



ЭЗ № 09.03.1861

ООО «РусАтомЭкспертиза»

МОДУЛЬ ДИАГНОСТИКИ

МД

Руководство по эксплуатации

АКЕТ.030308.001 РЭ

Для АЭС

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

Содержание

	Лист
Введение	3
1 Описание и работа.....	4
1.1 Назначение.....	4
1.2 Технические характеристики.....	4
1.3 Устройство и работа	5
1.4 Маркировка и упаковка	8
2 Использование по назначению	10
2.1 Подготовка к работе	10
2.2 Использование модуля МД.....	10
2.3 Возможные неисправности и методы их устранения.....	10
3 Техническое обслуживание.....	12
3.1 Общие указания	12
3.2 Меры безопасности.....	12
3.3 Порядок технического обслуживания	12
4 Правила хранения и транспортирования	14
5 Сведения об утилизации модуля МД.....	15
Приложение А (обязательное) Общий вид модуля МД (Лицевая панель)	16
Приложение Б (обязательное) Схема электрическая функциональная модуля МД.....	17

Перв. примен.	
Справ. №	

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

Инв. № подл.	
Разраб.	
Пров.	
Пров.	
Н.контр.	
Утв.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	АКЕТ.030308.001 РЭ		
МОДУЛЬ ДИАГНОСТИКИ МД					Лит.	Лист	Листов
					О ₁	2	18
Руководство по эксплуатации					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 руководство по эксплуатации (далее РЭ) распространяется на модуль диагностики МД, АКЕТ.030308.001 (далее модуль МД).

Настоящее РЭ предназначено для ознакомления с устройством, работой и правилами эксплуатации модуля МД, содержит сведения о назначении, принципе действия, технических характеристиках и указания, необходимые для правильной и безопасной эксплуатации и технического обслуживания модуля МД.

Выполнение работ по техническому обслуживанию модуля МД должны проводить специалисты, прошедшие теоретическую и практическую подготовку для работы с данным оборудованием, подтвержденную сертификатом завода-изготовителя.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

АКЕТ.030308.001 РЭ

Лист
3

1 Описание и работа

1.1 Назначение

1.1.1 Модуль МД является комплектующим изделием. Модуль МД предназначен для установки в крейт процессорных модулей.

1.1.2 Модуль МД предназначен для контроля цепей питания крейта процессорных модулей, в который установлен, контроля сопротивления изоляции подключаемых к шкафу кабелей, формирования сигнализации и передачи данных по цифровым каналам связи.

1.1.3 Модуль МД предназначен для непрерывной, круглосуточной эксплуатации.

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Модуль МД обеспечивает:

- 1) контроль значения и отклонения от номинального значения напряжения плюс 24 В от двух источников питания;
- 2) контроль значения и отклонения от номинального значения напряжения плюс 24 В на шине питания шкафа;
- 3) контроль 10 дискретных входов напряжением плюс 24 В;
- 4) контроль температуры воздуха внутри шкафа по двум встроенным датчикам;
- 5) питание постоянным током и приём сигнала от внешнего термопреобразователя сопротивления;
- 6) контроль состояния дверей шкафа;
- 7) приём информационных сигналов от контроллера управления;
- 8) формирование одного постоянного и одного импульсного дискретного сигналов типа «сухой контакт» для организации вызывной сигнализации;
- 9) формирование сигнала «ОТКАЗ»;
- 10) формирование световой сигнализации о состоянии контролируемых цепей на лицевой панели модуля МД;
- 11) приём и передачу служебной и диагностической информации;
- 12) проведение диагностики аппаратных и программных средств, формирование сигнализации неисправности модуля.

1.2.2 Модуль МД относится к восстанавливаемым, ремонтируемым изделиям. Закон распределения времени безотказной работы – экспоненциальный.

1.2.3 Срок службы модуля МД с учётом восстановительных работ не менее 30 лет.

1.2.4 Питание модуля МД осуществляется от стабилизированного источника питания крейта процессорных модулей плюс $(24 \pm 2,4)$ В.

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

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

АКЕТ.030308.001 РЭ

1.2.5 Мощность, потребляемая модулем МД от источника питания плюс 24 В, должна быть не более 1,0 Вт.

1.2.6 Ток питания внешнего термопреобразователя от модуля МД – 1 мА. Внешний термопреобразователь должен иметь сопротивление до 300 Ом.

1.2.7 Характеристики выходных дискретных сигналов модуля МД:

- максимальное коммутируемое напряжение – 52,8 В;
- максимальный коммутируемый ток – 700 мА;
- длительность импульсного дискретного сигнала – $(0,6 \pm 0,2)$ с.

1.2.8 Параметры цифровых каналов связи модуля МД – в соответствии с интерфейсами RS-485, IEEE802.3 и USB 2.0.

1.2.9 Модуль МД должен нормально функционировать при следующих климатических условиях окружающей среды:

- 1) интервал температуры от плюс 5 до плюс 50 °С;
- 2) относительная влажность окружающего воздуха до 95 % при плюс 35 °С;
- 3) атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа.

1.2.10 Габаритные размеры модуля МД должны быть не более 262x186x20 мм.

1.2.11 Масса модуля МД должна быть не более 0,25 кг.

1.2.12 Содержание драгоценных металлов в компонентах модуля МД:

- золото – 0,024 г.

1.3 Устройство и работа

1.3.1 Модуль МД имеет соединители ХР1 и ХР2. Соединитель ХР1 предназначен для подключения модуля МД к цепям питания крейта процессорных модулей (таблица 1), двум цифровым интерфейсам крейта процессорных модулей (таблица 2). Соединитель ХР2 предназначен для подключения входных и выходных сигналов модуля МД.

Таблица 1 – Цепи питания модуля МД

Цепь	Контакт
+ 24 В	A28, C28, A29, C29
0 В	A31, A32, C31, C32

Таблица 2 – Цепи сетевого интерфейса RS-485 и IEEE802.3 модуля МД

RS-485		IEEE802.3	
Цепь	Контакт	Цепь	Контакт
Пм+	C24	Пм+	A1
Пм-	A24	Пм-	A2
Пд+	A22	Пд+	C1
Пд-	C22	Пд-	C2
Общий	A23, C23	-	-

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

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

АКЕТ.030308.001 РЭ

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

1.3.3 На лицевой панели модуля МД установлены:

- разъём XS1 интерфейса USB, для подключения сервисного оборудования, используется на заводе-изготовителе;
- светодиоды контроля отклонений напряжения плюс 24 В от номинального значения;
- светодиоды контроля состояния модуля МД «РАБОТА» и «НЕИСПР».

Внешний вид лицевой панели модуля МД приведён на рисунке А.1 приложения А настоящего РЭ.

1.3.4 Электрическая функциональная схема модуля МД приведена на рисунке Б.1 приложения Б настоящего РЭ.

1.3.5 Модуль МД контролирует отклонение значений напряжения плюс 24 В на выходах двух источников питания крейта процессорных модулей на шине питания крейта процессорных модулей. Пределы для контроля отклонения напряжения составляют:

- 1) для источников питания:
 - меньше или равно плюс 21,6 В;
 - больше или равно плюс 26,4 В;
- 2) для шины питания крейта процессорных модулей меньше или равно плюс 21,6 В.

1.3.6 Модуль МД, в соответствии с функциональной схемой (рисунок Б.1 приложения Б настоящего РЭ), формирует и передаёт по цифровым каналам связи данные в соответствии с таблицей 3.

Таблица 3 – Информационные сигналы модуля МД

Информационный сигнал	Описание информационного сигнала
АО 1	Значение напряжения на выходе первого источника питания плюс 24 В
АО 2	Значение напряжения на выходе второго источника питания плюс 24 В
АО 3	Значение напряжения на шине питания шкафа
АО 4	Значение температуры измеренной внешним датчиком
АО 5, АО 6	Значение температуры, измеренной датчиком на плате модуля МД
АО 7	Значение сопротивления внешнего датчика температуры

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

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

АКЕТ.030308.001 РЭ

Лист
6

Информационный сигнал	Описание информационного сигнала
DO 1	Повышение напряжения на выходе первого источника питания плюс 24 В
DO 2	Понижение напряжения на выходе первого источника питания плюс 24 В и шине шкафа
DO 3	Повышение напряжения на выходе второго источника питания плюс 24 В
DO 4	Понижение напряжения на выходе второго источника питания плюс 24 В и шине шкафа
DO 5	Понижение напряжения на шине питания шкафа
DO 6	Контроль сопротивления изоляции шкафа*
DO 7 – DO 16	Входы дискретные
DO 17	Не закрыты двери шкафа

* Изоляция шкафа контролируется при условии подключения корпуса шкафа к контакту С21 разъёма ХР2 модуля МД

1.3.7 Модуль МД, в соответствии с функциональной схемой (рисунок Б.1 приложения Б настоящего РЭ), принимает по цифровым каналам информационные сигналы (таблица 4).

Таблица 4

Информационный сигнал	Наименование информационного сигнала
DI 1	Сигналы формируемые в контроллере управления в соответствии с проектным алгоритмом
DI 2	
DI 3	

1.3.8 При подаче питания на модуль МД происходит инициализация микроконтроллера (далее МК), проведение тестирования аппаратных и программных средств. Длительность инициализации и самотестирования составляет не более 5 с.

1.3.9 При успешном завершении самотестирования на лицевой панели модуля МД светится светодиод «РАБОТА».

1.3.10 Дальнейшая работа МК происходит в циклическом режиме в следующей последовательности:

- выполнение алгоритмов самодиагностики;
- считывание информации о состоянии контролируемых входов;
- выполнение алгоритмов обработки сигналов.

1.3.11 Обмен данными по интерфейсам связи происходит по запросам от контроллера управления. Модуль МД передаёт пакеты содержащие данные о состоянии входов, диагностическую и служебную информацию.

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

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

АКЕТ.030308.001 РЭ

Лист

7

1.3.12 По результатам самодиагностики модуль МД формирует информационные сигналы, определяющие причину неисправности. Считывание информационных сигналов осуществляется через разъём «USB» на лицевой панели модуля МД с использованием специального программного обеспечения или на стенде СПАБ М ПЮИЖ 3.051.001-02 (далее стенд СПАБ М).

1.3.13 Неисправности, вызывающие невыполнение модулем МД заложенных функций, контролируются по свечению светодиода «НЕИСПР».

1.4 Маркировка и упаковка

1.4.1 На модуль МД нанесена маркировка, содержащая:

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

1.4.2 Упаковывание модуля МД производится в закрытых вентилируемых помещениях при температуре окружающего воздуха от плюс 15 до плюс 40 °С и относительной влажности до 80 % при температуре + 25 °С. Содержание в воздухе коррозионных агентов не должно превышать значений, установленных для атмосферы типа I по ГОСТ 15150-69.

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

1.4.4 Вместе с модулями МД должен быть упакован комплект эксплуатационной документации.

1.4.5 В качестве потребительской тары должны применяться ящики из гофрированного картона по ГОСТ 9142-2014, в качестве транспортной тары – фанерные ящики ГОСТ 3916.1-2018. При неполном заполнении, пустоты заполняются картоном гофрированным Т-3с ГОСТ Р 52901-2007.

1.4.6 Масса груза, при групповой упаковке модулей МД, должна быть не более 30 кг.

1.4.7 В каждое грузовое место транспортной тары должен быть вложен упаковочный лист, содержащий следующие сведения:

- наименование и условное обозначение модуля МД;
- количество упакованных модулей МД;
- дату упаковки;
- фамилию, инициалы и подпись или штамп ответственного за упаковку;

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

АКЕТ.030308.001 РЭ

- штамп ОТК;
- массу нетто, массу брутто.

1.4.8 Упаковка должна обеспечивать сохранность модулей МД от повреждений при воздействии ударных нагрузок и климатических факторов на весь период транспортирования и хранения у потребителя в пределах гарантийного срока хранения.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	АКЕТ.030308.001 РЭ					Лист
										9
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						Формат А4

2 Использование по назначению

2.1 Подготовка к работе

2.1.1 Распаковка модулей МД должна производиться в присутствии представителя организации, выполняющей пуско-наладочные работы или представителя завода-изготовителя.

2.1.2 Распаковку модулей МД, транспортируемых при отрицательных температурах, необходимо производить в отапливаемых помещениях, предварительно выдержав их в не распакованном виде в нормальных условиях в течение 6 часов.

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

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 модулей МД упаковочным листам на транспортный ящик и описям мест при их наличии в транспортном ящике;

2) внешний вид модулей МД на отсутствие повреждений после транспортирования.

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

2.1.7 Перед вводом в работу модулей МД после хранения у потребителя, должна быть проведена проверка их работоспособности на стенде СПАБ М или в составе шкафа.

2.2 Использование модуля МД

2.2.1 Модуль МД предназначен для установки в кейт процессорных модулей. Модуль МД допускает изъятие и установку в шкаф без отключения питания.

2.2.2 Ввод в работу выполняется в следующей последовательности:

1) провести осмотр модуля МД на отсутствие повреждений;

2) установить модуль МД в кейт процессорных модулей;

3) после подачи питания проконтролировать свечение светодиода «РАБОТА» и отсутствие свечения светодиода «НЕИСПР» на лицевой панели модуля МД.

2.3 Возможные неисправности и методы их устранения

2.3.1 Возможные неисправности модуля МД и методы их устранения приведены в таблице 5.

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

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

АКЕТ.030308.001 РЭ

Лист

10

Таблица 5 - Возможные неисправности модуля МД и методы их устранения

Возможная неисправность	Причина	Способ устранения
На лицевой панели модуля МД светится светодиод «НЕИСПР»	Неисправность цепей приёма сигнала в модуле МД	Заменить модуль МД
	Неисправность программных и/или аппаратных средств модуля МД	Заменить модуль МД

2.3.2 Все ремонтные работы должны проводиться заводом-изготовителем.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

АКЕТ.030308.001 РЭ

Лист

11

3 Техническое обслуживание

3.1 Общие указания

3.1.1 Техническое обслуживание проводится с целью обеспечения правильной длительной работы модуля МД в период эксплуатации.

3.1.2 Техническое обслуживание модуля МД подразделяется на следующие виды:

- визуальный осмотр;
- периодическая проверка;
- периодическая калибровка;
- сопровождение программного обеспечения.

3.1.3 Техническое обслуживание должно проводиться по графикам технического обслуживания оборудования, в составе которого модуль МД используется, но не реже одного раза в 24 месяца.

3.2 Меры безопасности

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

3.2.2 Для проведения работ по техническому обслуживанию и ремонту модули МД должны переноситься в технологической таре, исключающей соприкосновение их между собой.

3.2.3 Профилактические работы, проводимые вне шкафа должны выполняться с использованием антистатического браслета.

3.3 Порядок технического обслуживания

3.3.1 Рекомендуемая периодичность по видам технического обслуживания модуля МД приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Рекомендуемая периодичность по видам ТО

Работы по техническому обслуживанию	Рекомендуемая периодичность	Рекомендуемые исполнители
Визуальный осмотр	Ежедневно	Оперативный персонал
Периодическая проверка	Один раз в 24 месяца	Эксплуатационно - ремонтный персонал
Периодическая калибровка	Один раз в 24 месяца	Эксплуатационно - ремонтный персонал
Сопровождение программного обеспечения	-	Завод-изготовитель

3.3.2 Перечень работ при проведении визуальной и периодической проверки модуля МД приведён в таблицах 7 и 8 соответственно.

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

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

Таблица 7 – Перечень работ по проведению визуального осмотра

Номер операции	Наименование работ	Содержание работ
1	Проверка работоспособности модуля МД по средствам индикации	1) Контролировать исправность модуля МД на предмет отсутствия свечения светодиода «НЕИСПР» на лицевой панели блока. 2) Контроль исправности модуля МД посредством оценки информации на диагностических видеокадрах рабочей станции

Таблица 8 – Перечень работ по проведению периодической проверки

Номер операции	Наименование работ	Содержание работ
1	Чистка модуля МД	Очистить от грязи и пыли поверхность печатной платы модуля МД, методом сметания сухой кистью щетинистой по ГОСТ Р 58516-2019
2	Проверка внешнего вида модуля МД	1) Проверить отсутствие на модуле МД термических и механических повреждений. 2) Проверить контакты разъёмов ХР1 и ХР2 на предмет отсутствия повреждений
3	Проверка работоспособности модуля МД	Проверить работоспособность модуля МД с помощью специализированного программного обеспечения в шкафу или на стенде СПАБ М

ВНИМАНИЕ! ДЛЯ ОЧИСТКИ ПЛАТЫ НЕ ДОПУСКАЕТСЯ ИСПОЛЬЗОВАТЬ СПИРТ, СПИРТСОДЕРЖАЩИЕ РАСТВОРЫ И ДРУГИЕ СРЕДСТВА, КОТОРЫЕ МОГУТ ПОВРЕДИТЬ ЛАКОВОЕ ПОКРЫТИЕ ПЛАТЫ МОДУЛЯ МД.

3.3.3 Ремонтные работы и сопровождение программного обеспечения производятся заводом-изготовителем.

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

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

АКЕТ.030308.001 РЭ

Лист

13

4 Правила хранения и транспортирования

4.1 Транспортирование и хранение модуля МД в упакованном виде производится в соответствии с ГОСТ 23216-78.

4.2 Для транспортирования модуль МД должен быть упакован в транспортную тару. Транспортирование модуля МД допускается в закрытых транспортных средствах (контейнерах) автомобильным, железнодорожным и водным транспортом без ограничения расстояния со временем транспортировки суммарно не более трёх месяцев.

4.3 Транспортная маркировка и способ её нанесения должны соответствовать требованиям ГОСТ 14192-96.

4.4 Размещение и крепление транспортных ящиков должны обеспечивать устойчивое их положение, исключать смещение и удары при транспортировании.

4.5 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 модуля МД.

4.6 Модули МД в упаковке должны храниться у изготовителя и потребителя в закрытом вентилируемом отапливаемом помещении, в таре, исключающей механическое повреждение модулей МД при температуре от плюс 5 до плюс 40 °С и относительной влажности не более 80 % при температуре плюс 25 °С.

4.7 В помещениях для хранения модулей МД не должно быть агрессивных примесей, вызывающих коррозию.

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

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

АКЕТ.030308.001 РЭ

Лист

14

5 Сведения об утилизации модуля МД

5.1 Модуль МД 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.030308.001 РЭ

Лист

15

Приложение А
(обязательное)
Общий вид модуля МД (Лицевая панель)



Рисунок А.1 – Общий вид модуля МД (лицевая панель)

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

АКЕТ.030308.001 РЭ

Лист

16

