



**МОСКОВСКИЙ ЗАВОД
ФИЗПРИБОР**

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель генерального директора
по проектам

ООО «Московский завод «ФИЗПРИБОР»

_____ М.А. Нечаев

« _____ » _____ 2023 г.

БЛОК МАЖОРИТАРНОЙ ОБРАБОТКИ 2 ИЗ 4

ДИВЕРСИТЕТА «Б»

НГ.224.1

Руководство по эксплуатации

АКЕТ.030305.019 РЭ

Для АЭС

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

Содержание

	Перв. примен.		3
		1 Описание и работа.....	4
		1.1 Назначение.....	4
		1.2 Технические характеристики.....	4
		1.3 Устройство и работа	5
		1.4 Диагностика блока	12
		1.5 Маркировка и упаковка	14
	Справ. №	2 Использование по назначению.....	15
		2.1 Подготовка к работе	15
		2.2 Использование блока	15
		2.3 Возможные неисправности и методы их устранения.....	16
		3 Техническое обслуживание.....	17
		3.1 Общие указания	17
		3.2 Меры безопасности.....	17
		3.3 Порядок технического обслуживания	17
		3.4 Замена дефектного блока	18
		3.5 Организация ремонта.....	19
		4 Правила хранения и транспортирования	20
		5 Сведения об утилизации	21
		Приложение А (обязательное) Схема электрическая функциональная блока	22
		Приложение Б (обязательное) Лицевая панель блока.....	23
		Приложение В (обязательное) Сигналы неисправностей блока	24
		Перечень нормативно-технических и других документов	25
		Перечень принятых сокращений.....	26

	Подп. и дата									
		Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	АКЕТ.030305.019 РЭ				
						Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
						Разраб.	Грибкова			
						Пров.	Пехотов			
						Н. контр.	Зуева			
						Утв.				
						Блок мажоритарной обработки 2 из 4 диверситета «Б» HG.224.1 Руководство по эксплуатации				
						Лит.	Лист	Листов		
						О1	2	27		
						ООО «Московский завод «ФИЗПРИБОР»				

ВНИМАНИЕ! ЗАВОД-ИЗГОТОВИТЕЛЬ ОСТАВЛЯЕТ ЗА СОБОЙ ПРАВО НА ВНЕСЕНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ ПО КОМПЛЕКТУЮЩИМ ИЗДЕЛИЯМ, СХЕМНЫЕ И КОНСТРУКТИВНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ С СОХРАНЕНИЕМ СООТВЕТСТВИЯ ИЗДЕЛИЯ ТЕХНИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ.

Введение

Настоящее РЭ распространяется на блок мажоритарной обработки 2 из 4 диверситета «Б» HG.224.1 АКЕТ.030305.019 (далее блок).

Настоящее РЭ предназначено для ознакомления с устройством, работой и правилами эксплуатации блока. РЭ содержит сведения о назначении, принципе действия, технических характеристиках и указания, необходимые для правильной и безопасной эксплуатации блока и техническом обслуживании.

Выполнение работ по техническому обслуживанию блока должны проводить специалисты, прошедшие теоретическую и практическую подготовку для работы с данным оборудованием, подтвержденную документами завода-изготовителя о прохождении обучения.

Ине. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Ине. № дубл.	Подп. и дата					Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	АКЕТ.030305.019 РЭ				Формат А4

1 Описание и работа

1.1 Назначение

1.1.1 Блок предназначен для мажоритарной обработки данных.

1.1.2 Блок обеспечивает:

- обмен данными по оптическим каналам связи;
- мажоритарную обработку данных от трех или четырех оптических каналов связи;
- обмен данными по интерфейсам последовательной связи RS-422/1-6 с блоками HUM.101.1, HUM.201.1;
- обмен данными по интерфейсу последовательной связи RS-422/7-8 с МП-Ф.

1.1.3 Логика блока реализована на программируемой логической интегральной схеме – ПЛИС.

1.1.4 Блок предназначен для непрерывной, круглосуточной эксплуатации.

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Технические характеристики блока представлены в таблице 1. Схема электрическая функциональная модуля приведена в приложении А рисунок А.1. Лицевая панель модуля приведена в приложении Б рисунок Б.1.

Таблица 1 – Технические характеристики блока

Наименование характеристики	Значение характеристики
Интерфейс последовательной связи RS-422	8 шт.
Внешние каналы связи (дуплексные оптические)	4 шт.
Мощность, потребляемая блоком от источников питания плюс 24 В	Не более 10 Вт
Наработка на отказ при температуре плюс 40 °С	Не менее $1,354 * 10^6$ ч
Наработка на отказ при температуре плюс 60 °С	Не менее $0,586 * 10^6$ ч
Типоразмер	6U
Габаритные размеры (ВхГхШ)	Не более 262x186x20 мм
Масса	Не более 0,25 кг
Напряжение питания	24 В ± 10 %
Диапазон рабочих температур	От плюс 1 до плюс 45 °С

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

АКЕТ.030305.019 РЭ

Лист

4

Наименование характеристики	Значение характеристики
Относительная влажность воздуха при температуре плюс 25 °С и более низких температурах без конденсации влаги	Не более 80 %
Диапазон предельных температур (в течение не более 6 ч)	От плюс 1 до плюс 55 °С
Относительная влажность при температуре плюс 35 °С и более низких температурах без конденсации влаги (в течение не более 6 ч)	Не более 98 %
Климатическое исполнение оборудования, в составе которого применяется блок	Климатическое исполнение – Т, тип атмосферы – III (морская), категория размещения блока – 4.1 по ГОСТ 15150-69
Тип интерфейса передачи данных	RS-422
Протокол передачи данных	MODBUS
Скорость передачи данных по оптическим интерфейсам	3 686 400 бит/с
Скорость передачи данных по интерфейсам RS-422	921 600 бит/с
Расчетная масса драгоценных материалов, содержащихся в компонентах блока	Золото – 0,025 г; серебро – 0,06 г

1.3 Устройство и работа

1.3.1 Соединители XP1 и XP2

1.3.1.1 Блок имеет разъем XP1 для подключения к кросс-плате шкафа и XP2 для подключения внешних оптических линий связи.

Конструкция соединителей XP1 и XP2 обеспечивает определенный порядок разрыва и восстановления цепей блока при его замене без снятия напряжения со шкафа за счет наличия удлиненных выводов питания. При извлечении блока цепи питания размыкаются после размыкания цепей управления, а при установке блока в крейт цепи питания замыкаются первыми, что исключает формирование ложных управляющих сигналов.

1.3.1.2 Соединитель XP1 предназначен для подключения блока к резервированному вводу питания и общему потенциалу (таблица 2), интерфейсам последовательной связи

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

АКЕТ.030305.019 РЭ

Лист

5

(RS-422) (таблица 3), адресной шине крейта (таблица 4), шине мигания (таблица 5), выходу обобщенной неисправности (таблица 6).

Таблица 2 – Резервированный ввод питания и общий потенциал

Цепь	Контакт	Примечание
L1	A25, C25, A26, C26	Питание ПЛИС и сетевой части
L2	A28, C28, A29, C29	
M	A1, C1, A31, C31, A32, C32	Общий потенциал

Таблица 3 – Цепи интерфейсов последовательной связи (RS-422)

Интерфейс	Цепь	Контакт XP1
RS-422-1	TX+	B2
	TX-	C2
	RX+	C3
	RX-	B3
	GND	A2
	GND	A3
RS-422-2	TX+	B4
	TX-	C4
	RX+	C5
	RX-	B5
	GND	A4
	GND	A5
RS-422-3	TX+	B6
	TX-	C6
	RX+	C10
	RX-	B10
	GND	A6
	GND	A10
RS-422-4	TX+	B11
	TX-	C11
	RX+	C12
	RX-	B12
	GND	A11
	GND	A12

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

АКЕТ.030305.019 РЭ

Лист

6

Интерфейс	Цепь	Контакт XP1
RS-422-5	TX+	B13
	TX-	C13
	RX+	C14
	RX-	B14
	GND	A13
	GND	A14
RS-422-6	TX+	B15
	TX-	C15
	RX+	C16
	RX-	B16
	GND	A15
	GND	A16
RS-422-7	TX+	B17
	TX-	C17
	RX+	C19
	RX-	B19
	GND	B18
	GND	C18
RS-422-8	TX+	B21
	TX-	C21
	RX+	C23
	RX-	B23
	GND	B22
	GND	C22

Таблица 4 – Адресная шина крейта

Вес	Номер разряда	Контакт XP1	Вес	Номер разряда	Контакт XP1
2^0	1	C12	2^4	5	C14
2^1	2	A12	2^5	6	A14
2^2	3	C13	2^6	7	C15
2^3	4	A13	2^7	8	A15

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

АКЕТ.030305.019 РЭ

Лист

7

Таблица 5 – Шина мигания

Контакт	Частота, Гц
A7	0,5 ¹⁾
C7	2 ²⁾
A8	8 ³⁾
1), 2), 3) Настроечные параметры по умолчанию. Параметризация выполняется в соответствии с требованиями проекта	

Таблица 6 – Цепи разъема XP1 для входа, выхода сигнала смены режима работы и выхода обобщенной неисправности

Цепь	Контакт
Обобщенная неисправность	C9

1.3.1.3 Соединитель XP2 предназначен для подключения к плате с четырьмя оптическими трансиверами.

1.3.2 На плате блока располагаются шесть DIP-переключателей для настройки режимов мажоритарной обработки, настройки адреса блока, настройки адреса оптических портов:

- 1) DIP-переключатели для выбора логики мажоритарной обработки сигналов – «Conf»;
- 2) DIP-переключатели для установки адресации блока – «Adr»;
- 3) DIP-переключатели для установки адреса оптического порта «1» – «OPTICAL PORT1 ADR»;
- 4) DIP-переключатели для установки адреса оптического порта «2» – «OPTICAL PORT2 ADR»;
- 5) DIP-переключатели для установки адреса оптического порта «3» – «OPTICAL PORT3 ADR»;
- 6) DIP-переключатели для установки адреса оптического порта «4» – «OPTICAL PORT4 ADR».

Комбинации DIP-переключателей представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Комбинации DIP-переключателей

№ переключателя	8	7	6	5	4	3	2	1
Обработка сигналов по логике «2 из 3» «Conf»	0	0	0	0	0	0	0	0

Име. № подл.	Подп. и дата
	Име. № дубл.
Изм. Лист	Взам. име. №
	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

АКЕТ.030305.019 РЭ

Лист

8

№ переключателя	8	7	6	5	4	3	2	1
Обработка сигналов по логике «2 из 4» «Conf»	0	0	0	0	0	0	0	1
Обработка сигналов по логике «3 из 4» «Conf»	0	0	0	0	0	0	1	0
Адрес блока «64» «Adr»	0	1	0	0	0	0	0	0
Адрес оптического порта «1» «OPTICAL PORT1 ADR»	0	0	0	0	0	0	0	1
Адрес оптического порта «2» «OPTICAL PORT2 ADR»	0	0	0	0	0	0	1	0
Адрес оптического порта «3» «OPTICAL PORT3 ADR»	0	0	0	0	0	0	1	1
Адрес оптического порта «4» «OPTICAL PORT4 ADR»	0	0	0	0	0	0	0	0

1.3.3 Передача данных по оптическим интерфейсам

Передача данных по оптическим интерфейсам обеспечивает передачу данных между МП 301 и ПЛИС блока. Передача данных по оптическим интерфейсам инициируется МП 301.

1.3.4 Передача данных по интерфейсам RS-422/1-6

Передача данных по интерфейсам RS-422/1-6 обеспечивает передачу данных между ПЛИС блока и HUM.101.1/HUM.201.1. Передача данных по интерфейсам RS-422/1-6 инициируется ПЛИС блока раз в цикл (50 мс).

1.3.5 Передача данных по интерфейсу RS-422/7-8

Передача данных по интерфейсу RS-422/7-8 обеспечивает передачу данных между МП-Ф и ПЛИС блока. Передача данных по интерфейсу RS-422/7-8 инициируется МП-Ф.

1.3.6 Прием электрических сигналов от шин мигания

Диапазон входного напряжения электрических сигналов, относительно опорного потенциала – от 0 до 26,4 В:

- 1) значение логического «0» в диапазоне от 0 до 4,5 В;
- 2) значение логической «1» в диапазоне от 19,2 до 26,4 В.

1.3.7 Мажоритарная обработка «2 из 3»

При обработке сигналов по логике «2 из 3» блок работает по следующему алгоритму:

- 1) если значения регистров в пакетах данных, поступивших по трем оптическим интерфейсам, от МП 301 различаются, то блок не передает данные в HUM.101.1/HUM.201.1 и

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

АКЕТ.030305.019 РЭ

Лист

9

формирует сообщение «Расхождение входных данных» (FDEV);

2) если значения регистров в пакетах данных, поступивших по двум оптическим интерфейсам, от МП 301 совпадают, то блок передает данные в HUM.101.1/HUM.201.1 и формирует сообщения «Расхождение входных данных» (FDEV) и «Входные данные совпадают 2 из 3» (F2V3);

3) если значения регистров в пакетах данных, поступивших по трем оптическим интерфейсам, от МП 301 совпадают, то блок передает данные в HUM.101.1/HUM.201.1 и формирует сообщения: «Входные данные совпадают 3 из 3» (F3V3).

В логике мажоритарной обработки «2 из 3» реализовано изменение логики от «2 из 3» к последующим вариантам: «1 из 2» и «1 из 1».

При отсутствии данных от одного оптического интерфейса, в течении трех циклов передачи данных или формировании неисправности FDATA TS N, мажоритарная обработка меняется из логики «2 из 3» в логику «1 из 2» и работает по следующему алгоритму:

1) если значения регистров в пакетах данных, поступивших по двум оптическим интерфейсам, от МП 301 различаются, то блок передает данные в HUM.101.1/HUM.201.1 в порядке очереди и формирует сообщения «Расхождение входных данных» (FDEV) и «Входные данные совпадают 1 из 2» (F1V2);

2) если значения регистров в пакетах данных, поступивших по двум оптическим интерфейсам, от МП 301 совпадают, то блок передает данные в HUM.101.1/HUM.201.1 и формирует сообщение «Входные данные совпадают 2 из 2» (F2V2).

Если при обработке данных по логике «1 из 2», становится неисправен еще один оптический интерфейс, то логика автоматически меняется на «1 из 1». При логике «1 из 1» данные, передаются в HUM.101.1/HUM.201.1 без обработки и формируется сообщение «Входные данные совпадают 1 из 1» (F1V1).

При восстановлении передачи данных от неисправных оптических интерфейсов мажоритарная обработка автоматически переключается из логики «1 из 1» в логику «1 из 2», а далее из логики «1 из 2» в логику «2 из 3».

1.3.8 Мажоритарная обработка «2 из 4»

При обработке сигналов по логике «2 из 4» блок работает по следующей алгоритму:

1) если значения регистров в пакетах данных, поступивших по четырем оптическим интерфейсам, от МП 301 различаются, то блок не передает данные в HUM.101.1/HUM.201.1 и формирует сообщение «Расхождение входных данных» (FDEV);

2) если значения регистров в пакетах данных, поступивших по двум оптическим интерфейсам, от МП 301 совпадают, то блок передает данные в HUM.101.1/HUM.201.1 и

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

АКЕТ.030305.019 РЭ

Лист

10

формирует сообщения «Расхождение входных данных» (FDEV) и «Входные данные совпадают 2 из 4» (F2V4);

3) если значения регистров в пакетах данных, поступивших по трем оптическим интерфейсам, от МП 301 совпадают, то блок передает данные в HUM.101.1/HUM.201.1 и формирует сообщения «Расхождение входных данных» (FDEV) и «Входные данные совпадают 3 из 4» (F3V4);

4) если значения регистров в пакетах данных, поступивших по четырем оптическим интерфейсам, от МП 301 совпадают, то блок передает данные в HUM.101.1/HUM.201.1 и формирует сообщение «Входные данные совпадают 4 из 4» (F4V4).

За время цикла обработки в HUM.101.1/HUM.201.1 передаются данные, которые подтверждаются такими же данными от другого МП 301. Если за время цикла подтверждение данных не происходит, то они «забываются». Если в один цикл обработки пришли несколько пар подтвержденных данных, то сначала передаются данные, которые пришли первыми, а после все остальные в порядке очереди.

В блоке реализовано изменение логики мажоритарной обработки от «2 из 4» к последующим вариантам: «2 из 3», «1 из 2» и «1 из 1». Данная концепция деградации работает аналогично концепции деградации описанной в п. 1.3.7.

1.3.9 Мажоритарная обработка «3 из 4»

При обработке сигналов по логике «3 из 4» блок работает по следующему алгоритму:

1) если значения регистров в пакетах данных, поступивших по четырем оптическим интерфейсам, от МП 301 различаются, то блок не передает данные в HUM.101.1/HUM.201.1 и формирует сообщение «Расхождение входных данных» (FDEV);

2) если значения регистров в пакетах данных, поступивших по двум оптическим интерфейсам, от МП 301 совпадают, то блок не передает данные в HUM.101.1/HUM.201.1 и формирует сообщения «Расхождение входных данных» (FDEV) и «Входные данные совпадают 2 из 4» (F2V4);

3) если значения регистров в пакетах данных, поступивших по трем оптическим интерфейсам, от МП 301 совпадают, то блок передает данные в HUM.101.1/HUM.201.1 и формирует сообщения «Расхождение входных данных» (FDEV) и «Входные данные совпадают 3 из 4» (F3V4);

4) если значения регистров в пакетах данных, поступивших по четырем оптическим интерфейсам, от МП 301 совпадают, то блок передает данные в HUM.101.1/HUM.201.1 и формирует сообщение «Входные данные совпадают 4 из 4» (F4V4).

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

АКЕТ.030305.019 РЭ

Лист

11

В блоке реализовано изменение логики мажоритарной обработки от «3 из 4» к следующим вариантам: «2 из 3», «1 из 2» и «1 из 1». Данная концепция деградации работает аналогично концепции деградации описанной в п. 1.3.7.

1.3.10 Индикация и сигнализация блока

На лицевой панели блока расположены:

- 1) индикатор «POWER», показывающий наличие питания 24 В;
- 2) индикатор «ERR», показывающий наличие аппаратных неисправностей и программных ошибок;
- 3) индикаторы «TX», «RX», индикация передачи данных по внешним каналам связи.

Индикация светодиодов «POWER» и «ERR»:

- 1) при возникновении неисправности «Понижение напряжения входного питания» на одном из вводов питания светодиод «POWER» мигает с частотой 2 Гц;
- 2) при возникновении неисправности «Повышение напряжения входного питания» на одном из вводов питания светодиод «POWER» мерцает с частотой 8 Гц;
- 3) при формировании неисправностей (FDATA TS №, FRS №, FDATA №, FDEV, F1V2, F2V3, F2V4, F3V4) светодиод «ERR» мигает с частотой 0,5 Гц;
- 4) при неисправностях на шинах мигания светодиоды «POWER» и «ERR» светятся постоянным светом.

Во время передачи данных по оптическим интерфейсам на лицевой панели блока с частотой 8 Гц мерцают светодиоды «RX» и «TX», свидетельствующие о работоспособности каналов связи. При отсутствии передачи данных от МП 301 индикация на светодиоде «RX» отсутствует.

1.3.11 Формирование сигнала обобщенной неисправности

При формировании любого сигнала неисправности формируется сигнал на контакт С9 клеммника ХР1.

Сообщения о неисправностях блока снимаются сразу после их устранения.

Неисправности блока представлены в таблице В.1 приложения В.

1.4 Диагностика блока

Логическая схема ПЛИС реализовывает следующие диагностические функции аппаратного обеспечения:

- 1) диагностика питания;
- 2) диагностика шин мигания;

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

АКЕТ.030305.019 РЭ

Лист

12

3) диагностика интерфейсов последовательной связи.

1.4.1 Диагностика питания

Диагностика питания осуществляет контроль напряжения питания от внешних источников.

Номинальное значение напряжения – плюс 24 В.

Минимальное допустимое значение напряжения – плюс 19,6 В.

Максимальное допустимое значение напряжения – плюс 26,4 В.

В результате контроля формируются следующие сигналы неисправности (если питающее напряжение вышло за указанные пределы):

- «Понижение напряжения питания» (FUD);
- «Повышение напряжения питания» (FUU).

1.4.2 Диагностика шин мигания

Диагностика шины мигания обеспечивает формирование сигналов неисправности в случае отсутствия частоты/некорректной частоты на любом из каналов шины мигания, при этом формируются сигналы:

- 1) «Неисправность шины мигания 0,5 Гц» (FB0.5);
- 2) «Неисправность шины мигания 2 Гц» (FB2);
- 3) «Неисправность шины мигания 8 Гц» (FB8).

1.4.3 Диагностика интерфейсов последовательной связи

1.4.3.1 Диагностика оптических интерфейсов

Диагностика целостности передаваемых данных по оптическим интерфейсам обеспечивается вычислением контрольной суммы полученных пакетов данных (CRC16).

При несовпадении контрольной суммы пакета данных по оптическим интерфейсам, формируется повторный запрос пакета данных. Если контрольная сумма полученного ответа получилась некорректной, то формируется неисправность – «Полученные данные некорректны» «FDATA TS N».

1.4.3.2 Диагностика интерфейсов RS422/1-6

Диагностика интерфейсов передачи данных RS-422/1-6 обеспечивает контроль работоспособности интерфейсов.

Нарушением передачи данных интерфейсу RS-422/1-6 будет являться отсутствие ответов по интерфейсу в течении 250 мс, при этом нарушении формируется сигнал – «Нарушение передачи данных по интерфейсу RS-422 №» (FRS №).

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Диагностика целостности передаваемых данных по интерфейсам RS-422/1-6 обеспечивается вычислением контрольной суммы полученного пакета данных (CRC16).

При несовпадении контрольной суммы пакета данных по интерфейсам RS-422/1-6, формируется повторный запрос пакета данных. Если контрольная сумма полученного ответа получилась некорректной, то формируется неисправность – «Полученные данные некорректны» «FDATA №».

1.5 Маркировка и упаковка

1.5.1 На блок нанесена маркировка, содержащая:

- товарный знак завода-изготовителя;
- условное наименование блока;
- порядковый номер по системе завода -изготовителя;
- дату изготовления (год, месяц).

1.5.2 Упаковывание блока производится в закрытых вентилируемых помещениях при температуре окружающего воздуха от плюс 15 до плюс 40 °С и относительной влажности до 80 % при отсутствии в окружающей среде агрессивных примесей.

1.5.3 Консервация обеспечивается помещением блока в чехол из полиэтиленовой пленки толщиной от 0,15 до 0,2 мм по ГОСТ 10354-82, после чего чехол герметично заваривается, при этом прожогов и непроваренных участков не допускается.

1.5.4 Вместе с блоками должен быть упакован комплект эксплуатационной документации.

1.5.5 Упакованные блоки должны быть уложены в транспортную тару – фанерные ящики ГОСТ 3916.1-2018.

1.5.6 Упаковка должна обеспечивать сохранность блоков от всякого рода повреждений при воздействии ударных нагрузок и климатических факторов на весь период транспортирования и хранения у потребителя в пределах гарантийного срока хранения.

1.5.7 Транспортная маркировка, способ ее нанесения должны соответствовать требованиям ГОСТ 14192-96.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

АКЕТ.030305.019 РЭ

Лист

14

2 Использование по назначению

2.1 Подготовка к работе

2.1.1 Распаковка блока должна производиться при температуре воздуха не ниже плюс 15 °С и относительной влажности не более 70 % в присутствии представителя организации, выполняющей пуско-наладочные работы либо эксплуатацию блока, или представителя завода-изготовителя.

2.1.2 Распаковку блока, транспортируемого при отрицательной температуре, необходимо производить в отапливаемом помещении, предварительно выдержав его в упакованном виде в нормальных климатических условиях не менее 6 ч.

ВНИМАНИЕ! ЗАПРЕЩАЕТСЯ РАЗМЕЩЕНИЕ УПАКОВАННОГО БЛОКА РЯДОМ (НА РАССТОЯНИИ МЕНЕЕ 1 М) С ИСТОЧНИКОМ ТЕПЛА.

2.1.3 При распаковке необходимо соблюдать все меры предосторожности, обеспечивающие сохранность блока.

2.1.4 Распаковку каждого упакованного места следует начинать со снятия крышки транспортного ящика, согласно требованиям манипуляционных знаков по ГОСТ 14192-96.

2.1.5 Во время распаковки необходимо проверить:

- 1) соответствие полученной продукции упаковочным листам на транспортный ящик и описям мест при их наличии в транспортном ящике;
- 2) внешний вид блока на отсутствие повреждений после транспортирования.

2.1.6 После распаковки блока, в случае обнаружения некомплектной поставки или повреждений внешнего вида, возникших при транспортировании, представитель пуско-наладочной либо эксплуатирующей организации должен известить завод-изготовитель.

2.2 Использование блока

2.2.1 Блок допускает изъятие и установку без отключения питания шкафа.

2.2.2 Полярность подключения источников сигнала к входам блока выполняется в соответствии с данными, приведенными в таблице 2 настоящего РЭ.

2.2.3 Ввод в работу выполняется в следующей последовательности:

- 1) провести осмотр блока на отсутствие повреждений;
- 2) осмотреть разъёмы XP1 и XP2, установленные на блоке;
- 3) установить блок в шкаф;
- 4) после подачи питания проконтролировать свечение индикаторов «POWER», «ERR», «RX» и «TX» в соответствии с п. 1.3.10 данного РЭ.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

АКЕТ.030305.019 РЭ

Лист

15

Формат А4

2.3 Возможные неисправности и методы их устранения

2.3.1 Возможные неисправности блока и методы их устранения приведены в таблице 8.

Таблица 8 – Возможные неисправности блока и методы их устранения

Возможная неисправность	Причина	Способ устранения
На блоке светодиод «ERR» мигает с частотой 0,5 Гц	Неисправность программных и/или аппаратных средств блока	Заменить блок
На блоке светодиод «POWER» мигает с частотой 2 Гц	Пониженное напряжение входного питания блока	Проверить подачу питания блока
На блоке светодиод «POWER» мерцает с частотой 8 Гц	Повышенное напряжение входного питания блока	Проверить подачу питания блока

2.3.2 Все ремонтные работы должны проводиться заводом-изготовителем.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

АКЕТ.030305.019 РЭ

Лист
16

3 Техническое обслуживание

3.1 Общие указания

3.1.1 ТО проводится с целью обеспечения правильной длительной работы блока в период эксплуатации.

3.1.2 ТО блока подразделяется на следующие виды:

- визуальный осмотр;
- периодическая проверка;
- сопровождение ПО.

3.1.3 ТО должно проводиться по графикам технического обслуживания оборудования, в составе которого блок используется, не реже одного раза в 2 года.

3.1.4 Рекомендуемая периодичность по видам ТО приведена в таблице 9.

Таблица 9 – Рекомендуемая периодичность по видам ТО

Работы по техническому обслуживанию	Рекомендуемая периодичность	Рекомендуемые исполнители
Визуальный осмотр	Ежедневно	Оперативный персонал
Периодическая проверка	Один раз в 2 года	Эксплуатационно-ремонтный персонал
Сопровождение ПО	-	Завод-изготовитель

3.2 Меры безопасности

3.2.1 Конструкция блока обеспечивает безопасность обслуживающего персонала в соответствии с требованиями ГОСТ 29075-91.

3.2.2 По способу защиты человека от поражения электрическим током блок соответствует требованиям класса 0I по ГОСТ 12.2.007.0-75.

3.2.3 Для проведения работ по ТО и ремонту блоки должны переноситься в технологической таре, исключая соприкосновение их между собой.

3.2.4 Профилактические работы должны выполняться с использованием антистатического браслета.

3.3 Порядок технического обслуживания

3.3.1 Перечень работ при проведении визуальной и периодической проверке приведен в таблицах 10, 11 соответственно.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

АКЕТ.030305.019 РЭ

Таблица 10 – Перечень работ по проведению визуального осмотра

Номер операции	Наименование работ	Содержание работ
1	Проверка работоспособности блока по средствам индикации	1 Контролировать исправность блока на предмет отсутствия свечения, мигания и мерцания индикатора «ERR», наличия свечения индикатора «POWER» постоянным светом на лицевой панели блока. 2 Контроль исправности блока посредством оценки информации на диагностических видеокдрах инженерной и/или диагностической станций

Таблица 11 – Перечень работ по проведению периодической проверки

Номер операции	Наименование работ	Содержание работ
1	Чистка блока	Очистить от грязи и пыли поверхность печатной платы блока, методом сметания сухой кистью щетинистой по ГОСТ Р 58516-2019
2	Проверка внешнего вида блока	1 Проверить отсутствие на блоке термических и механических повреждений. 2 Проверить контакты разъёмов XP1 и XP2 на предмет отсутствия повреждений

3.4 Замена дефектного блока

3.4.1 Действия по замене дефектного блока выполняются в следующей последовательности:

- 1) открутить невыпадающие винты, крепящие блок к панели крейта (до момента отсоединения винтов от планки крейта);
- 2) за ручки, расположенные на лицевой панели блока, вытянуть на себя дефектный блок и изъять его из крейта;
- 3) установить исправный блок в крейт шкафа на место изъяттого дефектного блока;
- 4) зафиксировать блок невыпадающими винтами, крепящими блок к панели крейта;
- 5) неисправный блок уложить в технологическую тару для перемещения и хранения.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

АКЕТ.030305.019 РЭ

Лист

18

3.5 Организация ремонта

3.5.1 В процессе эксплуатации блок не предусматривает проведения ремонта.

3.5.2 Ремонтом является замена отказавшего блока на аналогичный из состава ЗИП.

3.5.3 Меры по подготовке блока к замене указаны в подразделе 3.4 данного РЭ.

3.5.4 Организационные мероприятия и меры безопасности при проведении замены определяются нормативными документами организации, эксплуатирующей блок.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	АКЕТ.030305.019 РЭ				Лист
									19
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					Формат А4

4 Правила хранения и транспортирования

4.1 На время транспортирования и хранения блок законсервирован и упакован по инструкции завода-изготовителя с учетом требований ГОСТ 23216-78, ГОСТ 15150-69, ГОСТ 29075-91 и условиями договора на изготовление и поставку. Габаритные размеры обеспечивают погрузку и перевозку железнодорожным, водным и автотранспортом.

4.2 При погрузке и транспортировании должны строго выполняться требования манипуляционных знаков на таре и не должны допускаться толчки и удары, которые могут отразиться на сохранности и работоспособности блока.

4.3 Блок в транспортной упаковке завода-изготовителя может транспортироваться:

- в закрытом автомобильном транспорте на расстояние не более 5000 км;
- железнодорожным транспортом (в железнодорожных вагонах, контейнерах), водным транспортом (в трюмах судов), авиационным транспортом (в отапливаемых герметизированных отсеках) на любые расстояния.

4.4 Размещение и крепление транспортной тары в транспортных средствах должны обеспечивать ее устойчивое положение и не допускать перемещения во время транспортирования.

4.5 Блок в транспортной упаковке изготовителя выдерживает хранение в условиях 6 (ОЖ2) по ГОСТ 15150-69 в течение трех лет без переконсервации.

4.6 Распаковку блока, транспортируемого при отрицательной температуре, необходимо производить в отапливаемом помещении, предварительно выдержав его в упакованном виде в нормальных климатических условиях не менее 6 ч.

4.7 Во время хранения допускается переконсервация блока (при необходимости).

4.8 Расконсервацию и переконсервацию требуется производить в соответствии с ГОСТ 9.014-78.

4.9 Упаковка блока после переконсервации должна обеспечивать хранение в условиях 6 (ОЖ2) по ГОСТ 15150-69 в течение трех лет.

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

АКЕТ.030305.019 РЭ

Лист

20

5 Сведения об утилизации

5.1 Блок не содержит химически активных, радиоактивных и разрушающих озоновый слой веществ.

5.2 Утилизация производится по общим правилам, принятым в эксплуатирующей организации.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	АКЕТ.030305.019 РЭ	Лист
											21

Приложение А (обязательное) Схема электрическая функциональная блока

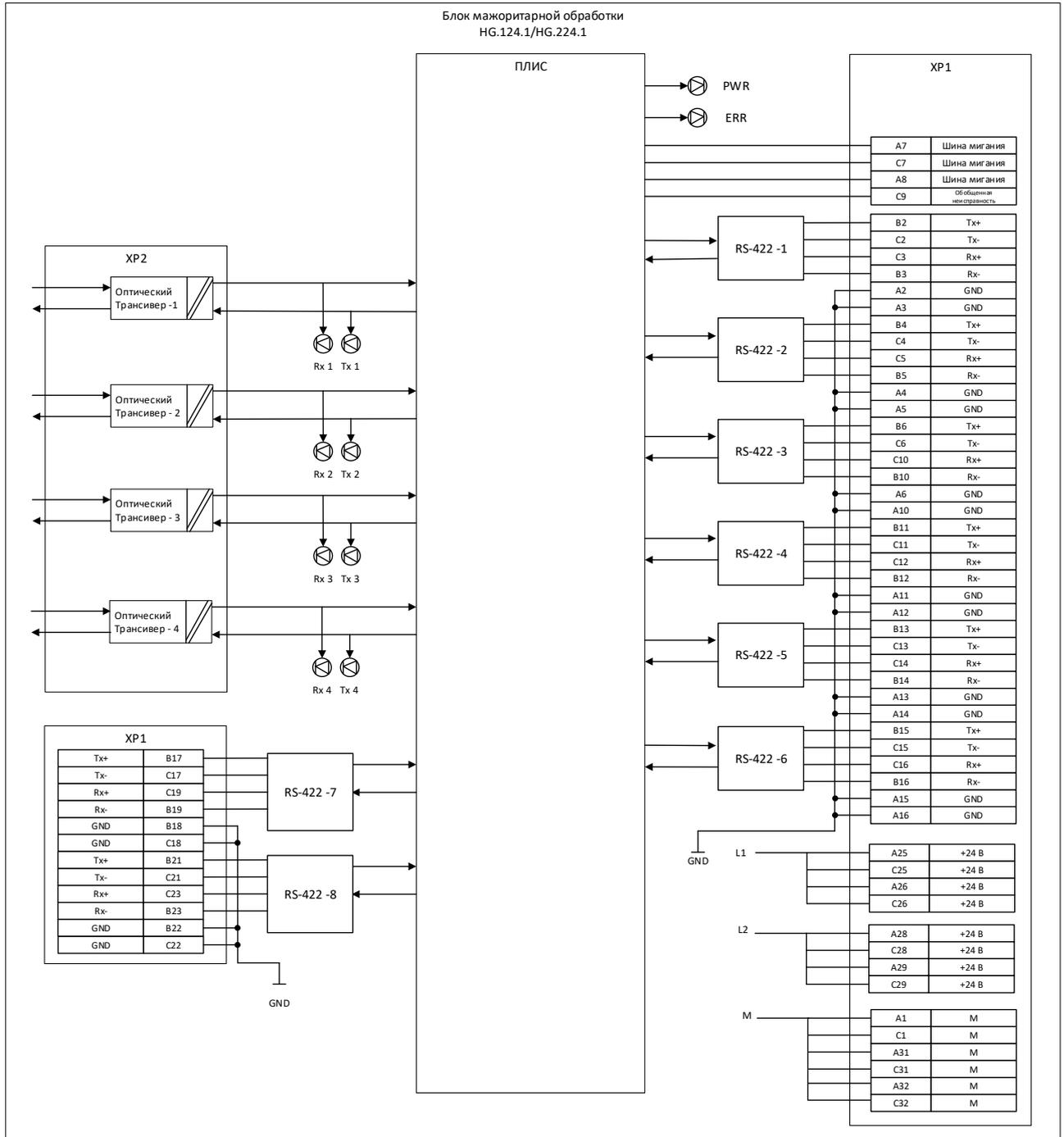


Рисунок А.1 – Схема электрическая функциональная блока

Име. № подл.	
Подп. и дата	
Взам. име. №	
Име. № дубл.	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

**Приложение Б
(обязательное)
Лицевая панель блока**



Рисунок Б.1 – Лицевая панель блока

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

АКЕТ.030305.019 РЭ

Лист

23

Приложение В
(обязательное)
Сигналы неисправностей блока

Таблица В.1 – Сигналы неисправностей блока

Краткое наименование	Полное наименование
FDATA TS4	Полученные данные некорректны TS4
FDATA TS2	Полученные данные некорректны TS3
FDATA TS2	Полученные данные некорректны TS2
FDATA TS1	Полученные данные некорректны TS1
F8	Неисправна шина мигания 8 Гц
F2	Неисправна шина мигания 2 Гц
F0,5	Неисправна шина мигания 0,5 Гц
FUD L2	Повышение напряжения входного питания L2
FUU L2	Понижение напряжения входного питания L2
FUD L1	Повышение напряжения входного питания L1
FUU L1	Понижение напряжения входного питания L1
FDATA 6	Полученные данные некорректны RS-422/6
FDATA 5	Полученные данные некорректны RS-422/5
FDATA 4	Полученные данные некорректны RS-422/4
FDATA 3	Полученные данные некорректны RS-422/3
FDATA 2	Полученные данные некорректны RS-422/2
FDATA 1	Полученные данные некорректны RS-422/1
FRS 6	Нарушение передачи данных RS-422/6
FRS 5	Нарушение передачи данных RS-422/5
FRS 4	Нарушение передачи данных RS-422/4
FRS 3	Нарушение передачи данных RS-422/3
FRS 2	Нарушение передачи данных RS-422/2
FRS 1	Нарушение передачи данных RS-422/1
F3V4	Входные данные совпадают «3 из 4»
F2V4	Входные данные совпадают «2 из 4»
F2V3	Входные данные совпадают «2 из 3»
F1V2	Входные данные совпадают «1 из 2»
FDEV	Расхождение входных данных

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

АКЕТ.030305.019 РЭ

Лист

24

Перечень нормативно-технических и других документов

ГОСТ 9.014-78	Единая система защиты от коррозии и старения. Временная противокоррозионная защита изделий. Общие требования.
ГОСТ 12.2.007.0-75	Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности.
ГОСТ 3916.1-2018	Фанера общего назначения с наружными слоями из шпона листовых пород. Технические условия.
ГОСТ 10354-82	Пленка полиэтиленовая. Технические условия.
ГОСТ 14192-96	Маркировка грузов.
ГОСТ 15150-69	Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды.
ГОСТ 23216-78	Изделия электротехнические. Хранение, транспортирование, временная противокоррозионная защита, упаковка. Общие требования и методы испытаний.
ГОСТ 29075-91	Системы ядерного приборостроения для атомных станций. Общие требования.
ГОСТ Р 58516-2019	Кисти и щетки малярные. Технические условия.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

АКЕТ.030305.019 РЭ

Лист

25

Перечень принятых сокращений

- АЭС – атомная электрическая станция
- ЗИП – запасные части, инструменты и принадлежности
- МП – модуль процессорный
- ПЛИС – программируемая логическая интегральная схема
- ПО – программное обеспечение
- РЭ – руководство по эксплуатации
- ТО – техническое обслуживание

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата	АКЕТ.030305.019 РЭ				Лист		
											26
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата							

