

ЗАО НПО «ИНТРОТЕСТ»

42 1811

УТВЕРЖДАЮ
Директор
ЗАО НПО "ИНТРОТЕСТ"

_____ В. И. Мироненко

" _____ " _____ 200_г.

БЛОК КОНТРОЛЯ НАСОСНЫХ СТАНЦИЙ ТИПА БКНС–3

Руководство по эксплуатации
42 7601.001.00.000 РЭ

Зав. отделом автоматизации

_____ В.В. Новожилов
" _____ " _____ 200_г.

Инженер

_____ В.Т. Дорджеев
" _____ " _____ 200_г.

Нормоконтроль

_____ Л.А. Гармс
" _____ " _____ 200_г.

Почтовый адрес: 620049, г. Екатеринбург, К-49, а/я 105
Юридический адрес: 620086, г. Екатеринбург, ул. Чкалова, 3
телефон: (343) 374-05-63, 374-05-71, 375-49-87, факс: 374-05-71

Содержание

1. Описание и работа БКНС	3
2. Использование по назначению	21
3. Характерные неисправности и методы их устранения.	24
4. Техническое обслуживание.	25
5. Текущий ремонт	29
6. Хранение	30
7. Транспортирование	30
8. Утилизация	30
9. Ресурсы, сроки службы и хранения и гарантии изготовителя	30

Настоящий документ предназначен для изучения блока контроля насосных станций типа БКНС-3 (в дальнейшем – БКНС) и содержит описание его устройства, принципа действия, технических данных и других сведений, необходимых для обеспечения правильной его эксплуатации.

Запись обозначения БКНС при его заказе и в документации другой продукции, в которой он может быть применен, должна содержать:

- наименование – блок контроля насосных станций типа БКНС-3;
- обозначение модификации;
- обозначение технических условий.

Пример условного обозначения контроллера:

Блок контроля насосных станций типа БКНС-3 ТУ 4218-001-20872624-2003

В обозначении БКНС буквы и цифры обозначают:

- Б – блок;
- К – контроля;
- Н – насосной;
- С – станции;
- 3 – модификация.

К работе с БКНС допускаются лица не моложе 18 лет, имеющие квалификационную группу по электробезопасности не ниже III и прошедшие обучение эксплуатации БКНС в рамках настоящего руководства.

1. Описание и работа БКНС

1.1. Назначение

1.1.1. БКНС предназначен для измерения и контроля технологических параметров электронасосного агрегата типа ЦНС-180 или аналогичных. Для реализации функций управления, защиты и сигнализации, осуществляет измерение выходных сигналов первичных измерительных преобразователей (датчиков с выходным унифицированным сигналом постоянного тока, термопреобразователей сопротивления, датчиков с выходным числоимпульсным сигналом, трансформаторов тока), а так же обработку, хранение, отображение и передачу измерительной информации по стандартной линии связи.

1.1.2. Основная область применения БКНС – автоматизация и дистанционное управление электронасосными агрегатами серии ЦНС-180 (в дальнейшем агрегат) и контроля за их основными технологическими параметрами и использования в составе управления насосными станциями без обслуживающего персонала.

П р и м е ч а н и е – ЦНС – центробежные насосы секционные.

1.1.3. БКНС предназначен для эксплуатации при температуре окружающего воздуха от минус 20 до плюс 50 °С, относительной влажности до 80 % при 35 °С и более низкой температуре без конденсации влаги, атмосферном давлении от 84,0 до 106,7 кПа.

1.1.4. БКНС соответствует требованиям ГОСТ 12997 ,
ТУ 4218 001 20872624-2003 и комплекта технической документации
42 7601.001.00.000.

1.2. Технические характеристики

1.2.1. Режим работы БКНС - непрерывный, круглосуточный для эксплуатации в закрытых помещениях с естественной вентиляцией без искусственно регулируемых климатических условий.

1.2.1.1. Категория в зависимости от места размещения – 3 по ГОСТ 15150.

1.2.2. БКНС обеспечивает возможность просмотра и модификации всех изменяемых параметров системы с передней панели устройства и по каналу связи RS-485.

1.2.2.1. БКНС обеспечивает ввод с клавиатуры лицевой панели и по каналу связи RS-485 настроечных параметров, указанных в таблице 9 настоящего РЭ.

1.2.2.2. БКНС обеспечивает вывод на индикатор лицевой панели и по каналу связи RS-485 настроечных параметров, указанных в таблице 9 настоящего РЭ.

1.2.2.3. Предусмотрена защита от несанкционированного доступа к режиму ввода параметров.

1.2.3. БКНС обеспечивает измерение сигналов, поступающих от датчиков с выходным унифицированным сигналом постоянного тока, термопреобразователей сопротивления, датчиков с выходным числоимпульсным сигналом, трансформаторов тока. Обработку полученных данных и вывод на индикатор лицевой панели результатов измерений входных электрических сигналов и вычисленных значений технологических параметров режимов работы агрегата, указанных в п.1.5 настоящего РЭ.

1.2.3.1. БКНС обеспечивает вычисление значений технологических параметров режимов работы агрегата, указанных в п. 1.5 настоящего РЭ в соответствии с номинальными статическими характеристиками преобразования.

1.2.3.2. Формулы для вычисления технологических параметров режимов работы агрегата

1.2.3.2.1 Номинальная статистическая характеристика (НСХ) преобразования входного унифицированного сигнала постоянного тока в диапазоне от 4 до 20 мА по ГОСТ 26.011 в индицируемые значения физических величин (указанные в таблице 9 РЭ), должна быть линейной и соответствовать следующему виду

$$Y = (Y_{\max} - Y_{\min}) * \frac{I_{\text{нл}} - I_{\min}}{I_{\max} - I_{\min}} + Y_{\min}, \quad (1)$$

где Y – результат измерения в единицах измеряемой физической величины;
 Y_{\max} - верхний предел измерений соответствующего преобразователя в единицах измеряемой физической величины;
 Y_{\min} – нижний предел измерений соответствующего преобразователя в единицах измеряемой физической величины;
 $I_{\text{пл}}$ - выходной ток соответствующего преобразователя, мА;
 I_{\min} - минимальное значение выходного тока соответствующего преобразователя, равное 4 мА;
 I_{\max} - максимальное значение выходного тока соответствующего преобразователя, равное 20 мА.

В таблице 1 приведены наименования и единицы измерения физических величин, вычисляемых БКНС по формуле (1).

Таблица 1

Наименование и обозначение параметра	Аналоговый вход	Ед. измерения	Y_{\max}	Y_{\min}
Давление жидкости на входе насоса – P1	0	кПа	Вводится как уставка	= 0
Давление жидкости на выкиде насоса – P2	1	МПа	Вводится как уставка	= 0
Давление масла в маслосистеме насоса – P3	2	кПа	Вводится как уставка	= 0
Давление масла в маслосистеме двигателя – P4	3	кПа	Вводится как уставка	= 0
Истинное среднеквадратическое значение виброскорости – V	4	мм/с	Вводится как уставка	Вводится как уставка
Напряжение силовой сети – U	5	кВ	Вводится как уставка	Вводится как уставка
Смещение оси вала двигателя – ОС	6	мм	Вводится как уставка	Вводится как уставка

1.2.3.3. Номинальная статистическая характеристика (НСХ) преобразования входного частотного и числоимпульсного сигнала в индицируемые значения физических величин (расход жидкости, расход электроэнергии), должна быть линейной и соответствовать следующему виду

$$Q = N / K_{\text{сч}}, \quad (2)$$

где Q - результат измерения в единицах измеряемой физической величины;
 N - количество импульсов за цикл измерения;
 $K_{\text{сч}}$ - значение коэффициента преобразования, в единицах измеряемой физической величины (имп/м³, имп/кВт*ч)

1.2.3.4. Номинальная статистическая характеристика (НСХ) преобразования входного аналогового сигнала от трансформатора тока в индицируемые значения физических величин, должна быть линейной и соответствовать следующему виду

$$I_D = \begin{cases} K_{\text{ТР}} * K_{\text{ПР}} * I_{\text{ВХ}}, & \text{при } I_{\text{ВХ}} \geq I_{\text{ОТС}} \\ 0, & \text{при } I_{\text{ВХ}} < I_{\text{ОТС}} \end{cases} \quad (3)$$

где I_D - значение рабочего тока двигателя;
 $K_{\text{ТР}}$ - коэффициент трансформации внешнего трансформатора тока (вводится как уставка);
 $K_{\text{ПР}}$ - коэффициент преобразования канала измерения, задан как константа, выставляется с помощью потенциометра при юстировке канала;
 $I_{\text{ВХ}}$ - ток на входе измерения рабочего тока двигателя БКНС-3;
 $I_{\text{ОТС}}$ - ток отсечки, задан как константа равная 0,5 А.

1.2.4. БКНС обеспечивает формирование двухчасовых архивов значений следующих измеряемых величин:

- расходов жидкости,
- потреблённой электроэнергии.

1.2.4.1. БКНС обеспечивает сохранение значений настроечных параметров и архивов значений измеряемых величин в оперативное запоминающее устройство (ОЗУ) с резервным питанием, гарантирующим сохранение информации при отключенном питании в течение не менее 30 суток.

1.2.5. БКНС обеспечивает ведение календаря и выработку текущего времени, возможность корректировки (установки) внутренних часов с клавиатуры БКНС.

1.2.6. БКНС обеспечивает выполнение следующих функций управления и контроля:

- управление исполнительными механизмами агрегата и оборудования, обеспечивающего его функционирование, в том числе и без постоянного присутствия обслуживающего персонала;
- пуска и останова агрегата по командам оператора, сигналам дистанционного управления;
- аварийного останова агрегата при срабатывании защит по заданному алгоритму управления с формированием визуальной и звуковой сигнализацией;
- включение в промышленную информационную сеть для обеспечения функционирования в составе АСУ ТП;
- **П р и м е ч а н и е** – АСУ ТП – автоматизированная система управления технологическими процессами.
- вывод информации о состоянии контролируемых параметров на индикатор лицевой панели и по каналу связи RS-485;
- индикацию текущих событий и расшифровки причин аварийных ситуаций;

- управление электрозадвижкой в ручном и автоматическом режимах по заданному алгоритму;
- формирование архивной информации по расходу жидкости и событий;
- оперативной модификации основных технологических уставок и параметров с клавиатуры лицевой панели или по каналу связи RS-485.

1.2.7. Требования к входным и выходным сигналам

1.2.7.1. Входные частотные и числоимпульсные сигналы:

а) два входа:

- тип выходной цепи датчика «сухой контакт»;
- диапазон частот, Гц $10 \div 10000$;
- длительность входного импульса, мкс, не менее 50;
- длительность паузы, мкс, не менее 50;
- напряжение на разомкнутых контактах, В 24;
- вытекающий ток при замкнутых контактах, мА, не более 12.

б) один числоимпульсный вход на основе дискретного:

- тип датчика «сухой контакт»;
- напряжение на разомкнутых контактах, В 24;
- вытекающий ток при замкнутых контактах, мА, не более 12;
- диапазон частот, Гц $1 \div 400$;
- длительность входного импульса, мс, не менее 1,25;
- длительность паузы, мс, не менее 1,25.

1.2.7.2. Входные аналоговые сигналы от термопреобразователей сопротивления:

- тип датчика TCM-50M, TCM-100M, ТСП-50П, ТСП-100П по ГОСТ 6651;
- схема подключения двухпроводная, трехпроводная или четырехпроводная;
- диапазон измеряемой температуры, °C от 0 до 200.

1.2.7.3. Входные аналоговые сигналы постоянного тока по ГОСТ 26.011:

- диапазон измерений, мА $0 \div 20$;
- входное сопротивление, Ом 110 ± 1 ;
- максимальное входное напряжение, В 2,5.

1.2.7.4. Входной аналоговый сигнал от трансформатора тока:

- вид сигнала переменный ток;
- диапазон измеряемого тока, А $0,5 \div 5$;
- форма сигнала синусоидальная;
- частота сигнала, Гц 50 ± 1 .

Пр и м е ч а н и е – только для модификаций БКНС – 3, ДНС

1.2.7.5. Входные дискретные сигналы:

- тип датчика «сухой контакт»;
- напряжение на разомкнутых контактах, В 24;
- вытекающий ток при замкнутых контактах, мА, не более 12.

1.2.7.6. Выходные дискретные сигналы для коммутации цепей постоянного и переменного тока:

- максимальное коммутируемое амплитудное напряжение, В .. 250;
- максимальный коммутируемый ток, А 8.

1.2.7.7. БКНС имеет четыре пассивных одноэлементных выхода:

- сигнализация рабочего состояния агрегата;
- сигнализация аварийного состояния агрегата;
- сигнализация состояния «Агрегат готов к пуску»;
- импульсный выход, пропорциональный нарастающему расходу жидкости.

1.2.7.8. Информационные характеристики пассивных одноэлементных выходов соответствуют следующим требованиям:

а) пассивный одноэлементный выход сигнализации - нормально замкнутый контакт при наличии соответствующего состояния агрегата;

б) импульсный выход однократно замыкается при приросте нарастающего расхода согласно установленного коэффициента пропорциональности.

1.2.7.9. Электрические параметры нагрузки, подключаемой к пассивному одноэлементному выходам:

а) постоянное или переменное напряжение на разомкнутом выходе, В, не более 400;

б) максимальный ток в замкнутом состоянии, мА, не более 120.

1.2.7.10. Входной аналоговый сигнал от трансформатора:

- вид сигнала переменный ток;
- диапазон измеряемого тока, действующее значение, А $0,5 \div 5$;
- форма сигнала синусоидальная;
- частота сигнала, Гц 50.

1.2.7.11. БКНС имеет два входа для контроля наличия исполнительного напряжения со следующими характеристиками:

- вид сигнала постоянный и переменный ток;
- уровень фиксации наличия напряжения, В $>80 \pm 10$;
- входное сопротивление, кОм 150.

1.2.7.12. Типы и количество входных и выходных цепей БКНС соответствуют указанным в таблице:

Таблица 2

Вид входной (выходной) цепи	Количество
1) Частотный числоимпульсный вход для подключения датчика с выходным дискретным числоимпульсным сигналом	3
2) Аналоговый вход для подключения термопреобразователя сопротивления	12
3) Аналоговый вход для подключения датчика с выходным унифицированным сигналом постоянного тока	7
4) Аналоговый вход для измерения сигнала переменного тока от трансформатора тока	1
5) Дискретный вход	24
6) Дискретный выход для коммутации силовых цепей переменного тока	12
7) Дискретный выход для коммутации слаботочных цепей по-	4

1.2.8. БКНС имеет встроенный источник питания для подключения внешних датчиков со следующими характеристиками:

- стабилизированное постоянное напряжение, В 24;
- максимальный потребляемый ток, мА < 200 мА.

1.2.9. БКНС состоит из двух функционально независимых каналов основного и аварийного. Для повышения надежности контроль за основными технологическими параметрами ведется параллельно обоими каналами.

1.2.10. Время реакции основного канала при появлении аварийной ситуации:

- для дискретных сигналов, с, не более 0,2;
- для температур, с, не более 1.

1.2.11. Время реакции резервного канала при появлении аварийной ситуации во всех случаях составляет, с $4,5 \pm 1,5$

1.2.12. Требования к конструкции.

1.2.12.1. БКНС выполнен по модульному принципу и включает в себя конструктивно законченные блоки: плату процессора, платы входов и выходов, блок преобразования термопреобразователей сопротивления и блок питания. Все модули объединяются в единую систему с помощью блока индикации, выполняющего функцию кросс - платы.

Подключение сигнальных и исполнительных цепей производится на клеммниках, которые устанавливаются вне корпуса БКНС и соединяются с платами входных и выходных цепей с помощью плоского кабеля.

1.2.12.2. В состав БКНС входят два функционально независимых канала: основной и аварийный. Для повышения надежности контроль за основными технологическими параметрами ведется параллельно обоими каналами.

Основной канал выполнен на микропроцессоре и включает в себя программные и аппаратные средства. Аварийный канал реализован средствами жесткой логики только аппаратным путём.

1.2.13. Основной канал БКНС выполнен на базе 8 разрядного микроконтроллера фирмы Zilog eZ80.

1.2.14. Характеристики процессорного модуля:

- тактовая частота, МГц..... 25;
- внутренняя память программ, кБ 256;
- внешняя память программ, кБ 1024;
- внутренняя память данных, кБ 8;
- внешняя память данных, кБ 512;
- часы реального времени;
- интерфейс (программирования и верхнего уровня)..... RS-232/485;
- интерфейс (верхнего уровня) RS-485.

1.2.15. Внешняя память данных и часы реального времени имеют резервное батарейное питание, обеспечивающее поддержание хода часов и сохранение данных в течение не менее 60 суток.

1.2.16. БКНС поддерживает протокол обмена MODBUS RTU по двум независимым каналам связи RS-485 со следующими параметрами:

- скорость обмена, бод 9600,
- размерность данных, бит 8,
- количество стоп-битов 2,
- контроль четности отсутствует.

1.2.17. Требования к метрологическим характеристикам:

1.2.17.1. Пределы допускаемой относительной погрешности счёта импульсов, % $\pm 0,1$;

1.2.17.2. Пределы допускаемой основной приведённой погрешности измерения силы постоянного тока, % $\pm 0,2$;

1.2.17.3. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности преобразования сигналов термопреобразователей сопротивления, °C $\pm 0,2$;

1.2.17.4. Пределы допускаемой абсолютной погрешности хода часов реального времени, с/сут, не более ± 1 ;

1.2.17.5. Пределы допускаемой основной приведённой погрешности измерения действующего значения силы переменного тока, % ± 1 .

1.2.17.6. Основная погрешность указана для следующих условий по ГОСТ 22261:

- температура окружающего воздуха, °C 20 ± 10 ;
- относительная влажность воздуха, % от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа от 84,0 до 106,7;
- напряжение питающей сети переменного тока, В $220 \pm 4,4$ при частоте $50 \pm 0,5$ Гц;
- отсутствие внешних электрических и магнитных полей (кроме земного), влияющих на работу устройства;
- отсутствие вибрации, тряски и ударов, влияющих на работу устройства.

1.2.17.7. Пределы допускаемой дополнительной приведённой погрешности измерения силы постоянного тока, вызванной изменением температуры окружающего воздуха на каждые 10°C, должны быть, % $\pm 0,1$;

Пределы допускаемой дополнительной приведённой погрешности измерения действующего значения переменного тока, вызванной изменением температуры окружающего воздуха на каждые 10°C, должны быть, % $\pm 0,5$;

Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности преобразования сигналов термопреобразователей сопротивления вызванной изменением температуры окружающего воздуха на каждые 10°C, должны быть, °C $\pm 0,1$.

1.2.17.8. Дополнительная погрешность, вызванная изменением напряжения питания в диапазоне рабочих условий, должна быть несущественной.

1.2.18. БКНС в упакованном виде выдерживает воздействие температуры окружающего воздуха от минус 40 до плюс 50 °C.

1.2.19. БКНС в упакованном виде выдерживает транспортирование при относительной влажности воздуха до 80 % при 35 °С и более низкой температуре окружающего воздуха без конденсации влаги.

1.2.20. БКНС в транспортной таре выдерживает воздействие низкочастотной вибрации при перевозке его грузовым транспортом амплитудой не более 0,35 мм (группа N2 по ГОСТ 12997).

1.2.21. Средний срок службы не менее 8 лет.

1.2.22. Средняя наработка на отказ не менее 12 000 час.

1.2.23. Среднее время восстановления работоспособного состояния не более 1 часа.

1.2.24. По устойчивости к воздействию синусоидальных вибраций БКНС должен соответствовать группе N2 по ГОСТ 12997.

1.2.24.1. Электрическое питание БКНС осуществляется от сети переменным однофазным током номинальным напряжением 220 В частотой 50 Гц:

- в) допустимые отклонения напряжения сети от номинального должны находиться в диапазоне от 176 В до 253 В;
- г) при питании от сети переменного тока предельные отклонения частоты питающей сети и содержание гармоник по ГОСТ 13109;
- д) максимальная потребляемая мощность должна быть не более 40 ВА.

1.2.25. Габаритные размеры БКНС, не более 360 х 223 х 157 мм.

1.2.26. БКНС выполнен в щитовом исполнении. Размер окна в щите: 355 х 130 мм. Габаритные и установочные размеры БКНС приведены в Приложение А.

1.2.27. Масса БКНС в сборе, не более 7 кг.

1.2.28. Класс защиты человека от поражения электрическим током – 1 по ГОСТ 12.2.007.0.

1.2.29. Степень защиты от доступа к опасным частям оборудования и от попадания внешних твёрдых предметов – IP3X по ГОСТ 14254.

1.2.30. БКНС имеет зажим защитного заземления по ГОСТ 21130.

1.2.31. Переходное сопротивление цепи заземления по отношению к корпусу БКНС не более 0,1 Ом.

1.2.32. Изоляция электрических цепей относительно корпуса при нормальных условиях испытаний должна выдерживать в течение 1 минуты действие испытательного напряжения синусоидальной формы частотой 50 Гц величиной (точки приложения испытательного напряжения в соответствии с п 5.7.2 ТУ):

- 126 В - для цепей с номинальным рабочим напряжением до 42 В;
- 1500 В - для цепей с номинальным рабочим напряжением от 130 до 250 В;
- 2000 В - для цепей с номинальным рабочим напряжением 400 В.

1.2.33. Сопротивление изоляции входных и выходных цепей относительно корпуса при нормальных условиях должно быть не менее 20 МОм.

1.2.34. Сопротивление изоляции цепей электропитания относительно корпуса при нормальных условиях должно быть не менее 20 МОм.

1.2.35. Сопротивление изоляции цепей электропитания по отношению к корпусу БКНС при температуре окружающего воздуха 50 °С должно быть не менее 10 МОм.

1.2.36. Сопротивление изоляции входных и выходных цепей относительно корпуса при температуре окружающего воздуха 50 °С должно быть не менее 5 МОм.

1.3. Состав БКНС

1.3.1. Перечень составных частей БКНС приведён в таблице :

Таблица 3

Наименование	Обозначение	Кол- во	Примечание
Процессор ReZ91	42 7601.001.11.000	1	Установлен в корпус
Блок индикации БКНС-3	42 7601.001.02.000	1	Установлен в корпус
Плата входов 24Д2И8А	42 7601.001.04.000	1	Установлена в корпус
Плата выходов 16О400-0.12	42 7601.001.06.000	1	Установлена в корпус
Плата RTD 8+4	42 7601.001.05.000	1	Установлена в корпус
Блок питания БКНС-3	42 7601.001.08.000	1	Установлен в корпус
Клеммник входной 26Д7А1Т24В	42 7601.001.20.000	1	
Кабель входной	42 7601.001.20.100	1	
Клеммник выходной 12М1Р4О	42 7601.001.30.000	1	
Кабель выходной	42 7601.001.21.100	1	
Клеммник RTD 12x4	42 7601.001.22.000	1	
Кабель RTD	42 7601.001.22.100	1	
Шнур питания		1	
П р и м е ч а н и я 1 Для проведения ремонтных и тестовых работ могут поставляться дополнительные программные и аппаратные средства отладки и контроля.			

1.4. Комплектность

1.4.1. Комплект поставки соответствует таблице:

Таблица 4

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
Блок контроля насосных станций типа БКНС-3	ТУ 4218-001-20872624-2003	1	
Компакт-диск с документацией	«Документация БКНС-3»	1	
Методика поверки	МП 03-263-2004	1	
Свидетельство об упаковке	—	1	

1.4.1.1. Для проведения ремонтных и тестовых работ могут поставляться дополнительные программные и аппаратные средства отладки и контроля.

1.5. Устройство и работа БКНС

1.5.1. Конструкция БКНС.

Несущая конструкция БКНС выполнена в виде выдвижного модуля стойки управления насосным агрегатом Н94.

Состоит из функциональных модулей в виде отдельных плат, устанавливаемые в соответствующие слоты со стороны задней панели устройства. Взаимное расположение плат может быть любым, за исключением блока питания. Также желательна установка платы RTD на максимальном удалении от блока питания для исключения возможных наводок на измерительные цепи со стороны последнего.

На задней панели каждой периферийной платы установлены индикатор, отображающий обращение со стороны процессора, и переключатель, задающий системный адрес модуля.

Каждая периферийная плата имеет соответствующий клеммник, который устанавливается вне корпуса БКНС и соединяется с платой с помощью плоского кабеля. На выходной клеммник вынесены все силовые цепи и исполнительные реле.

1.5.1.1. Принципы построения БКНС.

БКНС выполнен по модульному принципу и включает в себя конструктивно законченные блоки: плату процессора, платы входов и выходов, блок преобразования термопреобразователей сопротивления (RTD) и блок питания. Все эти модули объединяются в единую систему с помощью блока индикации, выполняющего функцию кросс - платы. В БКНС имеется один резервный слот для установки при необходимости дополнительно одной из периферийных плат для расширения функциональных возможностей.

В БКНС реализован принцип резервирования защитной функции применением дополнительного канала управления, выполненного на элементах жесткой логики. Конструктивно этот резервный канал выполнен на периферийных платах ввода, вывода и преобразования термодатчиков.

Подключение сигнальных и исполнительных цепей производится на клеммниках, вынесенных за пределы БКНС. Все силовые цепи также замыкаются только в пределах входных и выходных клеммников, это предотвращает случайное замыкание или соприкосновение с корпусом токоведущих элементов при проведении регламентных работ с БКНС.

Схема включения исполнительных цепей выполнена таким образом, чтобы позволить управлять всем оборудованием как с передней панели БКНС, так и по месту без какой-либо дополнительной перекоммутации.

Все основные алгоритмы реализуются программным обеспечением, установленным на плате Процессора PeZ91. В ходе выполнения программы микропроцессор eZ80F91 обращается к периферийным блокам по внутренней шине, физически реализованной на плате индикации.

На плате индикации расположены все органы отображения БКНС, а также к ней с помощью плоского шлейфа подключена пленочная клавиатура, наклеенная на переднюю панель прибора.

Плата входов включает в себя схему гальванической развязки входных дискретных сигналов, шинные формирователи, счетчики числоимпульсных входов и гальванически изолированный 8-канальный 12-разрядный АЦП с последовательным доступом, обслуживающий аналоговые входы от датчиков с токовым выходом. Здесь же расположена схема монтажного ИЛИ для формирования аварийных сигналов резервного канала.

Плата выходов содержит выходные регистры со схемой селекции, оптроны гальванической развязки, а также логический модуль резервного канала, формирующий сигналы аварийного останова агрегата.

На плате RTD расположены четыре выделенных канала преобразования температурных датчиков подшипников агрегата, которые являются общими как для основного, так и резервного каналов, специализированный АЦП фирмы Analog Device, обслуживающий ещё 8 каналов преобразования, и схему контроля превышения уставки резервного канала.

1.5.1.2. Органы управления и отображения БКНС

Все кнопки и индикаторы расположены на плате индикации и выведены на переднюю панель БКНС.

С помощью светодиодной индикации отображается состояние дискретных сигналов и технологического оборудования, фиксируются неисправности. По функциональному назначению все индикаторы разбиты на 3 основные поля: готовности агрегата к пуску, аварийной сигнализации и текущего состояния агрегата и электрозадвижки.

Жидкокристаллический индикатор используется для формирования всей текстовой информации о текущем состоянии, выполняемых командах, значении параметров и установок. Управление режимами отображения выполняется с помощью 4 кнопок, расположенных непосредственно под индикатором.

Кнопки управления агрегатом и электрозадвижкой установлены в нижней части передней панели БКНС.

Управление агрегатом возможно осуществлять несколькими путями:

- с передней панели БКНС;
- кнопками по месту;

- с входов дистанционного управления;
- по информационной промышленной сети RS-485.

Управление электродвигателем производится либо по месту, либо с передней панели БКНС.

Сетевой выключатель расположен со стороны задней панели на модуле блока питания БКНС-3.

1.6. Устройство и работа составных частей прибора.

1.6.1. Блок питания БКНС-3.

Блок питания обеспечивает питание всех узлов устройства и формирует два гальванически развязанных напряжения: +5 В (для питания цифровой части), +24 В (для питания входных и выходных цепей).

Блок питания БКНС-3 является импульсным и обеспечивает стабильное питание внутренних узлов при больших отклонениях напряжения питающей сети.

1.6.2. Процессор ReZ91.

Структурная схема модуля процессора:

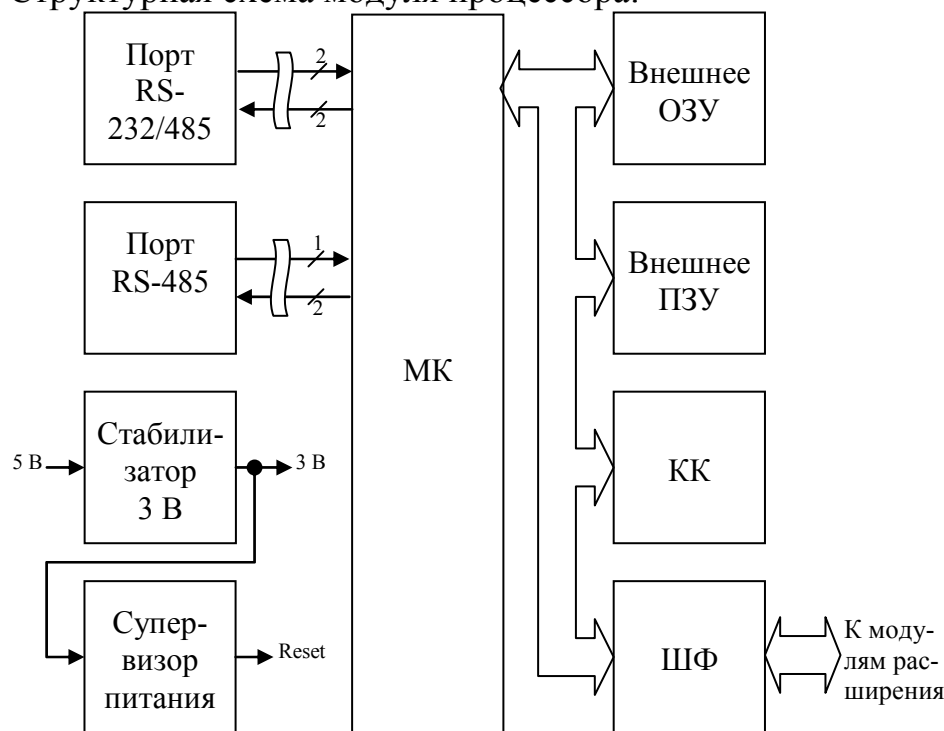


Рисунок 1.

Составные части:

- микроконтроллер (МК),
- внешнее ОЗУ с резервированным питанием,
- внешнее ПЗУ хранения программ и констант,
- коммуникационный контроллер (КК) для поддержки интерфейса Ethernet,
- шинный формирователь (ШФ) для реализации внутренней шины обмена с модулями расширения,
- интерфейс RS-232/485 для программирования и подключения к сети верхнего уровня,
- интерфейс RS-485 для подключения к сети верхнего уровня,

- стабилизатор для формирования напряжения питания 3 В,
- супервизор питания, обеспечивающий аппаратный сброс микроконтроллера и сохранность данных во внешнем ОЗУ при включении-выключении сетевого питания.

Вычислительное ядро системы построено на базе 8-разрядного микроконтроллера фирмы Zilog eZ80F91. В своем составе данный микроконтроллер имеет встроенный тактовый генератор, перепрограммируемую флэш память размером 256 кБ, ОЗУ 8 кБ, контроллер Ethernet, часы реального времени с возможностью подключения внешнего резервного питания, один синхронный порт (SPI), два асинхронных последовательных порта (ASCII0 и ASCII1).

Внутренняя флэш память используется для хранения рабочей программы, расширяемой также на внешнее ПЗУ.

Внешнее ОЗУ имеет резервное батарейное питание и используется для хранения накопленных данных, архивов и уставок системы. Так же батарейное питание обеспечивает бесперебойное функционирование часов реального времени.

В модуле процессора с помощью встроенных в eZ80F91 параллельных портов и внешних формирователей организована внутренняя шина данных, с помощью которой осуществляется управление и обмен с блоком индикации, платами входов и выходов.

С помощью синхронного интерфейса SPI производится считывание информации с АЦП плат входов и RTD.

Встроенный контроллер с внешней интерфейсной микросхемой реализуют подключение к сети Ethernet со скоростью 10/100 Mbps.

Асинхронный порт ASCII0 используется для перепрограммирования БКНС-3 с помощью монитора, установленного во внутреннее ПЗУ микроконтроллера при изготовлении модуля процессора. При работе рабочей программы этот же порт используется в качестве первого канала связи RS-485.

Асинхронный порт ASCII1 реализует второй канал связи RS-485. Оба канала RS-485 абсолютно равноправны и независимы при подключении к системам автоматизированного управления.

Стабилизатор 3 В формирует требуемое напряжение для питания вычислительного ядра процессора.

1.6.3. Блок индикации БКНС-3.

Блок индикации реализует все средства пользовательского интерфейса:

- светодиодную индикацию;
- текстовый жидкокристаллический индикатор;
- кнопки управления.

Кнопки управления интегрированы в пленку передней панели и соединяются с блоком индикации плоским шлейфом.

1.6.4. Плата входов 24Д2И8А.

Данным модулем обеспечивается ввод с гальванической развязкой и преобразование следующих сигналов:

- 24 дискретных сигналов типа «сухой контакт»;
- 2 импульсных сигнала от датчиков с выходом типа «сухой контакт»;
- 8 аналоговых параметров в диапазоне входных напряжений от 0 до 2,5 В.

Все входы имеют защиту от перенапряжения и схему подавления внешних помех и наводок.

Импульсные сигналы поступают на аппаратные четырехразрядные счетчики, что увеличивает верхнее значение входной частоты до 10 кГц (при частоте опроса 600 Гц).

Для измерения входных токов применяются датчики тока в виде прецизионных резисторов номиналом 110 Ом (для обеспечения диапазона измерений от 0 до 22 мА), вынесенных на входной клеммник.

АЦП преобразует значение падения напряжения на датчиках тока в цифровой формат и затем последовательно считывается процессором через последовательный интерфейс.

Часть входных дискретных сигналов с помощью двух аппаратных цепочек типа «монтажное ИЛИ» формируют два сигнала резервного канала: AV_INP и AVD_IN. Первый при активном входе «Агрегат включен» вызывает срабатывание резервного канала через 4-5 секунд после появления активного уровня на одном из входов. Второй может вызвать срабатывание резервного канала только через 20 секунд после перехода входа «Агрегат включен» в активное состояние (тем самым блокируются аварии на время выхода агрегата на рабочий режим).

1.6.5. Плата выходов 16O400-0.12.

Задачей данного модуля расширения является формирование выходных сигналов БКНС-3. Также на плате выходов расположены основные элементы резервного канала.

Для обеспечения гарантии записи только санкционированной информации используется двухкомандный доступ к выходным регистрам:

- первой командой процессор должен записать по заданному адресу код команды разблокирования записи;
- второй командой должна следовать непосредственная команда записи по одному из двух допустимых адресов байта установки выходов;
- интервал между первой и второй командой не должен превышать 1-2 мкс, иначе происходит отмена выполнения команды и процедура записи должна начинаться с первого этапа.

Кроме этого, с помощью шинных формирователей сразу после команды записи процессор тестирует записанную информацию, считывая состояние выходных регистров.

Далее выходная информация через оптроны гальванической развязки поступает на исполнительные реле.

Резервный канал реализован полностью средствами жесткой логики и представляет собой стандартный автомат состояний. Этот канал разблокируется только при переходе входа «Агрегат включен» в активное состояние. В этот же момент запускается таймер на 20 секунд, который запрещает прохождение сигнала AVD_IN.

Появление активного уровня сигналов AV_INP или AVD_IN (по истечении 20 секунд после пуска агрегата) разрешает счетчик импульсов с периодом следования 0,25 секунд. Через 4 секунд на выходе счетчика сформируется логическая 1, которая через оптрон вызывает срабатывание реле аварийного отключения агрегата. Так же непосредственно перед командой аварийного останова формируется команда «Стоп задвижка» и блокируется формирование команды «Открыть задвижку» до

снятия блокировки аварии. После команды аварийного отключения только при фактическом отключении агрегата (замыкание входа «Агрегат выключен») произойдет формирование команды «Закреть задвижку».

Состояние резервного канала считывается процессором через один из шинных формирователей. А также формирует команду на сброс резервного канала с помощью записи соответствующей команды в регистр разрешения доступа.

1.6.6. Плата RTD 8+4.

Основой платы RTD является АЦП фирмы Analog Device AD7711. В своем составе данная микросхема имеет все средства для совместной работы с резистивными датчиками температуры:

- два термокомпенсированных источника тока номиналом 200 мкА;
- дифференциальный инструментальный усилитель с программно изменяемым коэффициентом усиления;
- высокоточный 24-разрядный дельта-сигма АЦП с последовательным интерфейсом.

Данный модуль обеспечивает подключение до 12 датчиков температуры. При этом четыре первых каналов имеют индивидуальную схему преобразования сопротивления датчика в напряжение. Это сделано ввиду того, что показания данных каналов анализируются параллельно и основным и резервным каналами.

Для резервного канала напряжения с выходов инструментальных каналов поступают на четыре компаратора, которые сравнивают их с уровнем напряжения, устанавливаемого с помощью потенциометра. Также этот уровень через мультиплексор поступает на вход второго канала АЦП для считывания и индикации.

Основным каналом показания четырех первых измерительных каналов измеряются вторым каналом АЦП, на который поступают через мультиплексор.

Старшие восемь измерительных каналов обрабатываются последовательно с помощью блока мультиплексоров, которые также используются для реализации различных схем включения датчиков, а именно трех и четырех проводной.

1.7. Маркировка.

1.7.1. На задней панели БКНС установлен шильдик со следующей информацией:

- 1) название предприятия изготовителя – ЗАО НПО «ИНТРОТЕСТ»;
- 2) наименование и обозначение модификации БКНС – «БКНС-3»;
- 3) заводской номер, дата изготовления;
- 4) сведения о номинальном питании в вольтах, амперах, и/или вольтамперах, а также о частоте и полярности, если имеет место подключение к сети электропитания;

Маркировка частей оборудования, находящихся под напряжением, а также клемм защитного и функционального заземления должна выполняться в соответствии с ГОСТ 12997.

1.7.2. Знак утверждения типа по ПР 50.2.009 наносят типографским способом с нанесением защитного полимерного покрытия на табличке, закрепляемой методом наклейки на поверхность БКНС и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

1.7.3. Маркировка наносится на корпус БКНС типографским способом с нанесением защитного полимерного покрытия на табличке, закрепляемой методом наклейки на поверхность БКНС.

1.7.4. На таре упакованного БКНС по ГОСТ 14192 должно быть нанесено:

- полное или условное наименование грузополучателя;
- наименование пункта назначения;
- количество грузовых мест в партии;
- полное или условное наименование грузоотправителя;
- габаритные размеры грузового места;
- массы брутто и нетто;

манипуляционные знаки 1, 3, 11, 19 по ГОСТ 14192

1.8. Упаковка

1.8.1. Упаковка и временная противокоррозионная защита БКНС по ГОСТ 23216 для условий хранения и транспортирования и назначенных сроков сохранности, указанных в разделе 6 “Транспортирование и хранение”.

1.8.2. Категория упаковки БКНС по ГОСТ 23216 - КУЗА.

1.8.3. БКНС упаковывают в ящик ТФ-11 по ГОСТ 23216, используя амортизирующие прокладки из гофрированного картона и поролона согласно чертежам на упаковку.

1.8.4. В каждый ящик должно быть вложено свидетельство об упаковывании, содержащее следующие сведения:

- наименование и обозначение БКНС
- состав комплекта поставки;
- дата упаковки;
- подпись лица, ответственного за упаковку;
- штамп предприятия-изготовителя.

1.8.5. Требования к упаковке эксплуатационной и сопроводительной документации по ГОСТ 23170.

2. Использование по назначению

2.1. Меры безопасности

2.1.1. При испытаниях и эксплуатации БКНС необходимо соблюдать требования ГОСТ 12.3.019 и ПОТ РМ-016.

2.2. Эксплуатационные ограничения

2.2.1. Запрещается использовать БКНС во взрывоопасных помещениях всех классов.

2.2.2. Недопустимо наличие паров кислот, щелочей, примесей аммиака и других агрессивных газов, вызывающих коррозию.

2.3. Подготовка БКНС к использованию

2.3.1. Вскрыть упаковочный ящик, предварительно убедившись в его целостности, вынуть БКНС из транспортного ящика и выдержать в потребительской таре при комнатной температуре в течение 3-х часов. Внешним осмотром проверить комплектность изделия и соответствие ее настоящему руководству.

2.3.2. С целью обеспечения мер безопасности ЗАПРЕЩАЕТСЯ:

- приступать к работе с БКНС, не ознакомившись с настоящим руководством;
- эксплуатировать БКНС без заземления.

2.3.3. Установка и монтаж.

2.3.3.1. При выборе места для установки БКНС необходимо обеспечить условия эксплуатации, приведенные в пункте 2.2.

2.3.3.2. Монтаж блока должен производиться в аппаратной стойке, обеспечивающей свободный доступ к передней панели и санкционированный доступ к задней панели и клеммникам.

Разметка щитов под функциональные блоки производится в соответствии с габаритными и установочными размерами, приведенными в Приложение А.

Для размещения клеммников в стойке необходимо установить универсальную DIN-рейку, выбрав ее длину из расчета 210 мм на клеммник выходов и 160 мм на клеммники входов и RTD. Расстояние от клеммников до соответствующих модулей расширения не должно превышать длину соединительных плоских кабелей – 1000 мм.

Расположение подводящих кабелей должно обеспечивать свободный доступ к контактам клеммников и разъемам соединительных плоских кабелей. Необходимо проверить правильное подключение клеммников к соответствующим периферийным платам, согласно схеме внешних подключений.

Компоновка внутренних элементов стойки и расположение кабелей не должны препятствовать свободному доступу к задней панели БКНС в случае ремонта или перепрограммирования.

2.3.3.3. Заземление БКНС следует производить соединением винта заземления, расположенного на задней панели блока, с шиной заземления медным проводом сечением не менее 2 мм^2 .

2.3.3.4. Обязательно завернуть все винты крепления модулей к корпусу ДО УПОРА!!!

2.3.3.5. Цепи входных дискретных сигналов подключаются к входным клеммникам кабелем любого типа. Общие провода могут объединяться в месте подключения датчиков или на распределительных колодках и подводиться ко входному клеммнику одним проводом.

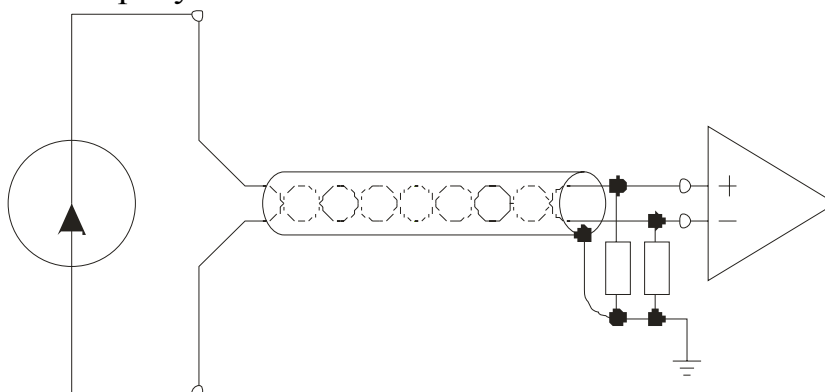
Необходимо обеспечить надежное заземление хотя бы одного вывода GD на входном клеммнике в непосредственной близости от контроллера!!!

2.3.3.6. Для подключения датчиков со стандартным токовым выходом можно использовать витые или невитые сигнальные провода в общем экране. Выводы GA на разных входных клеммниках не имеют гальванической связи!!

Если источник сигнала заземлен, то экран заземляется со стороны источника.

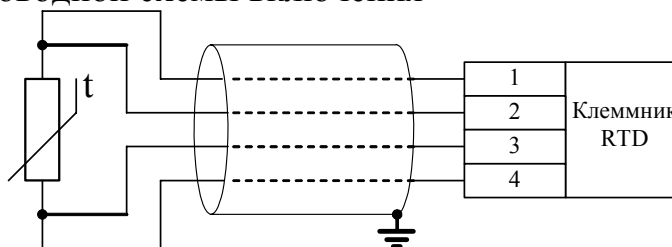
Нельзя заземлять экран со стороны источника и приемника одновременно!!

Если источник сигнала не заземлен наилучший результат дает схема подключения, приведенная на рисунке:

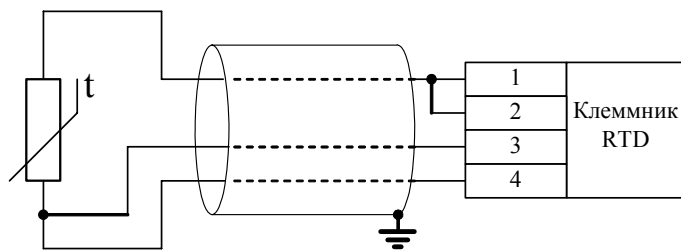


2.3.3.7. Подключение датчиков RTD производится экранированным многожильным кабелем согласно выбранной схеме включения следующим образом:

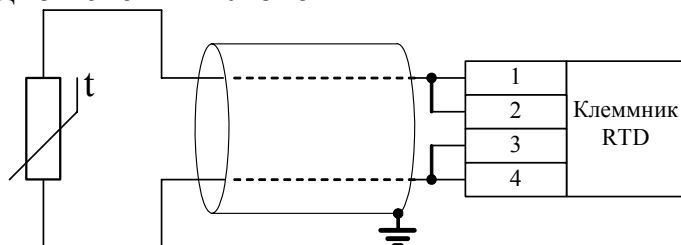
- для четырехпроводной схемы включения



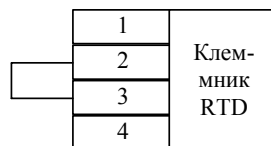
- для трехпроводной схемы включения



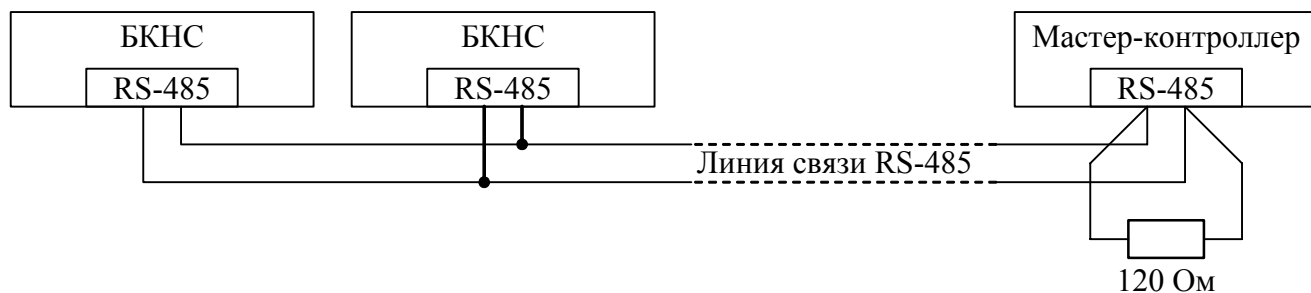
- для двухпроводной схемы включения



- при отсутствии датчика (только для точек Т1-Т4)



2.3.4. Произвести подключение БКНС к локальной сети RS-485 по следующей схеме в соответствии с рисунком:



Для БКНС, находящихся в конце или в начале линии связи, необходимо установить перемычку J8 на плате процессора (см. «Процессор PeZ91. Сборочный чертеж» 42 7601.001.11.000 СБ) для подключения терминатора 120 Ом.

2.4. Подготовка к работе и порядок работы.

2.4.1. Прибор обслуживается персоналом, знакомым с работой радиоэлектронной аппаратуры, изучившим руководство по эксплуатации, руководство оператора, руководство программиста, прошедшим инструктаж по технике безопасности при работе с электротехническим оборудованием, а также инструктаж по технике безопасности при работе с электрооборудованием.

2.4.2. Проверить и при необходимости установить микропереключатели блока S2 на плате процессора (см. «Процессор PeZ91. Сборочный чертеж» 42 7601.001.11.000 СБ) в состояние согласно следующей таблице:

Номер микропереключателя	Состояние	Комментарий
1	OFF	Используется для активизации встроенного загрузчика
2...6	безразлично	Не используется
7	OFF	Используется для активизации встроенного загрузчика
8	По выбору	Разрешение доступа к режиму модификации уставок

2.4.3. Проверить качество крепления всех модулей в корпусе БКНС.

2.4.4. Проверить правильность и качество подсоединения клеммников к соответствующим модулям расширения.

2.4.5. Все внешние подключения должны быть произведены согласно документу «Блок контроля насосных станций БКНС-3. Схема внешних соединений. 42 7601.001.00.000 Э5».

2.4.6. Подать питание на БКНС.

2.4.7. Проверить настройку конфигурации и технологических уставок контроллера.

3. Характерные неисправности и методы их устранения.

3.1. Перечень характерных неисправностей и методы их устранения приведены в таблице:

Проявление неисправности	Вероятная причина неисправности	Метод устранения
При включении питания индикации нет	Отсутствует напряжение в питающей сети Неисправность БКНС	Лицам, ответственным за электропитание, устранить в соответствии с действующими правилами причину отсутствия сетевого напряжения Произвести диагностику и ремонт устройства
При включении питания на ЖКИ полностью засвечены все знакоместа в	Неверно установлены микропереключатели на плате процессора.	Проверить и установить микропереключатели в соответствии с п. 2.4.2

верхнем ряду символов, на нижнем ряду символы отсутствуют	В ПЗУ процессора PeZ91 отсутствует рабочая программа. Плата процессора PeZ91 не закреплена в корпусе	Лицам, допущенным к проведению данной операции, произвести программирование БКНС. Проверить качество крепления процессора.
После включения питания на ЖКИ выводится сообщение о недостоверности служебных областей энергонезависимой памяти	Было произведено обновление программного обеспечения Неисправность платы процессора	Произвести восстановление служебных областей, если требуется (юстировкой и вводом значений уставок). Произвести замену платы

4. Техническое обслуживание.

4.1. Общие указания

4.1.1. Техническое обслуживание проводится с целью обеспечения нормальной работы и сохранения эксплуатационных и технических характеристик прибора в течение всего срока его эксплуатации.

4.1.2. Эксплуатационный надзор за работой БКНС производится лицами, за которыми закреплено данное оборудование.

К работе с БКНС допускаются лица не моложе 18 лет, имеющие квалификационную группу по электробезопасности не ниже III и прошедшие обучение эксплуатации БКНС в рамках настоящего руководства.

4.1.3. Контроль за работоспособностью БКНС производят внешним осмотром или дистанционным контролем правильности его работы в составе систем передачи данных.

4.1.4. Техническое обслуживание БКНС включает внешний осмотр, который производится один раз в три месяца.

При осмотре:

а) проверить надежность крепления

- модулей к корпусу контроллера (винты крепления модулей должны быть закручены до упора!!!);
- ответных частей разъемов;
- клеммных блоков, проводов и кабелей;
- БКНС в стойке;

б) удалить пыль, грязь, следы коррозии.

4.1.5. Поверка прибора производится по методике поверки МП 03-263-2004, входящей в комплект поставки прибора.

4.1.6. Учёт технического обслуживания

4.1.6.1. Сведения об учёте технического обслуживания заносятся в таблицу:

Таблица 5

Дата	Вид технического обслуживания	Наработка		Основание (наименование, номер и дата документа)	Должность, фамилия и подпись		Примечание
		после последнего ремонта	с начала эксплуатации		Выполнившего работу	Проверившего работу	

4.1.7. Консервация

4.1.7.1. Сведения о консервации, расконсервации и переконсервации заносятся в таблицу:

Таблица 6

Дата	Наименование работы	Срок действия, годы	Должность, фамилия и подпись

5. Текущий ремонт

5.1. Ремонт БКНС осуществляет предприятие изготовитель. В течение гарантийного срока потребитель имеет право на бесплатный ремонт БКНС при наличии документа, подтверждающего дату приемки.

5.2. Сведения о произведенном ремонте заносятся в таблицу:

Таблица 7

Описание последствий отказов и повреждений	Возможные причины	Указания по установлению последствий отказов и повреждений сборочной единицы (детали)	Указания по устранению последствий отказов и повреждений

6. Хранение

6.1. Хранение БКНС на складах изготовителя и потребителя должно быть по условиям хранения 1 ГОСТ 15150.

В помещении для хранения не должно быть токопроводящей пыли, паров кислот и щелочей, а также газов, вызывающих коррозию.

7. Транспортирование

7.1. Транспортирование БКНС должно производиться в соответствии с ГОСТ 12997 в закрытом транспорте (железнодорожных вагонах, контейнерах, закрытых автомашинах, и т.д.).

7.2. Во время погрузочно-разгрузочных работ и транспортирования ящики с БКНС не должны подвергаться резким ударам и воздействию атмосферных осадков.

8. Утилизация

8.1. По истечении срока службы БКНС, если он не подлежит дальнейшему ремонту, утилизацию проводит предприятие-владелец по своему усмотрению.

8.2. Специальные требования по безопасности и методам утилизации не предъявляются.

9. Ресурсы, сроки службы и хранения и гарантии изготовителя

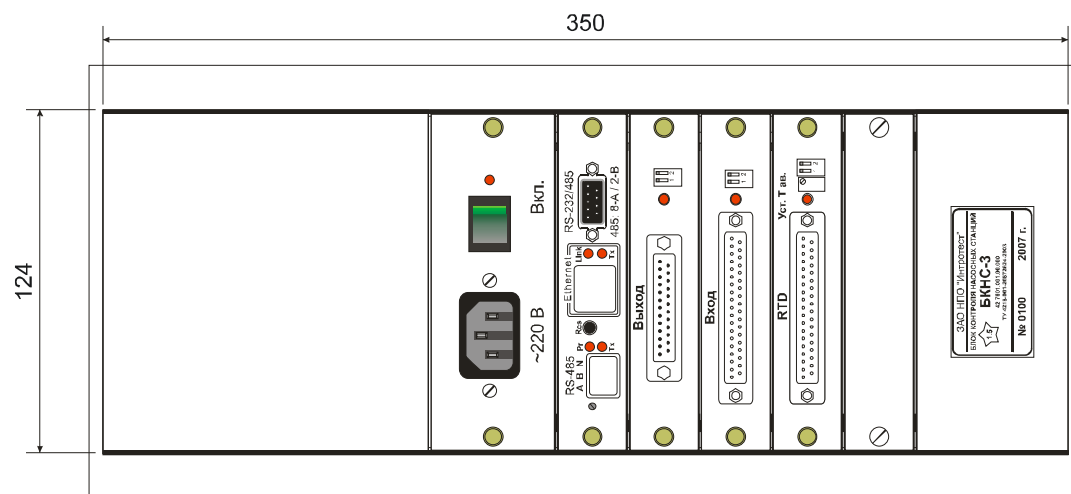
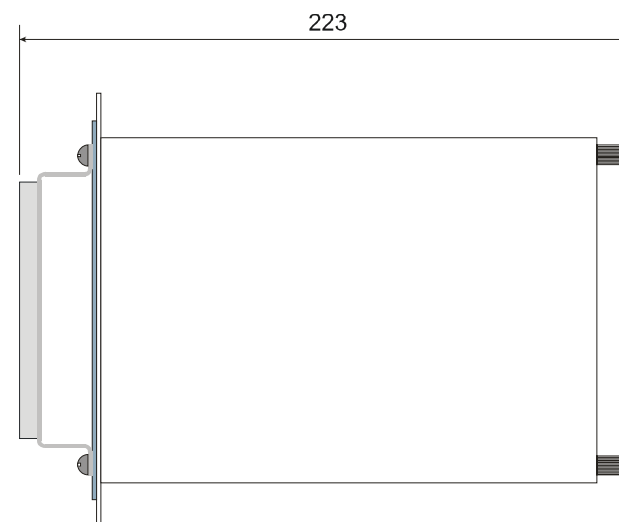
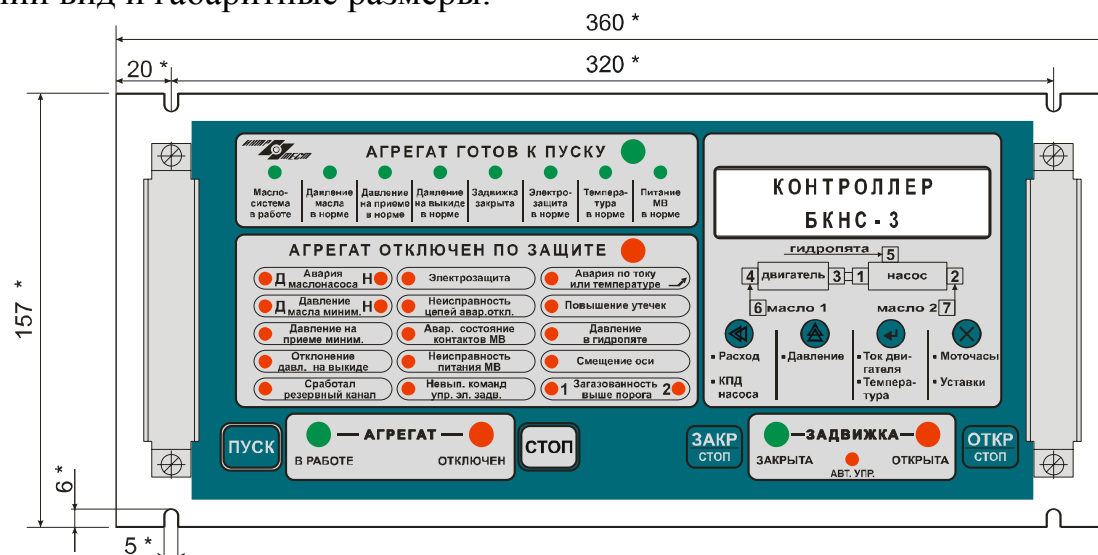
9.1. Ресурс БКНС до замены – 8 лет, в том числе срок хранения один год в упаковке изготовителя в складских помещениях при температуре воздуха от 5 до 40 °С и относительной влажности воздуха до 80 %.

9.2. Указанный ресурс и срок хранения действительны при соблюдении потребителем требований эксплуатационной документации.

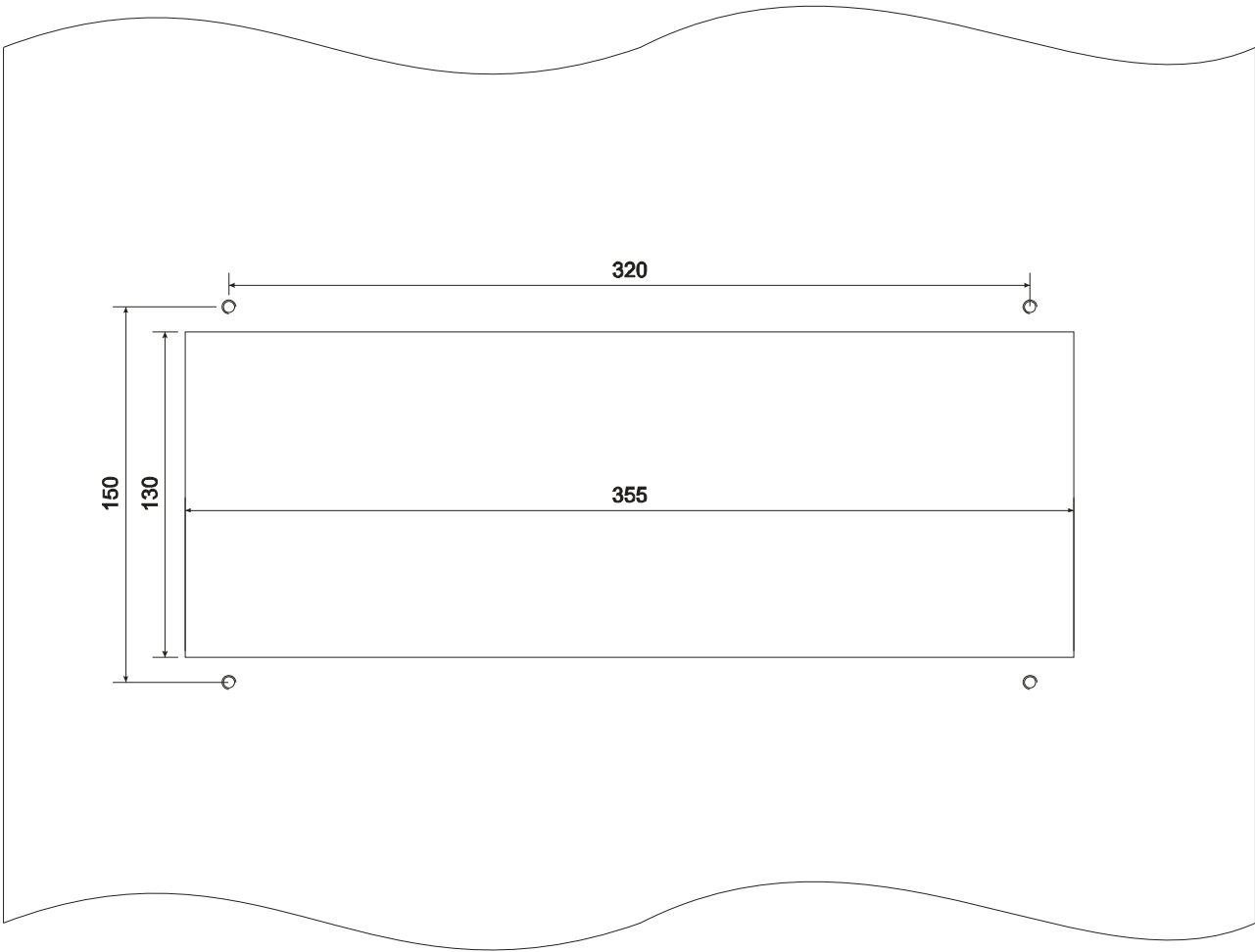
9.3. Изготовитель гарантирует безотказную работу БКНС в течение восемнадцати месяцев с момента ввода его в эксплуатацию.

Габаритные и установочные размеры.

Внешний вид и габаритные размеры:



Окно для установки БКНС-3:



Процедура обновления программного обеспечения БКНС.

В ПЗУ процессора eZ80F91 на этапе производства процессорной платы записывается программа загрузчика, с помощью которой можно произвести обновление программного обеспечения контроллера.

Для проведения данной процедуры необходимо следующее оборудование:

- персональный компьютер с доступным последовательным интерфейсом RS-232 (номера портов должны быть COM1 или COM2);
- модемный кабель с разъемом DB-9M со стороны подключения к модему;
- терминальная программа Termos (или ее модификации), поставляется ЗАО НПО Интротест на CD диске или по запросу.

Активизировать встроенный загрузчик можно двумя путями:

1) По интерфейсу RS-232.

- выключить питание контроллера;
- подключить модемный кабель RS-232 к разъему 232/485 процессорной платы;
- запустить программу *Termos* на персональном компьютере, настроить ее на используемый COM-порт и на скорость 19200 бод;
- в окне Termos удерживать клавишу «пробел» (необходимо убедиться, что окно программы является активным!!!), включить питание БКНС.

2) С помощью встроенного блока микропереключателей.

- выключить питание контроллера;
- вынуть плату процессора из корпуса контроллера;
- **для версий 1.2 и выше:** на встроенном блоке микропереключателей установить микропереключатели 1 и 8 в положение «ON» (обозначено на корпусе), а 7 в положение «OFF» (обозначения нет, обратное положению «ON»), состояние остальных переключателей значения не имеет;
- **для версий 1.3 и выше:** на встроенном блоке микропереключателей установить микропереключатели 1 и 7 в положение «ON», состояние остальных переключателей значения не имеет;
- установить плату процессора обратно в корпус;
- включить питание контроллера.

При активизации загрузчика в окне Termos появится сообщение:

```
**** Boot Loader PeZ91 v1.2 ****  
PeZ91>
```

ИЛИ

```
**** Boot Loader PeZ91 v1.3 ****  
PeZ91>
```

Доступные команды загрузчика:

G – пуск рабочей программы,
H – справка по командам,
E – стереть флэш-память,
P – запрограммировать флэш-память.

Для загрузки тестовой программы необходимо:

- нажать клавишу «E», будет выведен запрос подтверждения операции

PeZ91> Erase ... You are sure?

- подтвердить операцию стирания, нажав клавишу «Y» на клавиатуре компьютера, сообщение о начале операции

Erase Flash-memory!!!

- по завершении стирания памяти, выводится приглашение

PeZ91>

- для начала процедуры программирования нажать клавишу «P», на экран выводится сообщение об ожидании данных для программирования

Wait Load Hex-File...

- нажать клавишу «L», будет выведено стандартное окно выбора файла
- выбрать нужный hex-файл, нажать «Enter», с этого момента начинается программирование встроенной флэш-памяти контроллера
- в окне Termos будут отображаться бегущие точки, индицирующие процесс программирования (прекращение вывода точек означает нарушение процесса программирования!!!)
- по завершении будет выведено

COMPLETED

Выключить питание контроллера.

Установить переключатели 7 и 8 (для версии 1.2) или только 7 (для версии 1.3 и выше) на плате процессора в выключенное состояние, остальные переключатели устанавливаются в состояние, требуемое при работе контроллера.

Включить питание контроллера.

По первоначальному сообщению на экране жидкокристаллического индикатора удостовериться в работоспособности установленного ПО и проверить дату рабочей версии.

[illegible]