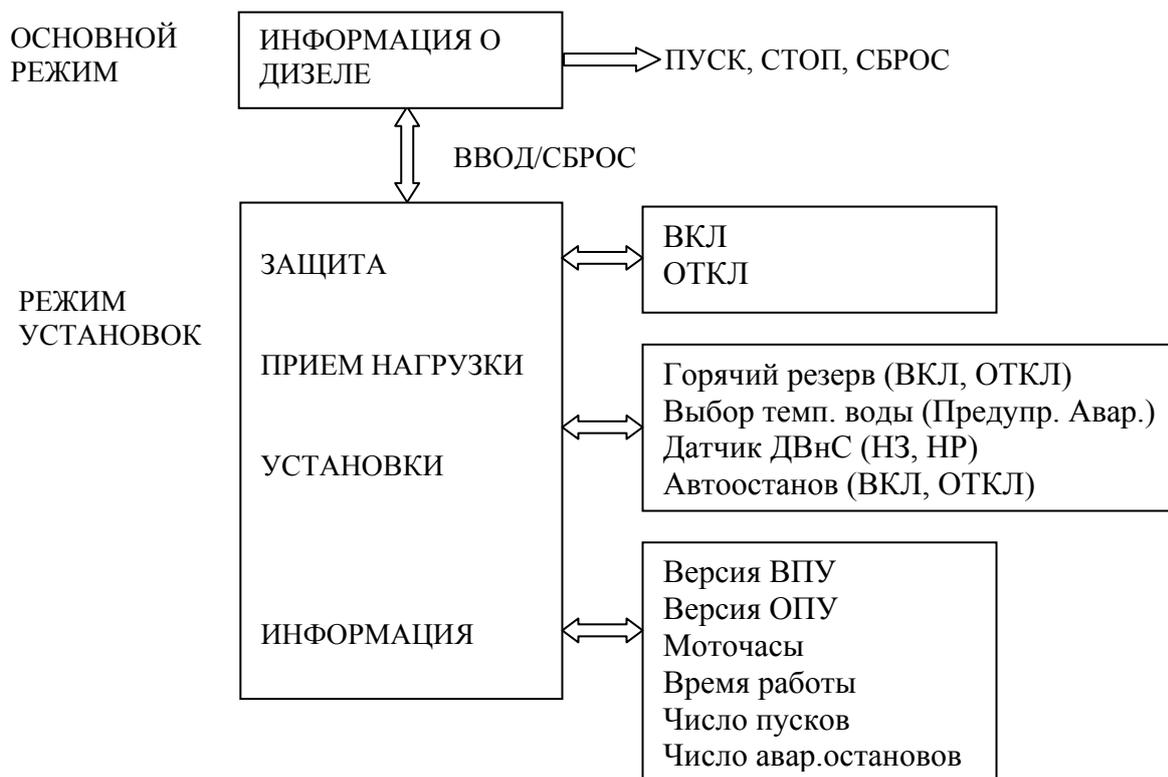
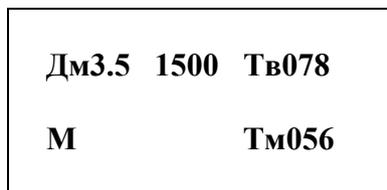


Рисунок 4. Структура меню.

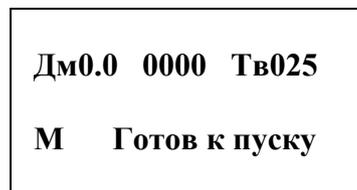
Режим установок предназначен для включения/отключения защиты дизеля, настройки параметров вывода на экран, установки сигналов (аварийный/предупредительный и др.), просмотра дополнительной информации (моточасы, версия программы и др.).

### 5.4.1. Основной режим.

В основном режиме на ЖКИ выводятся основные параметры дизеля: давление масла дизеля, частота вращения, температура масла дизеля, температура охлаждающей жидкости, режим работы, пояснительная информация о работе дизеля. Параметры вывода устанавливаются в режиме установок. Вид экрана в основном режиме отображен на рисунке 5.



а.



б.

Рисунок 5. Экран в основном режиме (а. – двигатель работает, б – двигатель не работает).

**Дм3.5** – давление масла

**1500** – частота вращения коленчатого вала;

**Тв078** – температура воды;

**Тм056** – температура масла;

**М** – режим работы дизеля (режим управления):

(**Д** – дистанция; **М** – местный; **А** – автомат; **Д–**, **М–**, **А–**: режимы с отключением защиты);

**Готов к пуску** – пояснительная информация о выполняемых системой операциях, предупредительных ситуациях и аварийных остановах. В случае возникновения нескольких предупредительных и/или аварийных ситуаций, поочередно отображаются все возникшие ситуации.

При выводе на ЖКИ приняты следующие сокращения:

**А** – автоматический режим работы;

**М** – местный режим работы;

**Д** – дистанционный режим работы;

**Дм** – давление масла дизеля;

**Тм** – температура масла дизеля;

**Тв** – температура воды;

**ПУСК Авз** – автоматизированный пуск;

**ПУСК Авт** – автоматический пуск;

**ПУСК Неуд** – неудавшийся пуск;

**ПУСК Ручн** – ручной пуск;

**СТОП Авз** – автоматизированный останов;

**СТОП Авт** – автоматический останов;

**СТОП Авар** – аварийный останов;

**СТОП Неуд** – неудавшийся останов;

**СТОП Ручн** – ручной останов;

**БЛОК ПУСКА** – блокировка пуска.

#### 5.4.2. Режим установок

Переход из основного режима в режим установок производится кнопкой ВВОД. Смена и выбор подрежимов производится стрелками и кнопкой ВВОД.

##### 5.4.2.1. Подрежим «Защита».

1) **ВКЛ** – режим, в котором аварийные сигналы отрабатываются стоп-устройством, АПС включается, т.е. защита дизеля включена.

2) **ОТКЛ** – режим, в котором аварийные сигналы становятся предупредительными, стоп-устройство по ним не включается, АПС не выдается. На ВПУ срабатывает зуммер.

#### 5.4.2.2. Подрежим «Прием нагрузки».

Предназначен для принудительного приема нагрузки в режиме АВТОМАТ (частота > 1350 об/мин, но температура масла  $\leq 40^{\circ}\text{C}$ ).

#### 5.4.2.3. Подрежим «Установки».

- 1) Горячий резерв – разрешение/запрещение операции «горячего резерва». По умолчанию выключен.
- 2) Выбор темп. воды – установка типа сигнала датчика температуры воды (предупредительный или аварийный). Высвечивается установленный параметр (по умолчанию - предупредительный). Для изменения нажать ВВОД, стрелками выбрать необходимый параметр и подтвердить кнопкой ВВОД.
- 3) Датчик ДВнС – определение типа датчика внешней сети. По умолчанию – нормально замкнут. (Автоматический запуск производится при размыкании, останов – при замыкании).
- 4) Автоостанов – разрешение/запрещение автоматического останова по датчику внешней сети. По умолчанию включен.

#### 5.4.2.4. Подрежим «Информация».

В этом подрежиме просматривается информация:

- 1) Версия ВПУ
- 2) Версия ОПУ
- 3) Моточасы
- 4) Время работы
- 5) Число пусков
- 6) Число аварийных остановов

### 5.5. Разъемы

Разъем для подключения к ОПУ расположен на задней крышке ВПУ. Назначение контактов приведено в таблице 9.

X1 – Разъем ОПУ

Таблица 9

№ Конт	№ провода	Цепь	Назначение
1	31	GND	- Питание ВПУ
2	33	ЛА	Линия А RS-485
3	37	+24В	+ Питание ВПУ
4	35	ЛБ	Линия Б RS-485

## 6. РЕЖИМЫ РАБОТЫ СИСТЕМЫ.

Режимы работы системы (ДИСТАНЦИЯ, МЕСТНЫЙ, АВТОМАТ) устанавливаются переключателем режимов, который расположен на ОПУ.

Пуск дизеля возможен при наличии сигнала ГОТОВ к пуску, который формируется при выполнении следующих условий:

- частота вращения = 0;
- датчик аварийного давления масла замкнут;
- температура охлаждающей жидкости в норме (при аварийной установке датчика);
- стоп-устройство разблокировано.

### 6.1. Режим ДИСТАНЦИЯ.

Управление дизелем осуществляется с выносного пульта управления ВПУ.

Пуск дизеля производится с ВПУ кратковременным ( $<1,5$ с-автоматизированный пуск) или длительным ( $\geq 1,5$ с-ручной пуск) нажатием кнопки ПУСК. При автоматизированном пуске после достижения частоты вращения 600 об/мин автоматически отключается стартер. При ручном пуске стартер включен на время удержания кнопки ПУСК. Сразу после пуска включается защита по температуре охлаждающей жидкости, частоте вращения, а через 5 с – по давлению масла.

Останов дизеля производится с ВПУ кратковременным ( $<1,5$ с-автоматизированный останов) или длительным ( $\geq 1,5$ с - ручной останов) нажатием кнопки СТОП. При автоматизированном останове стоп-устройство будет включенным до полной остановки дизеля, но не более 60с, при ручном останове, стоп-устройство включено на время удержания кнопки СТОП.

В режимах ДИСТАНЦИЯ и МЕСТНЫЙ возможно отключение защиты дизеля. Для этого необходимо установить на ВПУ в подрежиме установок ЗАЩИТА значение ОТКЛ.

### 6.2. Режим МЕСТНЫЙ.

Управление дизелем осуществляется с основного пульта управления ОПУ.

Пуск дизеля производится с ОПУ кратковременным ( $<1,5$ с-автоматизированный пуск) или длительным ( $\geq 1,5$ с-ручной пуск) нажатием кнопки ПУСК. При автоматизированном пуске после достижения частоты вращения 600 об/мин автоматически отключается стартер. При ручном пуске стартер включен на время удержания кнопки ПУСК. Сразу после пуска включается защита по температуре охлаждающей жидкости, частоте вращения, а через 5 с – по давлению масла.

Останов дизеля производится с ВПУ кратковременным ( $<1,5$ с-автоматизированный останов) или длительным ( $\geq 1,5$ с - ручной останов) нажатием кнопки СТОП. При автоматизированном останове стоп-устройство будет включенным до полной остановки дизеля, но не более 60с, при ручном останове, стоп-устройство включено на время удержания кнопки СТОП.

В режимах ДИСТАНЦИЯ и МЕСТНЫЙ возможно отключение защиты дизеля. Для этого необходимо установить на ВПУ в подрежиме установок ЗАЩИТА значение ОТКЛ.

### 6.3. Режим АВТОМАТ.

Управление дизелем осуществляется автоматически в зависимости от внешней сети или функции горячий резерв.

Пуск дизеля производится при пропадании напряжения внешней сети. Возможны три попытки пуска длительностью по 6с с паузами 12с. После третьей неудачной попытки пуска выдается предупредительный сигнал НЕУДАВШИЙСЯ ПУСК.

Формирование сигнала ГОТОВ К ПРИЕМУ НАГРУЗКИ осуществляется автоматически при выполнении следующих условий:

- частота вращения  $>1350$  об/мин;
- дизель прогрет до рабочей температуры ( $T_m > 40^\circ\text{C}$ ).

Останов дизеля производится при появлении напряжения внешней сети.

Операции после пуска и останова аналогичны указанным в п.6.2.

## 7. ФУНКЦИИ СИСТЕМЫ

Система управления и автоматики выполняет операции, представленные в таблице 10.

Таблица 10

№ пп	Наименование	Режим работы Системы	Условие
1	Горячий резерв	АВТОМАТ	Автоматический запуск при $T_m < 30^\circ\text{C}$ и автоматический останов при $T_m > 60^\circ\text{C}$ .
2	Ручной пуск	ДИСТАНЦИЯ или МЕСТНЫЙ	Нажатие и удержание кнопки ПУСК свыше 1,5с, включение стартера на время удержания кнопки. Включение стартера на время удержания кнопки. С ОПУ или с ВПУ в зависимости от режима.
3	Автоматизированный пуск	ДИСТАНЦИЯ или МЕСТНЫЙ	Кратковременное (менее 1,5с) нажатие кнопки ПУСК (стартер отключается при частоте более 600 об/мин, либо через 6 сек). С ОПУ или с ВПУ в зависимости от режима.
4	Автоматический пуск	АВТОМАТ	1) Запуск по датчику внешней сети ( <b>при размыкании контакта датчика!</b> ). 2) «горячий резерв»
5	Прием нагрузки	ДИСТАНЦИЯ МЕСТНЫЙ АВТОМАТ	Включение реле подключения нагрузки при частоте более 1350 об/мин и температуре масла более $40^\circ\text{C}$ .
6	Принудительный прием нагрузки	АВТОМАТ	Включение реле подключения нагрузки с ВПУ
7	Прокрутка	АВТОМАТ	Работа дизеля 60с без нагрузки, если $T_m > 80^\circ\text{C}$ .
8	Нормальный ручной останов	ДИСТАНЦИЯ или МЕСТНЫЙ	Нажатие и удержание кнопки СТОП свыше 1,5 с. Включение стоп-устройства на время удержания кнопки. С ОПУ или с ВПУ в зависимости от режима.
9	Нормальный автоматизированный останов	ДИСТАНЦИЯ или МЕСТНЫЙ	Кратковременное (менее 1,5с) нажатие кнопки СТОП. Включение стоп-устройства до полной остановки дизеля, но не более чем на 60с. С ОПУ или с ВПУ в зависимости от режима.
10	Нормальный автоматический останов	АВТОМАТ	Останов дизеля по датчику внешней сети ( <b>замыкание контакта датчика!</b> ), либо окончание «горячего резерва»
11	Аварийный автоматический останов	ДИСТАНЦИЯ или МЕСТНЫЙ	Значение хотя бы одного параметра дизеля соответствует аварийному.
12	Дистанционное управление	ДИСТАНЦИЯ	Пуск и останов дизеля осуществляется с ВПУ (ручной, автоматизированный).
13	Предупредительная сигнализация	ДИСТАНЦИЯ или МЕСТНЫЙ	Значение хотя бы одного параметра дизеля соответствует предупредительному.

14	Аварийная сигнализация	ДИСТАНЦИЯ или МЕСТНЫЙ	Значение хотя бы одного параметра дизеля соответствует аварийному.
15	Вывод обобщенного сигнала АПС (сирена)	ДИСТАНЦИЯ или МЕСТНЫЙ	Значение хотя бы одного параметра дизеля соответствует предупредительному или аварийному.
16	Вывод параметров дизеля на ВПУ	ДИСТАНЦИЯ или МЕСТНЫЙ	Вывод на ЖКИ ВПУ параметров дизеля и пояснительной информации.

## 8. РАЗМЕЩЕНИЕ И МОНТАЖ.

8.1. ОПУ монтируется на дизеле на штатном месте на площадке, расположенной на кожухе маховика на амортизаторах (резиновых шайбах).

8.2. При поставке системы в составе дизеля все узлы системы смонтированы на агрегате.

8.3. ВПУ встраивается в пультовые конструкции судна.

## 9. УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ.

Для предотвращения несчастных случаев и аварий в работе, к монтажу и эксплуатации системы на агрегатах, оснащаемых данной системой управления допускаются лица, изучившие техническое описание и инструкцию по эксплуатации агрегата и системы управления, имеющие квалификационную группу по технике безопасности не ниже III, согласно «Правилам технической эксплуатации электроустановок потребителей».

## 10. УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ.

10.1. Подготовка к работе.

10.1.1. Произвести осмотр узлов системы на предмет отсутствия механических повреждений, целостности электрических соединений.

10.1.2. Провести проверку узлов системы в соответствии с пунктами 10.1-10.5 настоящего руководства и затяжку крепления датчиков на дизеле.

10.1.3. Соединить узлы системы между собой в соответствии со схемой электрической соединений (приложения А, Б), подсоедините аккумуляторную батарею.

10.1.4. Провести подготовку дизеля к пуску и подготовку ОПУ и ВПУ согласно сопроводительной документации.

10.2. Порядок работы.

10.2.1. Перевести переключатель режимов работы в положение МЕСТНЫЙ.

10.2.2. Подключить питание 24В (аккумуляторную батарею). При включении питания на приборах ОПУ и экране ВПУ появляется индикация текущих параметров и режимов работы дизеля.

10.2.3. Произвести запуск дизеля кнопкой ПУСК на ОПУ в соответствии с руководством по эксплуатации системы управления.

10.2.4. Провести операции по выводу дизеля на нормальную работу в соответствии с руководством по эксплуатации дизеля.

10.2.5. Осуществить визуальный контроль параметров дизеля по приборам ОПУ и индикации ВПУ. При первом запуске и техническом обслуживании проверить соответствие показаний прибора частоты вращения с частотомером напряжения генератора. Допускается незначительная нестабильность индикации частоты вращения в младших разрядах индикатора.

10.2.6. Убедиться в отсутствии протекания масла и воды в точках подключения датчиков.

10.2.7. Проверить останов дизеля кнопкой останова дизеля СТОП на ОПУ.

10.2.8. Произвести запуск и останов дизеля с ВПУ нажатиями кнопок ПУСК и СТОП соответственно.

### **ВНИМАНИЕ!**

**10.3. Запрещается эксплуатация системы управления без питания (аккумуляторных батарей) либо при питании не соответствующем  $24В \pm 6В$ .**

**10.4. Запрещаются все виды технического обслуживания и ремонта системы управления при подключенном питании или работающем дизеле.**

**10.5. При останове дизеля по сигналам аварийных защит срабатывает стоп-устройство, блок ОПУ выдает сигнал аварии, повторный запуск дизеля возможен после разблокировки. Разблокировка стоп-устройства осуществляется нажатием кнопки СБРОС/РАЗБЛОКИРОВКА на ОПУ.**

## **11. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.**

Все виды технического обслуживания комплекта осуществляются на остановленном дизеле и при отключенном питании.

11.1. Регулярно проводить наружный осмотр узлов комплекта на отсутствие механических повреждений и нарушения покрытий. При наличии дефектов – устранять их.

11.2. Через каждые 1000 часов эксплуатации проверять надежность крепления ОПУ и ВПУ. При ослабевании крепления необходимо затянуть элементы крепления.

11.3. Через каждые 1000 часов эксплуатации проверять надежность крепления датчиков, разъемов к датчикам и соединителей в ОПУ и ВПУ. При ослабевании крепления соединителей и датчиков необходимо их затянуть.

11.4. При загрязнении кнопок управления, экранов приборов на ОПУ и ВПУ протирать их влажной тряпочкой, смоченной в спирте.

11.5. Планово-предупредительные осмотры и ремонты комплекта во время эксплуатации, а также при первоначальном вводе в эксплуатацию проводить в соответствии с правилами эксплуатации объекта, на котором установлена система.

## **12. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ ВО ВРЕМЯ МОНТАЖА И ЭКСПЛУАТАЦИИ, МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ.**

Перечень возможных неисправностей и методы их устранения приведены в таблице 11.

Таблица 11

Характер неисправности	Возможные причины	Методы устранения
Не включается ОПУ (нет индикации приборов)	Отсутствует питание 24В	Проверить правильность подключения клемм +СТ и -СТ
На блоке АПС-03 индикация светодиодов в виде «бегущей строки».	Нет связи блока АПС-03 с платой блока ОПУ	Проверить клеммы в разъемах прибора и платы
	Неисправна плата ОПУ	Заменить плату ОПУ
Прибор УД-01, ДТХ-02, УТК-01 показывает ОБР, ERR	Обрыв или замыкание цепи подключения датчика, либо неисправен датчик	Проверить провода и контакты датчика, при необходимости заменить датчик

Прибор ВА-01 неправильно показывает ток	Неправильно подсоединены провода Ш1 и Ш2 к шунту	Проверить правильность подключения проводов Ш1 и Ш2 к шунту
Прибор УД-01, ДТХ-02, АПС-03, УТК-01, ВА-01 не включается (нет индикации)	Отсутствует питание 24В	Проверить клеммы в разьеме прибора
	Неисправен прибор	Заменить прибор
При пуске не срабатывает стартер	Нет напряжения на катушке стартера	Проверить клеммы подключения стартера и клеммы колодки реле
	Неисправно реле включения стартера	Заменить реле
	Неисправен стартер	Заменить стартер
При останове не срабатывает стоп-устройство	Нет напряжения на клеммах стоп-устройства (СУ)	Проверить клеммы подключения СУ и клеммы колодки реле СУ
	Неисправно реле включения СУ	Заменить реле
	Неисправно СУ	Заменить СУ
Не включается ВПУ (нет индикации)	Отсутствует питание	Проверить правильность распайки разъемов ОПУ и ВПУ
На ВПУ подсветка ЖКИ включена, но нет информации, либо она не читаема	Длительный дребезг контакта выключателя подачи питания	Снять и повторно подать питание 24В системы
На ВПУ: «Нет связи с ОПУ»	Неправильно подсоединены контакты ЛА и ЛБ	Проверить правильность распайки разъемов ОПУ и ВПУ
	Неисправна плата ОПУ	Заменить плату ОПУ
	Неисправен ВПУ	Заменить ВПУ

Для замены платы ОПУ необходимо снять заднюю крышку блока ОПУ, открутив предварительно 8 винтов. Снять с платы разъемы Х1 и Х2 (смотри приложение Е). Открутить винты крепления платы и снять ее. Установку платы производить в обратной последовательности.

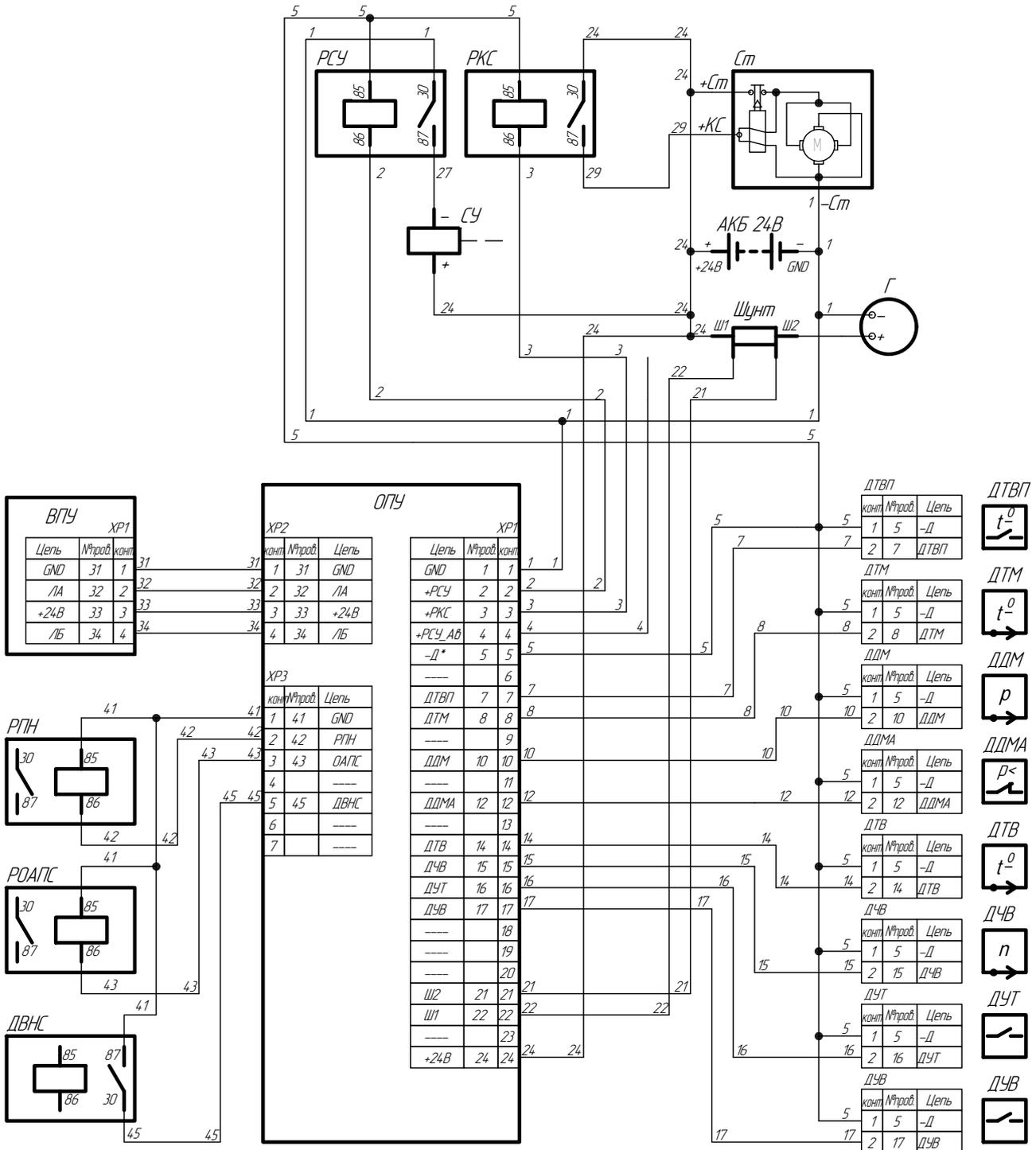
Для замены прибора необходимо снять заднюю крышку. Отсоединить контактный разъем. Открутить гайки крепления соответствующего прибора. Снять крепежную скобу и вынуть прибор. Установку прибора производить в обратной последовательности.

### 13. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ.

13.1. Узлы системы должны храниться в помещении при температуре окружающего воздуха от  $-50$  до  $+70^{\circ}$  С. Помещения не должны содержать едкие газы и пары, разрушающие металл и изоляцию. Перед эксплуатацией система должна быть выдержана в течение 2 ч при температуре от  $-20$  до  $+50^{\circ}$  С.

13.2. Система может транспортироваться всеми видами транспорта на любые расстояния в упаковке, обеспечивающей сохранность.

# Приложение А. Схема электрическая принципиальная.



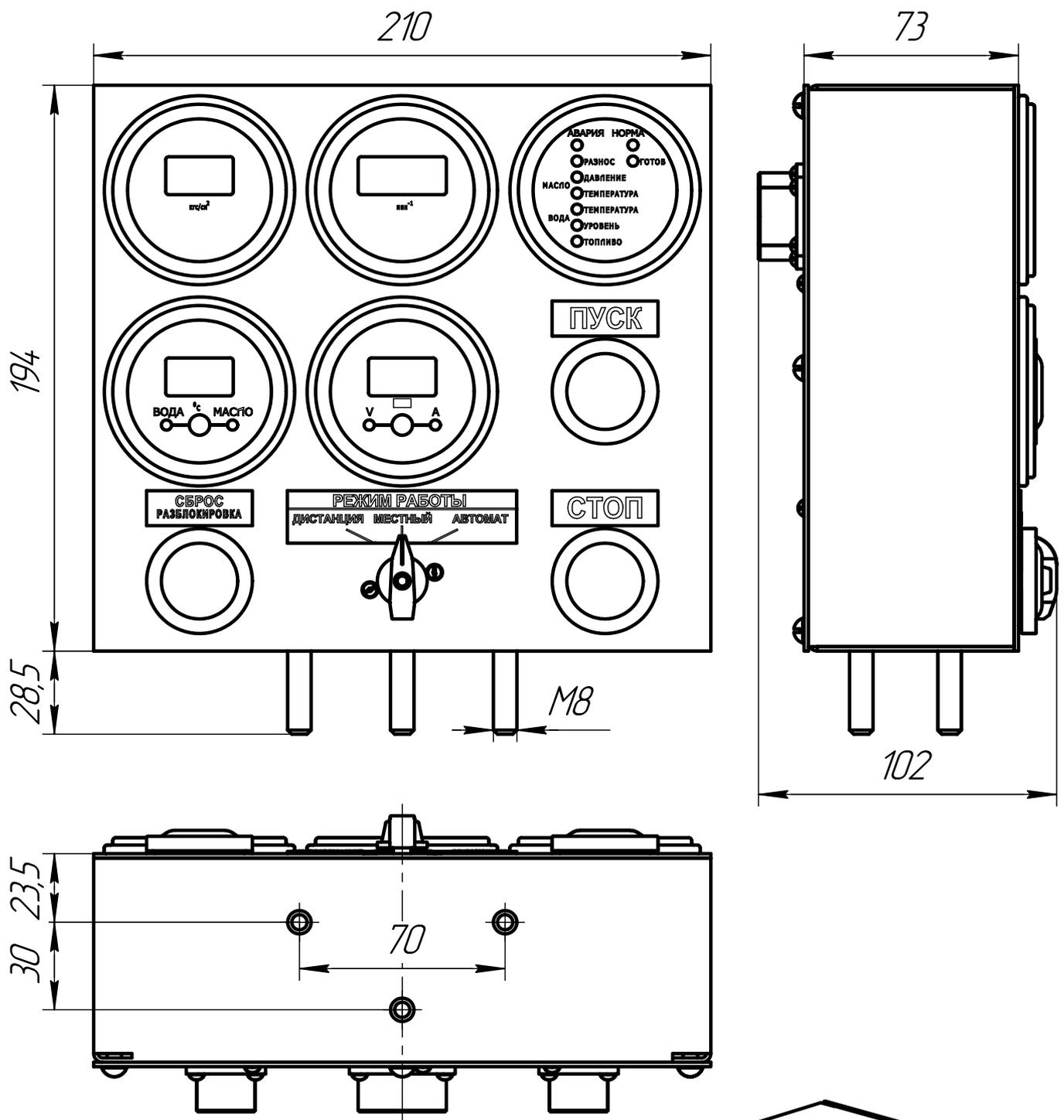
АКБ - аккумуляторная батарея;  
 ВПУ - выносной пульт управления;  
 Г - генератор зарядный;  
 ДВНС - Датчик внешней сети;  
 ДДМ - датчик давления масла;  
 ДДМА - датчик давления масла аварийный;  
 ДТВ - датчик температуры воды;  
 ДТВБ - датчик температуры воды предупредительный;  
 ДТМ - датчик температуры масла;

ДЧВ - датчик уровня воды;  
 ДЧТ - датчик утечки топлива;  
 ДЧВ - датчик частоты вращения;  
 КС - катушка стартера;  
 ЛА - линия А интерфейса RS485;  
 ЛБ - линия Б интерфейса RS485;  
 ОАПС - обобщенный сигнал аварийно-предупредительной сигнализации;  
 ОПУ - основной пульт управления;  
 РКС - реле катушки стартера;

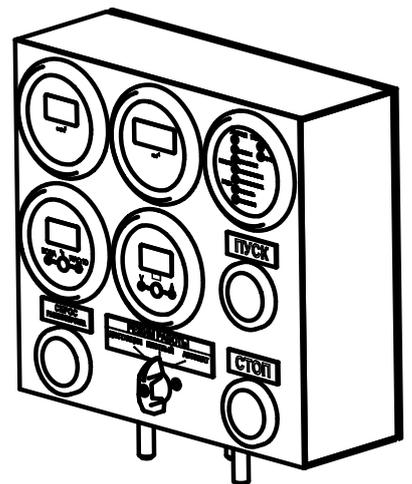
РОАПС - реле ОАПС;  
 РПН - реле приема нагрузки;  
 РСУ - реле стоп-устройства;  
 РСУАВ - реле стоп-устройства аварийного;  
 Ст - стартер;  
 СУ - стоп-устройство;  
 СУАВ - стоп-устройство аварийное;  
 \* -Д - адции минус датчиков (кроме ДДМ);



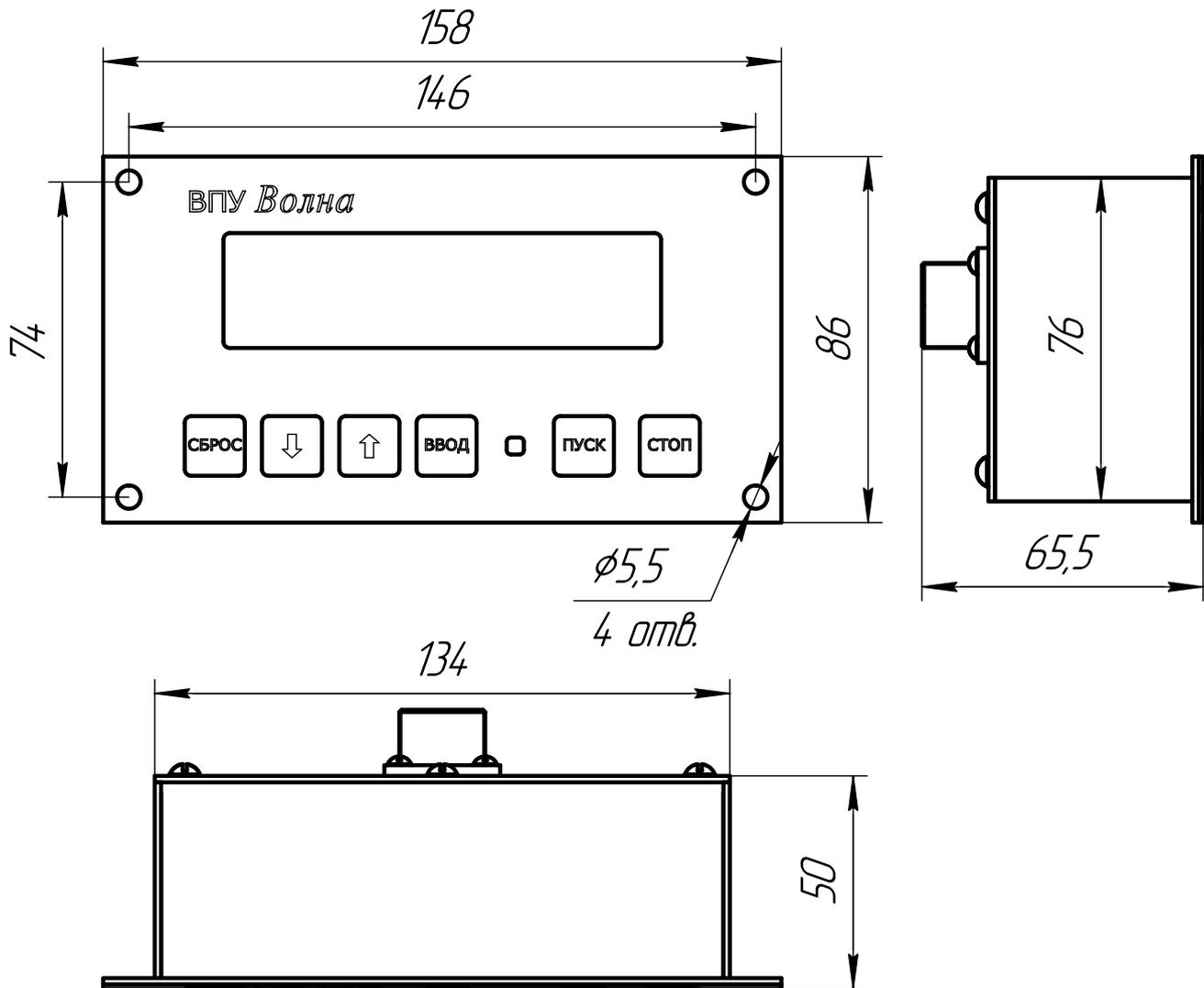
Приложение В. Общий вид и габаритные размеры ОПЧ



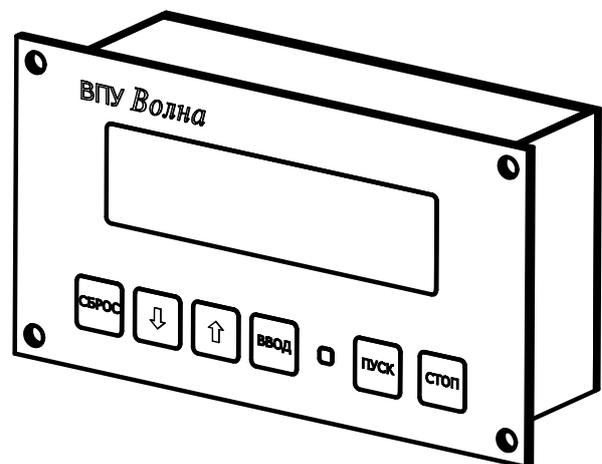
Масса, кг, не более 3



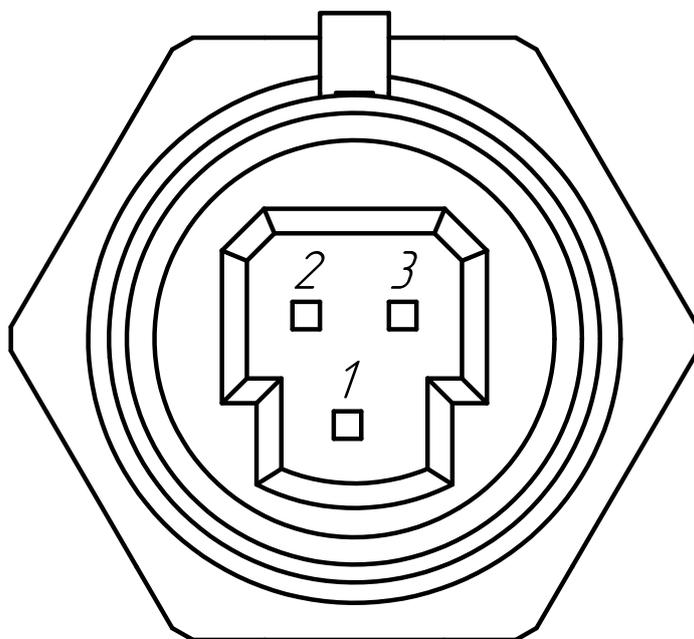
Приложение Г. Общий вид и габаритные размеры ВПУ



Масса, кг, не более 1

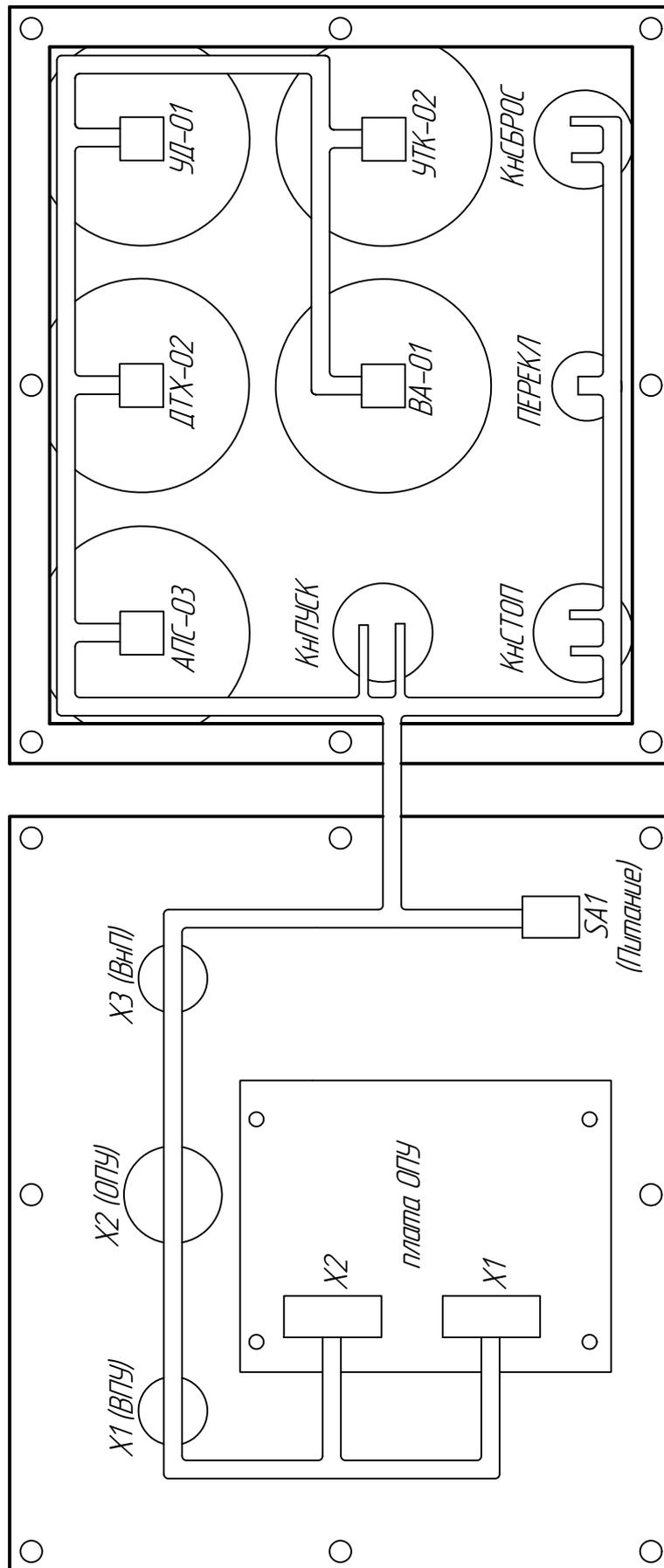


*Приложение Д. Электрическое подключение датчика MBS1200*

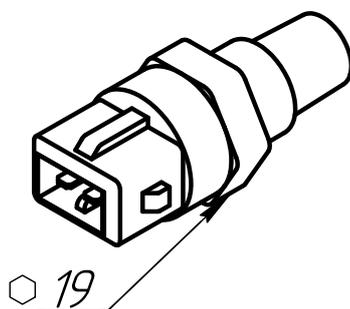
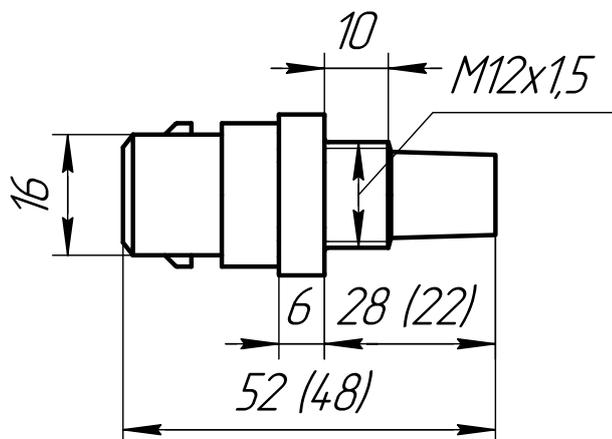


<i>Контакт</i>	<i>Назначение</i>
<i>1</i>	<i>Не используется</i>
<i>2</i>	<i>Выход датчика</i>
<i>3</i>	<i>Питание +24В</i>

Приложение Е. ОПУ, вид сзади (задняя крышка снята)

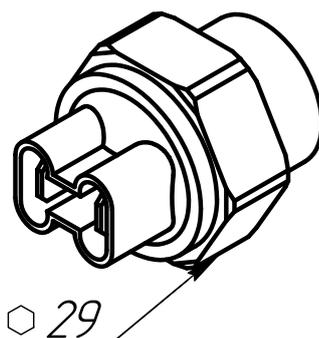
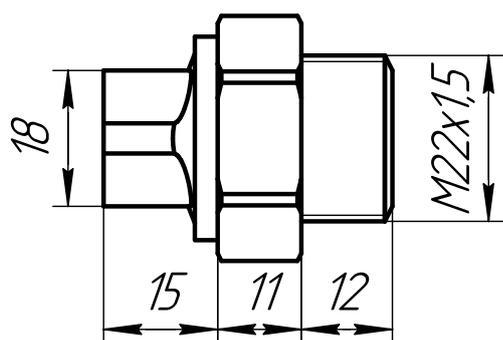


Приложение Ж. Общий вид и габаритные размеры датчиков



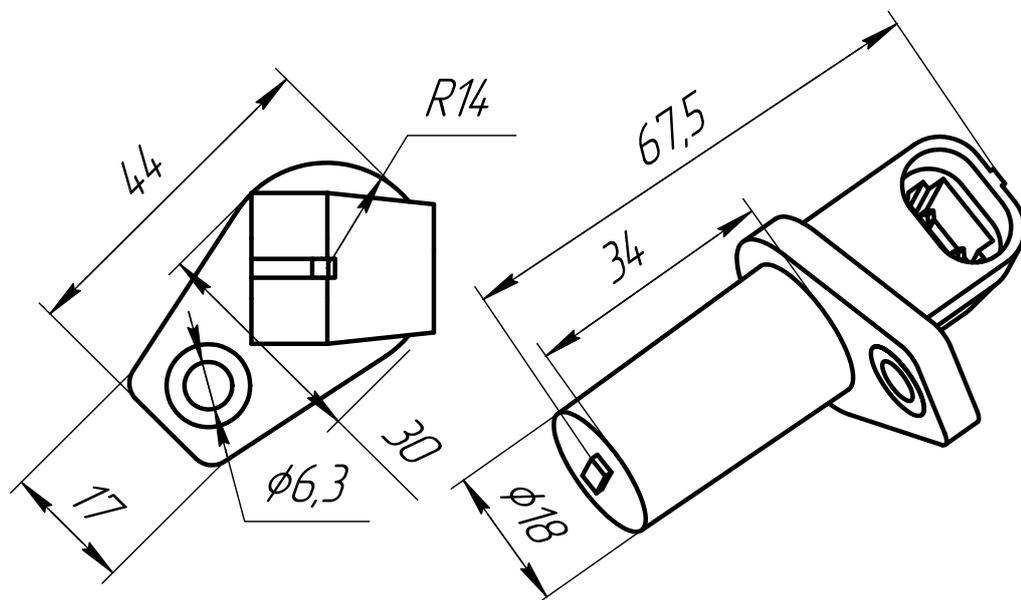
421.3828 (40.5215)

ДТВ – датчик  
темпер. воды  
ДТМ – датчик  
темпер. масла



TM108

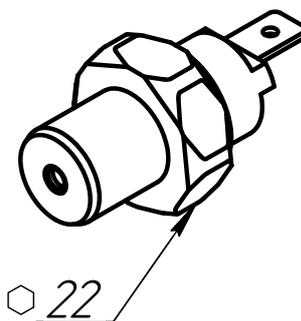
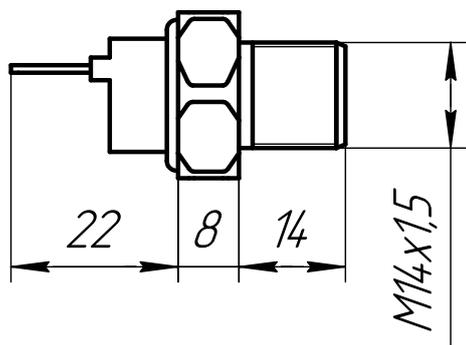
ДТВП – датчик  
темпер. воды  
предупр.



191.3847

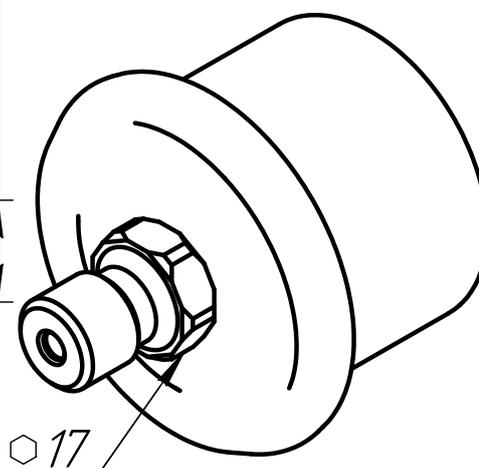
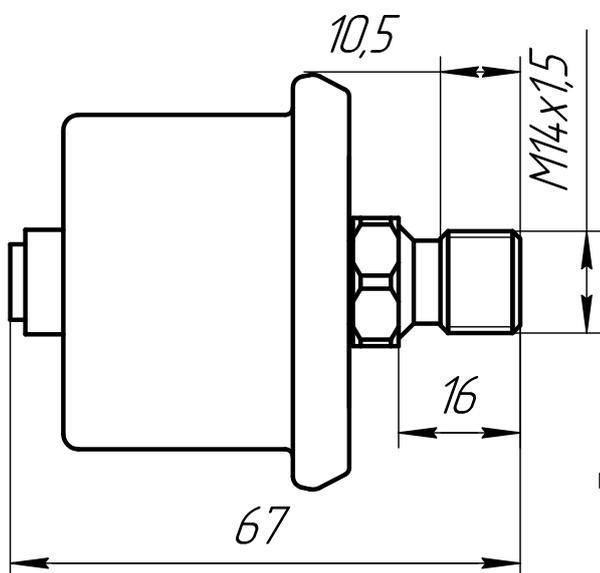
ДЧВ – датчик  
частоты  
вращения

*Приложение Ж. Общий вид и габаритные размеры датчиков  
(Продолжение)*



*MM111D  
(6012.3829)*

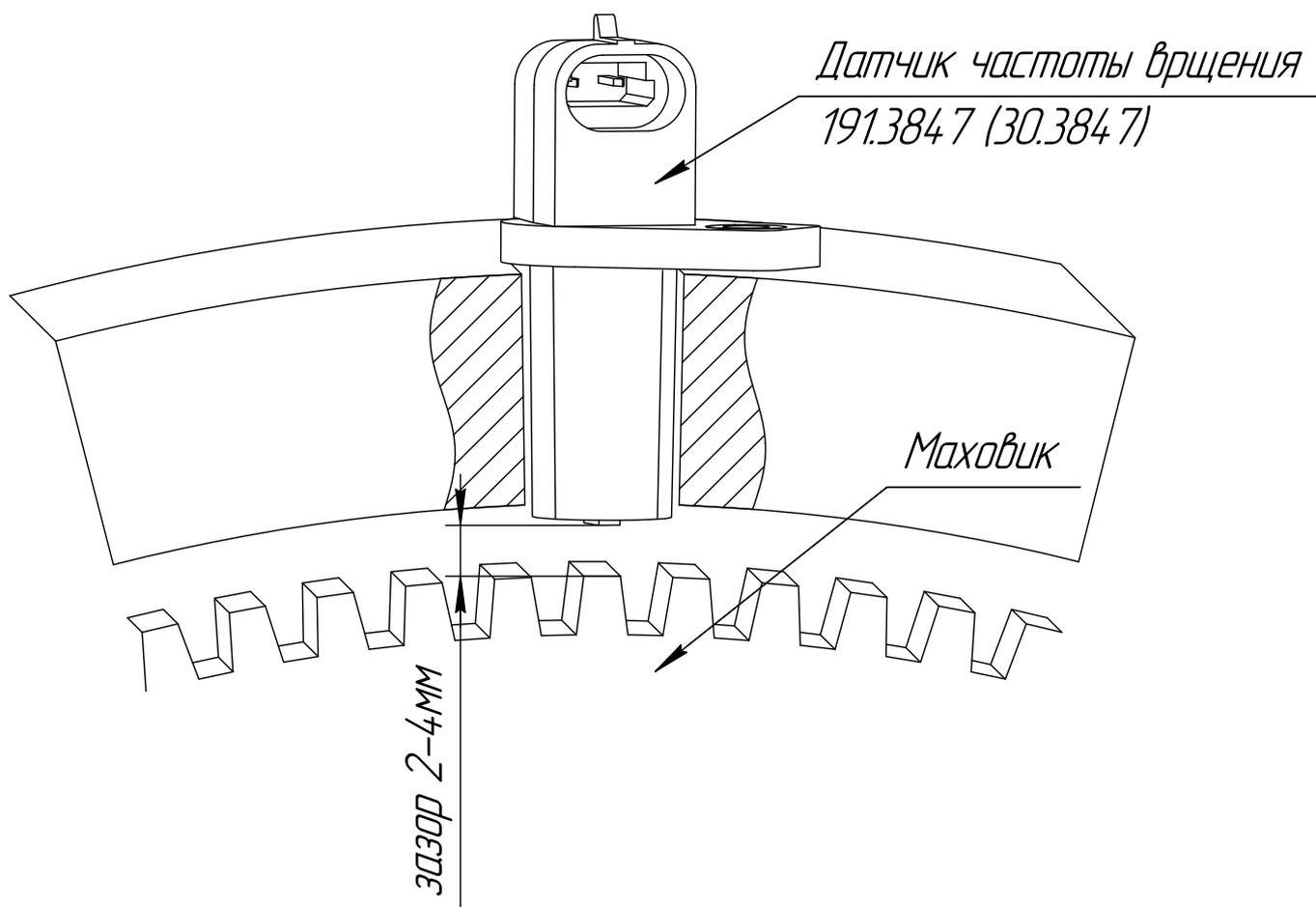
*ДДМА- датчик  
давления масла  
аварийный*



*MM358*

*ДДМ- датчик  
давлен. масла  
(резистивный)*

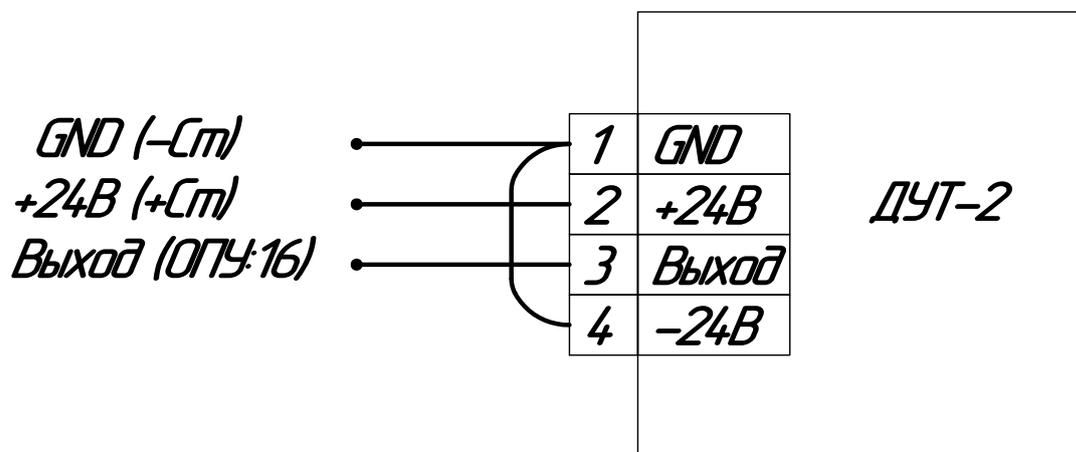
### Приложение 3. Установка датчика частоты вращения



#### Примечание:

В случае установки датчика на маховик большого (более 600мм) диаметра с малым (менее 50) количеством зубьев/отверстий, зазор должен быть увеличен до 1-4см.

*Приложение И. Схема подключения датчика ДУТ-2*



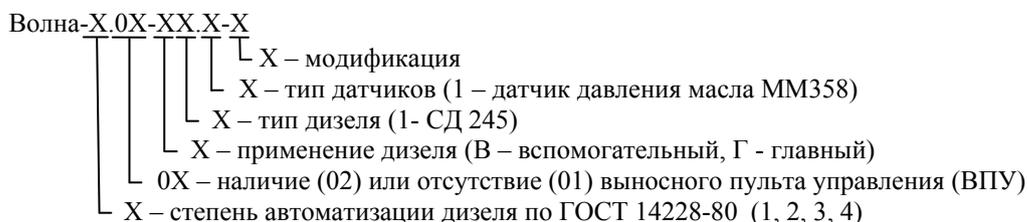
# СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ И АВТОМАТИКИ «ВОЛНА-2.02-В1.1»

## ПАСПОРТ

### 1. НАЗНАЧЕНИЕ

Система управления и автоматики «Волна-2.02» предназначена для местного, дистанционного и автоматического управления, аварийно-предупредительной сигнализации и защиты судовых дизелей в составе дизель-генераторов.

Структура обозначения:



### 2. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Технические характеристики:

Наименование	Ед. изм.	ОПУ	ВПУ
Напряжение питания,	В	24±6	24±6
Потребляемая мощность не более	Вт	12	6
Рабочая температура	°С	-20..+50	-20..+50
Масса не более	кг	3	1
Габаритные размеры ШхВхГ	мм	210x195x80	158x86x50
Степень защиты оболочки по ГОСТ 14254-96	код IP	IP54	IP54

Контролируемые и отображаемые параметры:

Наименование	Ед. изм.	Предельные значения
Частота вращения (К зубьев маховика=145)	об/мин	0..2700
Давление масла	кгс/см <sup>2</sup>	0..10
Температура масла	°С	0..120
Температура охлаждающей жидкости	°С	0..120
Напряжение в аккумуляторной цепи питания	В	10..40
Ток в аккумуляторной цепи заряда батарей	А	0..+30

Аварийные параметры (останов дизеля, включение АПС):

Наименование	Ед. изм.	Значение
Разнос	об/мин	1700
Давление масла	кгс/см <sup>2</sup>	0,8
Неудавшийся останов	останов	1 по 60с
Неудавшийся пуск	пуск	3 по 6с через 12с

Предупредительные параметры (включение АПС):

Наименование	Ед. изм.	Значение
Температура охлаждающей жидкости (опция)	°С	99
Температура масла	°С	100
Уровень охлаждающей жидкости	замыкание	Ниже мин.уровня
Утечка топлива	замыкание	Разрыв топливных трубок

Цифровые выходы (напряжение: +24В (DC), ток: не более 200мА):

Наименование	Включение	Отключение
РКС	пуск дизеля	F>600 об/мин (автоматизир. пуск)
PCY	останов дизеля, рабочий (аварийный)	F=0 об/мин (автоматизир. останов)
РПН	F>1350 об/мин (режимы Д, М)	F<1250 об/мин (режимы Д, М)
	F>1350 об/мин, T <sub>м</sub> >40 <sup>0</sup> С (режим А)	F<1250 об/мин или T <sub>м</sub> <35 <sup>0</sup> С (режим А)
ОАПС	срабатывание АПС	нормальная работа

Дискретные входы «сухой контакт», разъем ВнП:

Наименование	Состояние	Сигнал	Значение
ДВнС	НЗ (опция)	GND	Наличие внешней сети

### 3. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

№ п/п	Наименование	Обозначение	Количество
1	Основной пульт управления	ОПУ	1
2	Выносной пульт управления	ВПУ	1
3	Датчик частоты вращения (ДЧВ)	191.3847 (30.3847)	1
4	Датчик давления масла (ДДМ)	ММ358 (0-6 кгс/см <sup>2</sup> )	1
5	Датчик давления масла аварийный (ДДМА)	ММ111Д (6012.3829)	1
6	Датчики температуры масла, воды (ДТМ, ДТВ)	421.3828 (40.5215)	2
7	Датчик температуры воды предупр. (ДТВП)	ТМ108-10 (99-94 <sup>0</sup> С)	1
8	Шунт измерительный	75ШСМ3-30 (FL-2)	1
9	Реле РКС, 24В, 60А	TR94F-24VDC-SC-A	1
10	Реле РСУ, 24В, 40А	TR93F-24VDC-SC-A	1
11	Дизельный жгут	РД24-СД-Р-1	1
12	Разъем ВнП	2РМТ18КПН7Г1В1	1
13	Разъемы ОПУ, ВПУ	2РМДТ18КПН4Г5В1	2
14	Руководство по эксплуатации	РЭ	1
15	Паспорт	ПС	1

### 4. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

Изготовитель гарантирует соответствие системы управления и автоматики «Волна-2.02» требованиям технических условий при соблюдении потребителем условий хранения, транспортировки, монтажа и эксплуатации. Гарантийный срок составляет 12 месяцев со дня ввода системы в эксплуатацию, но не более 18 месяцев со дня отгрузки изготовителем.

Адрес предприятия-изготовителя:

ЗАО «ПФК Тверьпромавтоматика»

170017 г. Тверь, ул. Коняевская, д. 10, тел. (4822) 33-27-73

E-mail: [pfktpa@mail.ru](mailto:pfktpa@mail.ru) Web: [www.pfktpa.ru](http://www.pfktpa.ru)

### 5. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

Система управления и автоматики «Волна-2.02» соответствует требованиям технических условий ТУ 3129-006-51276181-2003 и признана годной для эксплуатации.

ОПУ заводской № \_\_\_\_\_ ВПУ заводской № \_\_\_\_\_

Дата приемки \_\_\_\_\_

М.П. Контролер \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_)

Дата отгрузки \_\_\_\_\_