

13866439.047.085.000 РЭ

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разработа	Лернер				Компьютерная система управления и контроля балластной системы	Лит.	Лист	Листов
Проверил	Каратеев						1	44
Н. контр.	Каратеев					НП ООО		
Утвердил	Юрков							

Содержание

Введение.....	4
1 Описание и работа.....	5
1.1 Описание и работа КСУ БСД	5
1.2 Описание и работа составных частей КСУ БСД.....	12
2 Использование по назначению	19
2.1 Эксплуатационные ограничения	19
2.2 Подготовка КСУ БСД к использованию	19
2.3 Использование КСУ БСД.....	20
3 Техническое обслуживание	38
3.1 Общие указания	38
3.2 Меры безопасности.....	38
3.3 Порядок технического обслуживания	39
3.4 Калибровка датчиков осадки и уровня в балластных отсеках.....	39
3.5 Текущий ремонт КСУ БСД.....	40

					13866439.047.085.000 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№	Подпись	Дата		2

Принятые термины и обозначения

ПЛК	Программируемый логический контроллер
Программа	В этом документе имеет значение программного обеспечения, взаимодействующего с пользователем и ПЛК. Общая схема управления такова: Пользователь – Программа – ПЛК – Механизмы
Основной компьютер	Компьютер, в котором после запуска программы КСУ БСД введен пароль оператора, является управляющим
Резервный компьютер	Компьютер, работающий в режиме горячего резерва. С этого компьютера возможен только просмотр, но не управление
Механизмы	Обобщенное название для балластных насосов, задвижек и затворов
Доковая операция	Всплытие или погружение
Режимы управления	Ручной дистанционный, автоматический дистанционный или управление с местного поста
Режим программы	Образован комбинацией режимов управления и видами доковых операций: «Остановка», «Всплытие ручное», «Всплытие авто», «Погружение ручное», «Погружение авто»
Насос	Балластный насос
Задвижка	Распределительная задвижка
Затвор	Приемный или отливной затвор
Аналоговые датчики	Датчики осадки, датчики уровней балластных отсеков и датчики токов балластных насосов и трансформаторов

Введение

Руководство по эксплуатации предназначено для изучения компьютерной системы управления и контроля балластной системы дока (в дальнейшем КСУ БСД) и руководства при ее эксплуатации.

Работоспособность КСУ БСД может быть обеспечена только при соблюдении указанных в руководстве правил. К эксплуатации системы следует допускать обслуживающий персонал, который имеет специальную подготовку и допущенный к самостоятельному обслуживанию материальной части, и изучивший настоящее руководство.

Документ содержит сведения для правильной эксплуатации системы и обеспечения полного использования ее технических возможностей.

При составлении данного руководства использованы технические условия и технические описания на оборудование, входящее в систему.

Наряду с указаниями и положениями, приведенными в настоящем документе, необходимо следовать руководству оператора 13866439.047.085.000 Д1 и действующими в отрасли правилами эксплуатации, наставлениями, инструкциями, приказами, руководствами, положениями по технике безопасности и т.п.

Дефекты оборудования, возникающие вследствие несоблюдения обслуживающим персоналом требований руководства по эксплуатации, не являются основанием для предъявления рекламаций.

Предприятие-изготовитель не несет ответственности за неисправную работу КСУ БСД при невыполнении требований настоящего руководства.

					13866439.047.085.000 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№	Подпись	Дата		4

1 Описание и работа

1.1 Описание и работа КСУ БСД

1.1.1 Назначение КСУ БСД

1.1.1.1 Компьютерная система управления и контроля балластной системы дока предназначена для управления операциями докования в ручном дистанционном или автоматическом дистанционном режимах.

1.1.1.2 Условное наименование системы – КСУ БСД.

1.1.2 Характеристики

1.1.2.1 Система КСУ БСД получает питание:

1.1.2.2 основное от ГРЩ с параметрами напряжения переменного тока $(220 \pm \frac{22}{33})$ В, $(50 \pm 2,5)$ Гц через блок бесперебойного питания;

– резервное от АРЩ с параметрами напряжения переменного тока $(220 \pm \frac{22}{33})$ В, $(50 \pm 2,5)$ Гц через блок бесперебойного питания;

– переключение питания с основного на резервное производится автоматически контактором при потере основного напряжения;

– аварийное от аккумуляторной батареи на 48 В через блок бесперебойного питания. Блок бесперебойного питания преобразует постоянное напряжение 48 В в переменное 220 В, 50 Гц.

Время работы системы от аккумуляторной батареи не менее 30 минут.

1.1.2.3 Система КСУ БСД устойчиво работает в условиях следующих климатических факторов:

– температура окружающего воздуха: от 0°C до +55°C;

– относительная влажность 98% с влажной поверхностью.

1.1.2.4 Мощность, потребляемая системой от сети, не более 1200 Вт.

1.1.2.5 Электрическое сопротивление изоляции цепи питания 220В, ~50 Гц относительно корпуса – не менее 20 МОм.

1.1.2.6 Климатическое исполнение системы ОМ4 по ГОСТ 15150 – 78.

1.1.3 Состав КСУ БСД

1.1.3.1 Состав КСУ БСД приведен в 13866439.047.085.000 РЭ1 на рисунке 1

1.1.3.2 В центральном посту управления (ЦПУ) установлены:

а) два компьютера системы КСУ БСД:

1) основной компьютер КАСУ1/37УК;

2) резервный компьютер КАСУ2/37УК.

б) щит питания А10/41УК;

					13866439.047.085.000 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№	Подпись	Дата		5

- в) щит с амперметрами А11/37УК;
- г) щит автоматики А5/37УК;
- д) источник бесперебойного питания U1/41УК типа РW9120 мощностью 1500 ВА, предназначенный для обеспечения питанием ~ 220 В потребителей КСУ БСД, а также преобразования постоянного напряжения 48 В в переменное напряжение ~ 220 В при аварийном питании;
- е) шкаф с 8 герметичными свинцово-кислотными аккумуляторами G1/41УК с напряжением 48 В, предназначенный для обеспечения резервным питанием потребителей КСУ БСД в течении 30 минут;
- ж) разветвители ХТ11/37УК и ХТ12/37УК типа SPLITTER МА-0186-100, объединяющие сигнал в системе горячего резервирования, установленные в защитных коробках;
- з) ответвители ХТ1/37УК...ХТ10/37УК типа ТАР МА-0185-100, соединяющие адаптер узла с магистральным кабелем через кабель ответвления и обеспечивающие передачу в узел части сигнала из магистрального кабеля, установленные в защитных коробках;
- и) розетки типа «Евро» ХS1/41УК...ХS5/41УК, предназначенные для подачи питания ~ 220 В на системные блоки, мониторы, принтер КСУ БСД;
- к) замыкатель SB1/37УК типа ЗМ-1-1 ОСТ 5.6047-73, предназначенный для включения оператором звуковой сигнализации в сухих отсеках.

1.1.3.3 Щиты автоматики А1/37УК, А2/37УК, А3/37УК, А4/37УК, щиты управления задвижками и затворами ЩПЗ3-1/38УК, ЩПЗ3-2/38УК, ЩПЗ3-3/38УК, ЩПЗ3-4/38УК, и щит с амперметрами А11/37УК расположены на доке согласно 13866439.047.085 000 РЭ1 рисунок 1.

1.1.3.4 Возле каждого из щитов автоматики в защитных коробках установлены два ответвителя ТАР, соединяющие адаптер узла с магистральным кабелем через кабель ответвления и обеспечивающие обмен центрального процессора с адаптерами сети R1O.

1.1.3.5 В сухих отсеках установлены колокола НА1/37УК, НА2/37УК, НА3/37УК, НА4/37УК типа КЛП АС220 В ТУ 16-739.059-76, предназначенные для подачи звуковой сигнализации, при замыкании оператором замыкателя в ЦПУ.

1.1.3.6 В сухих отсеках также установлены преобразователи давления BR1/41УК...BR20/41УК (20 шт.), BL1/41УК...BL4/41УК (4 шт.) типа S-10, с соединительными коробками А1/41УК...А9/41УК, А10а/41УК...А24/41УК типа КВП 4х1,5. Преобразователи предназначены для измерения уровня балласта и осадки дока.

					13866439.047.085.000 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№	Подпись	Дата		6

1.1.4 Устройство и работа

1.1.4.1 КСУ БСД построена как иерархическая система с распределенными микропроцессорными средствами.

Архитектура системы управления - двухуровневая: верхний и нижний уровни управления (см. структурную схему рисунок 13 13866439.047.085.000 РЭ1).

Верхний уровень предназначен для централизованного отображения параметров докования, автоматического дистанционного и ручного дистанционного управления доковыми операциями.

Нижний уровень предназначен для сбора первичной измерительной и известительной информации, программной ее обработки и выдачи управляющих сигналов на пусковую аппаратуру механизмов, а также для выдачи известительной и измерительной информации на верхний уровень и передачи управляющих воздействий с верхнего уровня на технологическое оборудование.

Для управления агрегатами и механизмами технологических сооружений в основу положен принцип "импульсного" управления, то есть воздействие управляющих сигналов осуществляется импульсом длительностью достаточной для выполнения соответствующей команды.

Ядром системы являются контроллеры Quantum фирмы Modicon. Контроллеры Quantum являются специализированными компьютерными системами с возможностями цифровой обработки сигналов. Контроллеры Quantum обеспечивают задачи управления в реальном времени.

Источники питания (PS) Quantum снабжают питанием монтажные панели Quantum и защищают модули от электрических помех и колебаний номинального напряжения. В случае непредвиденных проблем с электричеством, источник питания дает системе достаточно времени для безопасного отключения.

В качестве верхнего уровня используется две ЭВМ с 19 дюймовым монитором (основная и резервная), а также два центральных процессорных устройства (CPU) Quantum (основной и резервный), установленных в щите автоматики А5/37УК.

CPU Quantum являются однослотовыми программируемыми контроллерами со встроенной системной памятью, памятью прикладных программ и портами связи. В CPU Quantum используется технология флэш-памяти для системной памяти CPU и хранения набора команд. Эти команды используются для выполнения специальных функций типа логической обработки сигналов, изменения последовательности действий, измерения интервалов времени, осуществления связи и математических вычислений, а также управление с помощью цифровых и аналоговых выходов для различных типов агрегатов и процессов.

Для обеспечения высокой надежности КСУ БСД предусмотрено горячее резервирование компьютеров и используется технология Hot Standby для обеспечения горячего резервирования центральных процессорных устройств Quantum.

					13866439.047.085.000 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№	Подпись	Дата		7

Централизованный контроль за состоянием всех механизмов и устройств, управление операциями докования, сигнализация аварийного состояния дока, а также диагностика исправности компьютеров, модулей и микропроцессоров осуществляются с монитора основного компьютера, установленного в ЦПУ БСД. Одновременно, на мониторе резервного компьютера отображается аналогичная информация, обеспечивается возможность получения любой информации с открытием любых окон, но исключается управление балластной системой дока. В случае выхода из строя основного компьютера, функции управления балластной системой дока переходят на резервный компьютер.

Технология Hot Standby основана на использовании резервного контроллера – второй системы управления Quantum, имеющей конфигурацию, идентичную основной системе управления. Две одинаково сконфигурированные системы управления Quantum связываются между собой через специальные модули горячего резерва 140 CHS 110 00, установленные на шасси основной системы управления и резервной системы управления, и соединенные друг с другом специальным волоконно-оптическим кабелем. Этот канал связи позволяет резервному контроллеру отслеживать текущий статус системы основного контроллера.

В случае непредвиденного отказа основного контроллера система управления автоматически переключается на резервный. Выполнение критических процессов в сети удаленного ввода/вывода не прерывается из-за неисправности аппаратной части контроллера. В результате обеспечивается более высокая производительность и сокращение простоев.

В начале каждого сканирования основного контроллера текущий регистр и таблица состояния ввода-вывода передаются на резервный контроллер по надежной и высокоскоростной волоконно-оптической линии связи. При переключении на резерв, резервный контроллер принимает управление системой с обновленным состоянием входов-выводов и регистров, при этом выполняется плавный контролируемый переход с минимальным влиянием на технологический процесс. После переключения резервный контроллер становится основным, а при возврате отключенного контроллера в исправное состояние он возвращается в режим резерва.

Резервирование обеспечивается также и в сети удаленного ввода/вывода (RIO), предназначенной для поддержания связи между узлами ввода/вывода и центральным процессорным устройством, путем использования двойного кабеля (см. рисунок 1 13866439.047.085.000 РЭ1), предохраняющего систему от последствий обрыва одного из кабелей или повреждения соединительной арматуры.

На локальных шасси основной и резервной систем управления, кроме CPU Quantum и модулей горячего резерва 140 CHS 110 00, установлены головные процессоры RIO, называемые также мастер-узлами, которыми инициируются все транзакции сети. Соединение двух головных процессоров RIO с магистральным кабелем выполняется с помощью разветвителей MA-0186-000. Все другие узлы

					13866439.047.085.000 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№	Подпись	Дата		8

сети сообщаются с мастер-узлами при помощи RIO адаптеров с двойными портами подключения, расположенных в этих узлах.

Магистральный кабель начинается от головного процессора и продолжается вдоль всей длины сети. На магистральном кабеле устанавливаются ответвители МА-0185-000, при помощи которых он подключается к узлам, используя кабели ответвления.

Ответвители соединяют адаптер узла с магистральным кабелем через кабель ответвления и обеспечивают передачу в узел части сигнала из магистрального кабеля. Ответвители также изолируют узлы сети друг от друга и исключают их взаимное влияние. Они являются ненаправленными, т.е. пропускают сигналы одинаково в оба направления по магистральному кабелю. Ответвители имеют один порт ответвления и два порта для магистрального кабеля. Ни один из трех портов ответвителя не должен оставаться неподключенным при работе системы. Разъемы ответвителей, к которым не подключены узлы ввода/вывода, должны быть заглушены при помощи заглушки Modicon 52-0402-000.

Кабели ответвления проходят от ответвителя до узла. Кабель подсоединяется к ответвителю при помощи F-коннектора с одной стороны и, при помощи F-коннектора к адаптеру узла RIO, с другой.

Компьютеры системы КСУ БСД, и центральные процессоры Quantum объединены в сеть Ethernet.

В качестве нижнего уровня использованы модули ВВОДА/ВЫВОДА (I/O) Quantum - электрические преобразователи сигналов, которые преобразуют сигналы, вводимые от различных датчиков, таких как концевые выключатели, датчики аналогового сигнала и сигналов в виде напряжения ~220 В, к уровням и формату сигналов, которые могут обрабатываться центральным процессорным устройством и формируют выходные сигналы на исполнительные механизмы. Модули ВВОДА/ВЫВОДА (I/O) Quantum установлены в щитах автоматики А1/37УК...А4/37УК, расположенных в районе установки аппаратуры управления агрегатами и механизмами.

Каждый модуль Quantum потребляет мощность с шины монтажной панели (за исключением модулей источников питания).

Модули ВВОДА/ВЫВОДА (I/O) Quantum можно заменять «на ходу», т.е. без отключения питания, таким образом не влияя на работу остальной части системы.

В случае обрыва связи, модули устанавливаются в заранее запрограммированное безопасное состояние, обеспечивающее остановку балластных насосов, закрытие распределительных задвижек и затворов, что предотвращает возникновение аварийного состояния дока. Такая гибкость обеспечивает согласованное и предсказуемое поведение системы, значительно увеличивает надежность и живучесть системы в реальных условиях эксплуатации.

Программное обеспечение системы способно обнаружить отсутствие или неисправность модуля и послать сообщение об этом в рамках контроллера. Наглядная индикация состояния каждого модуля при помощи светодиодов также

					13866439.047.085.000 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№	Подпись	Дата		9

помогает в устранении неисправностей. Механическое кодирование установки модуля на панели обеспечивает его правильное размещение.

1.1.4.2 Система КСУ БСД может работать в трех режимах:

а) управление распределительными задвижками, приемными и отливными затворами, а также балластными насосами с местных постов установленных рядом с механизмами. При этом в ЦПУ на мониторах основного и резервного компьютеров отображается режим управления с местного поста и состояние всех механизмов и устройств;

б) режим ручного дистанционного управления операциями докования с монитора активного компьютера основного или резервного. Управление операциями докования возможно только с основного компьютера. Состояние же всех механизмов и устройств, сигнализация аварийного состояния дока, а также диагностика исправности модулей ввода/вывода, микропроцессоров, механизмов и устройств отображается одновременно на мониторах основного и резервного компьютеров;

в) режим автоматического дистанционного управления операциями докования. Управление операциями докования выполняется по заданному алгоритму. При этом на мониторах основного и резервного компьютеров отображаются состояния всех механизмов и устройств, сигнализация предаварийного или аварийного состояния дока и неисправности модулей ввода/вывода, микропроцессоров, механизмов и устройств, обнаруженные в результате диагностики;

1.1.4.3 Система КСУ БСД обеспечивает:

а) дистанционный пуск и остановку балластных насосов – 4 шт.

б) автоматическую остановку и блокировку пуска балластных насосов с возможностью ручной разблокировки пуска балластного насоса:

1) по началу закрытия распределительных задвижек одновременно всех, соответствующих данному балластному насосу или по началу закрытия последней распределительной задвижки (при условии, что остальные задвижки уже закрыты), соответствующей данному балластному насосу;

2) по обрыву фазы силового питания;

3) по срыву работы насосов при опорожнении последнего балластного отсека из группы балластных отсеков соответствующих данному насосу (по сигналу о минимально допустимом уровне в БО);

4) при закрытии отливных затворов соответствующих данному балластному насосу.

в) автоматическое закрытие с блокировкой открытия и с возможностью ручной разблокировки:

1) распределительных задвижек по сигналу о минимально допустимом уровне в балластном отсеке;

2) всех приемных затворов и распределительных задвижек при аварийном крене, дифференте, прогибе (перегибе);

г) автоматическое закрытие всех затворов и задвижек при потере основного питания (от ГРЩ) и последующем его появлении.

					13866439.047.085.000 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№	Подпись	Дата		10

д) индивидуальное дистанционное управление открытием и закрытием распределительных задвижек (20 шт.), поворотных затворов (8 шт.), пуском и остановкой балластных насосов (4 шт.) с помощью клавиатуры и манипулятора «МЫШЬ».

е) блокировку открытия всех распределительных задвижек при открытой крышке сливных вод с возможностью ручной разблокировки.

ж) управление процессами всплытия и погружения дока в автоматическом дистанционном режиме с удерживанием положения дока в соответствии с алгоритмом программного обеспечения.

з) возможность задания оператором при выборе операции всплытия или погружения предупредительных и аварийных значений крена и дифферента, глубины всплытия и глубины погружения в пределах:

- предупредительного значения крена от 0' до 60';
- аварийного значения крена от 60' до 90';
- предупредительного значения дифферента от 0' до 15';
- аварийного значения дифферента от 15' до 30';
- осадки от 2 м до 11,8 м.

и) изменение крена не более чем на 90' и дифферента не более чем на 30';

1) при значении крена 60' или дифферента 15' выдается предупредительная световая и звуковая сигнализация (звуковой сигнал можно квитировать, мигающий световой сигнал желтого цвета при квитировании переходит в ровное свечение);

2) при значениях крена 90' или дифферента 30' КСУ БСД останавливает доковые операции, с выдачей аварийного светового и звукового сигнала (звуковой сигнал можно квитировать, мигающий световой сигнал красного цвета при квитировании переходит в ровное свечение).

к) световую сигнализацию:

- 1) о наличии напряжения питания балластных насосов;
- 2) о наличии напряжения питания распределительных задвижек и поворотных затворов;
- 3) о работе балластных насосов;
- 4) о включении местного поста балластных насосов, задвижек и затворов;
- 5) о величине уровня в БО;
- 6) о крайних положениях «открыто», «закрыто» двухпозиционной арматуры распределительных задвижек и поворотных затворов;
- 7) о промежуточном положении распределительных задвижек и поворотных затворов;

л) световую и звуковую сигнализацию:

- 1) об обрыве фазы силового питания БН;
- 2) о предупредительном значении крена;
- 3) о предупредительном значении дифферента;
- 4) об аварийном крене;
- 5) об аварийном дифференте;

					13866439.047.085.000 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№	Подпись	Дата		11

- б) об аварийном прогибе (перегибе);
- 7) о не закрытии крышки;
- 8) о потере основного питания КСУ БСД.
- м) постоянный дистанционный контроль:
 - 1) токов электродвигателей балластных насосов и трансформаторов;
 - 2) величин крена, дифферента, прогиба (перегиба);
 - 3) уровня балласта в БО;
 - 4) осадки дока.
- н) возможность управления с местного поста каждым балластным насосом, каждой задвижкой и затвором.
- о) включение индикации посадки судна на кильблоки.
- п) переключение управления с основного компьютера на резервный компьютер без потери алгоритма проводимой доковой операции и изменении состояния механизмов и систем.
- р) выравнивание крена и дифферента в ручном дистанционном режиме клавишами управления курсором.

1.2 Описание и работа составных частей КСУ БСД

1.2.1 Общие сведения

1.2.1.1 Основной компьютер состоит из:

- системного блока, предназначенного для приема сигналов от центральных процессорных устройств, программной обработки этих сигналов и выдачи управляющих сигналов на пусковую аппаратуру технологического оборудования, а также выдачи сигналов с системного блока на монитор;
- монитора, предназначенного для централизованного отображения параметров докования;
- клавиатуры и манипулятора «мышь», предназначенных для дистанционного управления оператором процессами докования.

1.2.1.2 Резервный компьютер, состоит из:

- системного блока резервного компьютера, находящегося в горячем резерве;
- монитора, предназначенного для централизованного отображения параметров докования;
- клавиатуры и манипулятора «мышь».

1.2.1.3 Щит питания А10/41УК (см. 13866439.047.085.000 РЭ1 рисунок 2), предназначенный для обеспечения питанием КСУ БСД, включает в себя:

- а) автоматические выключатели F1 и F2 типа С60Н, 2Р, 16 А/С, предназначенные для подачи питания от ГРЩ и АРЩ (соответственно);
- б) автоматические выключатели F3...F5 типа С60Н, 2Р, 4 А/С, предназначенные для подачи питания к щитам автоматики А1/37УК, А3/37УК, А5/37УК соответственно;

					13866439.047.085.000 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№	Подпись	Дата		12

в) автоматический выключатель F6 типа C60H, 2P, 4 А/С, предназначенный для подачи питания к щиту с амперметрами и к розеткам XS1/41УК... XS5/41УК;

г) лампы сигнальные Н1...Н7, ~220 В;

д) контакторы К1 и К2, 2P, 16 А, катушка 220 VAC, 2NO + 2NC, с блоком контактами 2NO + 2NC;

е) клеммные платы Х1 на 8 клемм, Х2 на 14 клемм, Х3 на 3 клеммы, предназначенные для внутреннего и внешнего монтажа;

1.2.1.4 Щит с амперметрами А11/37УК (см. 13866439.047.085.000 РЭ2 рисунок 9), предназначенный для дистанционного контроля токов балластных насосов и токов трансформаторов, включает в себя:

а) амперметры Р1...Р4, 1А, со шкалой 0 – 400 А, предназначенные для постоянного контроля токов электродвигателей балластных насосов (трансформаторы тока 1 А встроены в ГРЩ);

б) амперметры Р5, Р6, 1А, со шкалой 0 – 1500 А, предназначенные для постоянного контроля токов трансформаторов;

в) измерительные преобразователи переменного тока U1...U4 типа ПНС-3-02-3, предназначенные для преобразования токов электродвигателей балластных насосов в ток 4...20мА;

г) измерительные преобразователи переменного тока U5, U6 типа ПНС 3-01-3 предназначенные для преобразования токов трансформаторов в ток 4...20мА;

д) клеммные платы Х1...Х3, предназначенные для внутреннего и внешнего монтажа;

1.2.1.5 Щит автоматики А5/37УК, (см. 13866439.047.085.000 РЭ1 рисунок 11) предназначенный для связи всех щитов автоматики с компьютером для контроля и управления, включает в себя:

а) монтажные панели А1 и А2 типа 140 ХВР 006 00, на которых установлены идентичные модули. В рабочем режиме может находиться только одна из панелей А1 или А2.

Например: модули монтажной панели А1 находятся в рабочем режиме, а модули монтажной панели А2 – в горячем резерве или наоборот.

В состав каждой монтажной панели входят:

1) модуль питания G1 типа 140 CPS 114 20, предназначенный для обеспечения питанием всех модулей, установленных на монтажной панели, и защищает систему от электрических помех и колебаний номинального напряжения;

2) модуль центрального процессора U1 типа 140 CPU 434 12А, предназначенный для логической обработки сигналов в соответствии с программным обеспечением;

3) процессор удаленного ввода/вывода RIO U2 типа 140 CRP 932 00 со сдвоенным каналом, предназначенный для двунаправленной передачи данных между центральным процессором и удаленными модулями ввода/вывода;

					13866439.047.085.000 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№	Подпись	Дата		13

4) модуль горячего резервирования U3 типа 140 CHS 110 00, предназначенный для постоянного контроля резервным центральным процессором текущего состояния системы основного центрального процессора при помощи высокоскоростной волоконно-оптической линии связи и, в случае непредвиденного отказа основного контроллера, автоматического переключения на резервный контроллер;

5) модуль интегрированного Web-сервера U4 типа 140 NOE 771 11, являющийся сервером передачи данных программируемых логических контроллеров в реальном масштабе времени;

б) «пустой» модуль U5 типа 140 XCP 500 00 без разъема, закрывающий свободное установочное место на монтажной панели;

б) монтажная панель A3 типа 140 XBP 006 00, на которой установлены:

1) модуль питания G1 типа 140 CPS 114 20, предназначенный для обеспечения питанием всех модулей, установленных на монтажной панели, и защищает систему от электрических помех и колебаний номинального напряжения;

2) модуль удаленного ввода/вывода RIO U1 типа 140 CRA 932 00 со сдвоенным подканалом, предназначенный для двунаправленной передачи данных по коаксиальному кабелю между модулями ввода/вывода, установленными на этой же монтажной панели, и головными каналами RIO, установленными на панелях с центральными процессорами (основным и резервным);

3) модуль дискретного ввода U2 типа 140 DDI 353 00 на 32 канала (4 группы по 8 каналов) с общим минусом для 24 В постоянного напряжения, предназначенный для приёма известительной информации **о закрытии крышки льяльных вод, посадке судна на кильблоки и подаче звуковой сигнализации в сухие отсеки, её обработки и передачи на верхний уровень КСУ БСД;**

4) модуль аналогового входа U3 типа 140 AVI 030 00 на 8 каналов, предназначенный для сбора информации о токе балластных насосов и трансформаторов;

5) «пустые» модули U4 и U5 типа 140 XCP 500 00 без разъема, закрывающие свободные установочные места на монтажной панели;

в) концентратор на 4 порта A15 типа 499NEH10410 предназначенный для соединения компьютеров в локальную сеть Ethernet;

г) автоматический выключатель QF1 типа GV2ME10, предназначенный для защиты цепей питания ~ 220 В от короткого замыкания;

д) блок питания G2 типа ABL-7RE2402, предназначенный для питания напряжением 24 В постоянного тока входов модуля дискретного ввода A3/U2 типа 140 DDI 353 00 и обеспечивает гальваническую развязку входов и выходов модуля;

е) матрица светодиодная зеленого цвета H1 типа ZB5-AVM3, предназначенная для индикации включения питания ~ 220 В;

ж) вставки плавкие F1...F8 типа DF2BN0200 на 2 А и F9, F10 типа DF2BN0100 на 1 А, предназначенные для защиты цепей от перегрузки;

					13866439.047.085.000 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№	Подпись	Дата		14

з) клеммные платы X1 и X2, предназначенные для внутреннего и внешнего монтажа.

1.2.1.6 Щиты автоматики А1/37УК, А2/37УК, А3/37УК, А4/37УК (см. 13866439.047.085.000 РЭ1) предназначены для управления и сбора информации. Включают в себя:

а) монтажную панель А1, на которой установлены:

1) модуль питания G1 типа 140 CPS 114 20, предназначенный для обеспечения питанием всех модулей, установленных на монтажной панели, и защищает систему от электрических помех и колебаний номинального напряжения;

2) модуль удаленного ввода/вывода RIO U1 типа 140 CRA 932 00 со сдвоенным подканалом, предназначенный для двунаправленной передачи данных по коаксиальному кабелю между модулями ввода/вывода, установленными на той же (подканал RIO) монтажной панели, и головными каналами RIO, установленными на панелях с центральными процессорами (основным и резервным);

3) модули дискретного ввода U2 и U3 типа 140 DDI 353 00 на 32 канала (4 группы по 8 каналов) с общим минусом для 24 В постоянного напряжения, предназначенные для приёма известительной информации от распределительных задвижек, затворов и балластных насосов её обработки и передачи на верхний уровень КСУ БСД;

4) модуль дискретного ввода U4 типа 140 DAI 740 00 на 16 независимых каналов для 220 В переменного напряжения, предназначенный для приёма известительной информации о наличии питания распределительных задвижек, затворов и балластных насосов, её обработки и передачи на верхний уровень КСУ БСД;

5) модули дискретного вывода U5 и U6 типа 140 DRA 840 00 на 16 независимых каналов с релейными выходами (НО), предназначенные для передачи управляющих воздействий с верхнего уровня КСУ БСД на пусковую аппаратуру распределительных задвижек и затворов, а также на станции управления балластными насосами;

6) модуль дискретного вывода U7 типа 140 DRC 830 00 на 16 независимых каналов с релейными выходами (НО/НЗ), предназначенный для передачи управляющих воздействий с верхнего уровня КСУ БСД на пусковую аппаратуру распределительных задвижек и затворов;

7) модуль аналогового входа U8 типа 140 AVI 030 00 на 8 каналов, предназначенный для сбора информации об уровне балласта в отсеках и осадки дока;

8) «пустой» модуль U9 типа 140 XCP 500 00 без разъемов, закрывающий свободное установочное место на монтажной панели;

б) реле KV1 типа РП-21-УХЛ-4, предназначенное для передачи сигнала о наличии напряжения балластного насоса;

в) автоматический выключатель QF1 типа GV2ME10, предназначенный для защиты цепей питания ~ 220 В от короткого замыкания;

					13866439.047.085.000 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№	Подпись	Дата		15

г) блок питания G2, предназначенный для питания напряжением 24 В постоянного тока входов модулей дискретного ввода U2 и U3 типа 140 DDI 353 00 и для обеспечения гальванической развязки;

д) блок питания G3, предназначенный для питания напряжением 24 В постоянного тока преобразователей давления, сигнал от которых передается на модуль U8 типа 140 AVI 030 00;

е) сигнальная лампа зеленого цвета H1 типа ZB5-AVM3, предназначенная для индикации включения питания ~ 220 В;

ж) вставки плавкие F1...F4 типа DF2BN0200 на 2 А и F5, F6 типа DF2BN0100 на 1 А, предназначенные для защиты цепей от перегрузки;

з) клеммные платы X1, X2, X3 и X4 для внутреннего и внешнего монтажа.

1.2.1.7 Щиты управления задвижками и затворами ЩПЗ3-1/38УК, ЩПЗ3-2/38УК, ЩПЗ3-3/38УК, ЩПЗ3-4/38УК (см. 13866439.047.085.000 РЭ2) включают в себя:

а) автоматические выключатели 1QF1...7QF1 типа GV2ME08/2,5-4 А, 400В, предназначенные для защиты электрических цепей от токов короткого замыкания;

б) автоматические выключатели 1QF2...7QF2 типа GV2ME03/0,25-0,4 А, 400 В, предназначенные для защиты электрических цепей от токов короткого замыкания;

в) реле максимального тока 1KA1...7KA1 типа РТ-40/6 УХЛ, $I_n = 10; 16$ А, осуществляющие защиту электродвигателей путем отключения от сети при заклинивании задвижки (затвора);

г) контакторы 1KO1...7KO1, 1KO2...7KO2 типа ПМЛ-1160 МО*4Б, ~380В, $I_n = 10$ А, с катушкой 220 В и с контактной приставкой ПКЛ-11М ОМ4А, предназначенные для управления электродвигателям распределительных задвижек и затворов;

д) трансформаторы однофазные 1Т1...7Т1, типа ОСС-0,063-ОМ5, 380/220В, 63 ВА, предназначенные для преобразования напряжения ~ 380 В в напряжение ~ 230 В;

е) переключатели на два положения с фиксацией 1S1...7S1, предназначенные для переключения режима работы МЕСТНОЕ / ДИСТАНЦИОННОЕ;

ж) кнопки , 1S2...7S2 с толкателем зеленого цвета предназначенные для открытия распределительных задвижек или затворов;

з) кнопки 1S3...7S3 с толкателем синего цвета, 220В, , предназначенные для закрытия распределительных задвижек или затворов;

и) кнопки 1S4...7S4 с толкателем красного цвета, 220В, , предназначенные для остановки распределительных задвижек или затворов;

к) вставка плавкая F2 тип DF2BN0100, 1 А, предназначенная для защиты светодиодной матрицы 1Н3 и 1Н4 от короткого замыкания;

л) светодиодная матрица с цоколем ВА 9s зеленого цвета 1Н3, 1Н4 типа ZB5-AV5D3, ~ 400 В сигнализирующий о подаче основного питания;

					13866439.047.085.000 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№	Подпись	Дата		16

- м) сигнальное устройство белого цвета 1Н1...7Н1 тип ZB5-AVM1, ~240В для сигнализации состояния – «открыто»;
- н) сигнальное устройство желтого цвета 1Н2...7Н2 тип ZB5-AVM5, ~240В для сигнализации состояния – «закрыто»;
- о) плата клеммная X1 на 3 клеммы, 16 мм, для внутреннего и внешнего монтажа;
- п) платы клеммные 1X2...7X2 по 3 клеммы, 4 мм, для внутреннего и внешнего монтажа;
- р) платы клеммные 1X3...7X3 по 21 клемме, 4 мм, для внутреннего и внешнего монтажа.

1.2.1.8 Преобразователи давления измерительные BL1/41УК...BL4/41УК типа S-10 с аналоговым выходным сигналом 4-20 мА предназначенные для измерения осадки дока.

1.2.1.9 Преобразователи давления измерительные BR1/41УК...BR20/41УК типа S-10 с аналоговым выходным сигналом 4-20 мА предназначенные для измерения уровня воды в балластных отсеках.

Преобразователи BR1/41УК... BR20/41УК установлены на высоте 200 мм от днища балластного отсека и нулевым уровнем для преобразователей является уровень 200 мм. В программном обеспечении введена поправка + 200 мм для отображения реального уровня в балластном отсеке на мониторе компьютера.

1.2.2 Работа

1.2.2.1 Организации операций ввода/вывода производиться с помощью модулей ввода/вывода, установленных в щитах автоматики, через интерфейс сети RIO. Задачей модулей монтажной панели является:

а) для дискретных модулей ввода типа 140 DDI 353 00 – преобразование сигналов открыто, закрыто, открывается, закрывается, местный пост, обрыв фазы, работа насоса, потеря основного питания, сигнал о закрытии крышки, сигнал включения доковых операций, посадка на кильблоки в логический 0 или 1;

б) для дискретных модулей ввода типа 140 DAI 740 00 – преобразование сигналов контроль напряжения в логический 0 или 1;

в) для релейного модуля вывода типа 140 DRA 840 00 – замыкание (размыкание) контактов по команде программного обеспечения. Контакты модуля подключены к управляющим цепям затворов, задвижек, насосов, звонков для осуществления таких операций как открыть, закрыть, пуск, стоп, включение предупредительной сигнализации доковых операций;

г) для релейного модуля вывода типа 140 DRC 830 00 – замыкание (размыкание) контактов по команде программного обеспечения. Контакты модуля подключены к управляющим цепям затворов, задвижек для осуществления операции остановки;

д) для модуля аналогового ввода типа 140 AVI 030 00 – преобразование аналоговых сигналов аналоговых датчиков в цифровое представление.

					13866439.047.085.000 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№	Подпись	Дата		17

1.2.2.2 Для каждой задвижки (затвора) на щите расположены:

а) кнопки управления:

- 1) «ОТКРЫТЬ» - зеленая кнопка;
- 2) «ЗАКРЫТЬ» - синяя кнопка;
- 3) «СТОП» - красная кнопка;

б) сигнальные лампы:

- 1) «ОТКРЫТО» - белого цвета;
- 2) «ЗАКРЫТО» - желтого цвета;

в) переключатель режима управления «МЕСТ./ДИСТ.» черного цвета.

1.2.2.3 Управление задвижками и затворами кнопками на щите управления возможно только при установке переключателя режима управления в положение «МЕСТ.».

					13866439.047.085.000 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№	Подпись	Дата		18

2 Использование по назначению

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 Напряжение питания системы не должно отличаться от $(220 \pm \frac{22}{33})$ В, $(50 \pm 2,5)$ Гц.

2.1.2 Нормальная работа системы гарантирована при температуре окружающего воздуха от 0° С до плюс 55°С с относительной влажностью воздуха 98% с влажной поверхностью.

2.2 Подготовка КСУ БСД к использованию

2.2.1 Произвести внешний осмотр электрооборудования. Убедиться в отсутствии на аппаратуре системы посторонних предметов, в целостности заземления, в отсутствии механических повреждений электрооборудования и кабельных линий связи системы.

2.2.2 Проверить подключение к электрооборудованию кабельных разъемов.

2.2.3 Для приведения КСУ БСД в работоспособное состояние необходимо:

а) включить автоматические выключатели F1 в щитах автоматики А1/37УК...А5/37УК (см.13866439.047.085.000 РЭ1);

б) в щите питания А10/41УК (см. 13866439.047.085.000 РЭ1 рисунок 2) включить автоматические выключатели F1 (ГРЩ) и F2 (АРЩ), при этом на дверце щита питания загораются зеленая сигнальная лампа ~220 В ГРЩ и желтая сигнальная лампа ~ 220 В АРЩ;

в) запустить источник бесперебойного питания (ИБП). Для этого необходимо:

1) нажать кнопку  на передней панели;

2) ИБП выполняет проверку внутренних функций, синхронизацию с частотой сети, запуск преобразователя и подаёт напряжение на выходные разъемы;

3) во время самопроверки на дисплей выводится сообщение: «On delay» (Задержка включения). После подачи напряжения на выходные разъемы на дисплее появляется сообщение «On Line» (На линии), и загорается светодиод;

4) включить нагрузку.

Запуск и выключение ИБП в нормальном режиме производится без нагрузки. Описание на работу ИБП см. в «UPS 700ВА – 6000 VA. Руководство по подключению и эксплуатации»;

г) в щите питания А10/41УК включить автоматический выключатель F5, подающий питание на щит автоматики А5/37УК. При этом на дверце щита загорается зеленая сигнальная лампа Н6 « ~220 В КСУ БСД». Одновременно на дверце щита автоматики А5/37УК загорается зеленая сигнальная лампа Н1, сигнализирующая о подаче напряжения в щит автоматики. После подачи

					13866439.047.085.000 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№	Подпись	Дата		19

напряжения микропроцессоры выполняют опрос внутренних и внешних цепей при этом на модулях фигурируют сообщения об ошибках;

д) в щите питания А10/41УК включить автоматические выключатели F3, F4, подающие питание на щиты автоматики А1/37УК...А4/37УК. При этом на дверце щита питания загораются зеленые сигнальные лампы Н4, Н5 «~220 В КСУ БСД», а на дверцах щитов автоматики А1/37УК...А4/37УК загорается зеленая сигнальная лампа Н1, сигнализирующая о подаче напряжения в щит;

е) в щите питания А10/41УК включить автоматический выключатель F6, подающий питание на розетки XS1/41УК...XS5/41УК и щит с амперметрами А11/37УК, при этом загорается зеленая сигнальная лампа Н7 «РОЗЕТКИ»;

ж) запустить компьютеры КСУ БСД. **Дождаться их полной загрузки и запустить интерфейс пользователя. На одном из компьютеров ввести пароль пользователя. Этот компьютер становится основным.**

з) подать питание на щиты управления затворами и задвижками ЩПЗЗ-1/38УК...ЩПЗЗ-4/38УК. При этом загораются зеленые сигнальные лампы 1Н3, 1Н4 сигнализирующие о подаче питания.

Подготавливаются цепи ~ 380 В, 50 Гц к работе посредством включения автоматических выключателей 1QF1...7QF1.

Включением автоматических выключателей 1QF2...7QF2 подается напряжение ~ 220 В, 50 Гц в цепи управления задвижками и затворами. При этом загораются сигнальные лампы 1Н2...7Н2, сигнализирующие о закрытом положении задвижек и затворов.

2.3 Использование КСУ БСД

2.3.1 При работе с монитора основного компьютера осуществляется управление операциями докования и контроль за состояниями всех механизмов и устройств, сигнализация аварийного состояния дока, а также диагностика исправности компьютеров, модулей и микропроцессоров. В этом случае на мониторе резервного компьютера отображается аналогичная информация. При этом на мониторе резервного компьютера обеспечивается возможность получения любой информации с открытием любых окон, но исключается любое управление балластной системой дока.

2.3.2 Управление балластной системой дока с монитора резервного компьютера возможно при выходе из строя основного компьютера либо при активизации управления с монитора резервного компьютера выбором пункта «ВЗЯТЬ УПРАВЛЕНИЕ» в меню «РЕЖИМЫ И ОПЕРАЦИИ», либо нажатием комбинации клавиш <Ctrl+Shift+F11>. При этом, в заголовке окна программы над главным меню появляется надпись: «КСУ БСД – Основной компьютер». Переключение управления с основного компьютера на резервный осуществляется без потери алгоритма проведения доковой операции.

					13866439.047.085.000 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№	Подпись	Дата		20

2.3.3 Управление механизмами осуществляется в трех режимах: управление с местного поста, ручное дистанционное управление из ЦПУ и автоматическое дистанционное управление системой КСУ БСД.

2.3.3.1 Работа в режиме управления с местного поста

2.3.3.1.1 Работа распределительных задвижек, отливных или приемных затворов в режиме управления с местного поста выполняется следующим образом:

а) на щитах ЩПЗЗ-1/38УК...ЩПЗЗ-4/38УК (см. 13866439.047.085.000 РЭ2) устанавливается переключатель режима управления S1 в положение «МЕСТ.» для каждой задвижки (затвора). При этом разрывается цепь дистанционного управления, делая невозможным управление в ручном дистанционном или автоматическом дистанционном режимах. Одновременно, замыкается контакт переключателя режима, подающий сигнал на вход входного модуля. Сигнал в модуле преобразовывается и в виде кода передается по сети R10 в центральный процессор, где программно обрабатывается и отображается на интерфейсе пользователя в виде желтого квадрата описанного вокруг зеленого квадрата, обозначающего наличие напряжения в схемах управления задвижками и затворами.

б) открытие задвижки (затвора) производится нажатием с удерживанием на 2 секунды зеленой кнопки S2 «ОТКРЫТЬ» на щите управления задвижками и затворами (ЩПЗЗ). При этом включается магнитный пускатель и замыкает свои контакты в цепи электродвигателя, задвижка начинает открываться. Одновременно, замыкается вспомогательный контакт магнитного пускателя и подает сигнал на вход входного модуля. Этим обеспечивается на интерфейсе оператора сигнал «ОТКРЫВАЕТСЯ» об открытии задвижки (затвора) в виде мигающего условного изображения задвижки (затвора) синего цвета. При достижении открытого положения задвижки (затвора) контактом конечного выключателя разрывается цепь в катушке магнитного пускателя. Магнитный пускатель размыкает силовые контакты в цепи электрического двигателя. Электродвигатель останавливается. Одновременно размыкается вспомогательный контакт магнитного пускателя и снимается сигнал об открытии задвижки (затвора). Замкнувшись контактом конечного выключателя обеспечивается сигнализация об открытии задвижки (затвора). Открытое положение задвижки(затвора) на интерфейсе отображается в виде условного изображения синего цвета без мигания.

При этом на щите ЩПЗЗ гаснет лампа Н2 «ЗАКРЫТО», а после открытия задвижки(затвора) загорается лампа Н1 «ОТКРЫТО» для соответствующей задвижки или затвора;

в) закрытие задвижки (затвора) производится нажатием с удерживанием на 2 секунды синей кнопки S3 «ЗАКРЫТЬ» на щите управления задвижками и затворами (ЩПЗЗ). При этом происходят процессы, аналогичные выше описанным, но только с магнитным пускателем на закрытие и, сигнал

					13866439.047.085.000 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№	Подпись	Дата		21

«ЗАКРЫВАЕТСЯ» и «ЗАКРЫТО» отображается на интерфейсе в виде условного изображения задвижки (затвора) белого цвета. Одновременно, на щите ЩПЗЗ гаснет лампа Н1 «ОТКРЫТО», а после закрытия задвижки (затвора) загорается лампа Н2 «ЗАКРЫТО» для соответствующей задвижки или затвора;

г) остановка задвижки (затвора) в крайних положениях «ОТКРЫТО» и «ЗАКРЫТО» происходит автоматически. В промежуточном состоянии остановка производится кратковременным нажатием красной кнопки S4 «СТОП» на ЩПЗЗ. При кратковременном нажатии кнопки S4 катушка контактора КО1 или КО2 теряет питание, размыкается цепь питания электродвигателя.

2.3.3.1.2 Работа балластных насосов в режиме управления с местного поста выполняется следующим образом:

а) переключатель режима управления установленный рядом со станцией управления насосом устанавливается в положение «МЕСТНЫЙ». При этом на интерфейсе КСУ БСД для этого балластного насоса отображается состояние «МЕСТНЫЙ ПОСТ ВКЛЮЧЕН» в виде описанного прямоугольника желтого цвета вокруг прямоугольника «КОНТРОЛЬ НАПРЯЖЕНИЯ».

При получении сигнала об управлении балластного насоса с местного поста блокируется дистанционное и автоматическое управление балластным насосом. Сигнализация о наличии напряжения, работе или остановке балластного насоса отображается на мониторе КСУ БСД.

б) пуск и остановка балластного насоса производятся с кнопочного поста, встроенного в станцию управления.

2.3.3.2 Работа в ручном дистанционном режиме управления

2.3.3.2.1 Подается питание в схемы управления задвижек (затворов). При этом на интерфейсе КСУ БСД обеспечивается световая сигнализация «КОНТРОЛЬ НАПРЯЖЕНИЯ» в виде описанного прямоугольника зеленого цвета вокруг условного изображения каждой из задвижек.

На щитах управления задвижками и затворами (ЩПЗЗ) устанавливается переключатель режима управления S1 в положение «ДИСТ.» для каждой задвижки (затвора).

Подается питание в схемы управления балластных насосов. При этом на интерфейсе КСУ БСД обеспечивается световая сигнализация «КОНТРОЛЬ НАПРЯЖЕНИЯ» в виде описанного прямоугольника зеленого цвета вокруг условного изображения каждого из балластных насосов.

Для балластных насосов переключатель режима управления устанавливается в положение «ДИСТАНЦИОННЫЙ». Управление механизмами балластной системы дока в ручном дистанционном режиме возможно только после выбора операции «ПОГРУЖЕНИЕ РУЧНОЙ» или «ВСПЛЫТИЕ РУЧНОЙ» из меню «РЕЖИМЫ И ОПЕРАЦИИ» или на панели инструментов. До выбора операции возможность управления заблокирована.

Текущий режим и операция отображаются на панели интерфейса слева снизу.

					13866439.047.085.000 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№	Подпись	Дата		22

Если выбрать операцию «ПОГРУЖЕНИЕ РУЧНОЙ» система спросит «Проверена ли работа балластных насосов пробным пуском?». Дальнейшие шаги выполняются после получения подтверждения оператора нажатием клавиши <Enter>. В противном случае программа переходит в режим «Остановка». После утвердительного ответа на вопрос появляется окно, в котором оператор вводит параметры операции. Пределы задания предупредительного значения крена от 0' до 60', аварийного значения крена от 60' до 90'. Пределы задания предупредительного значения дифферента от 0' до 15', аварийного значения дифферента от 15' до 30'. Пределы задания желаемой осадки: 2...11,8 м.

Если выбрать операцию «ВСПЛЫТИЕ РУЧНОЙ» появится такое же окно для ввода параметров операции как при выборе операции «ПОГРУЖЕНИЕ РУЧНОЙ».

В случае нажатия оператором кнопки «Отмена» система остается в предыдущем режиме.

2.3.3.2.2 Управление возможно производить с помощью клавиатуры или мыши. Описание возможностей управления приведено в 13866439.047.085.000 Д1 «Компьютерная система управления и контроля балластной системы дока. Руководство оператора». Перечень основных «горячих клавиш» (см. таблицу 1) и таблицу соответствия кнопок клавиатуры исполнительным элементам (см. таблицу 2). Эту информацию можно найти в меню «ПОМОЩЬ ⇒ ОКНО ИНФОРМАЦИИ», нажав клавишу «СПИСОК КЛАВИШ УПРАВЛЕНИЯ УСТРОЙСТВАМИ».

Таблица 1 - Перечень основных горячих клавиш

Клавиши	Описание
F1	Окно подсказки
Ctrl+F2	Погружение в ручном режиме
Ctrl+F3	Погружение в автоматическом режиме
Ctrl+F5	Всплытие в ручном режиме
Ctrl+F6	Всплытие в автоматическом режиме
F4	Завершение доковой операции
F7	Квитирование
F8	Журнал событий
F9	Окно диагностики
F10	Параметры операции
F11	Вспомогательное окно
F12	Выход из программы

Таблица 2 - Соответствие кнопок клавиатуры механизмам

Название элемента	Символ клавиши	Название элемента	Символ клавиши
БН 01	`	РЗ 13	Y
БН 02	1	РЗ 14	U
БН 03	2	РЗ 15	I
БН 04	3	РЗ 16	O
РЗ 01	7	РЗ 17	P
РЗ 02	8	РЗ 18	[
РЗ 03	9	РЗ 19]
РЗ 04	0	РЗ 20	,
РЗ 05	-	ОЗ 01	Z
РЗ 06	=	ОЗ 02	X
РЗ 07	\	ОЗ 03	C
РЗ 08	Q	ОЗ 04	V
РЗ 09	W	ПЗ 01	A
РЗ 10	E	ПЗ 02	S
РЗ 11	R	ПЗ 03	D
РЗ 12	T	ПЗ 04	F

2.3.3.2.3 Управление распределительными задвижками, отливными или приемными затворами в ручном дистанционном режиме управления после выбора операции «ВСЛЫТИЕ» или «ПОГРУЖЕНИЕ» выполняется следующим образом:

а) с интерфейса КСУ БСД подается команда на открытие задвижки «ОТКРЫТЬ». При этом на интерфейсе для этой задвижки отображается состояние «ОТКРЫВАЕТСЯ» в виде мигающего сигнала условного изображения задвижки синего цвета. После открытия задвижки условное изображение задвижки

Заблокированные приемные или отливные затворы (в зависимости от выбранной операции докования) и распределительные задвижки по фактору возникновения аварийного крена могут быть разблокированы с интерфейса КСУ БСД.

Режим разблокировки отображается в виде красной точки рядом с условным изображением затвора и задвижки при этом условное изображение затвора и задвижки отображается в цвете, соответствующем состоянию затвора и задвижки в настоящий момент;

е) на интерфейсе КСУ БСД величина дифферента отображается в цифровом виде на табло зеленого цвета.

При достижении предупредительного значения дифферента табло меняет цвет с зеленого на желтый мигающий, сопровождаемый звуковым сигналом. После квитирования звукового сигнала табло горит ровным свечением.

При достижении аварийного значения дифферента, табло меняет цвет с желтого на красный мигающий, сопровождаемый звуковым сигналом. После квитирования звукового сигнала табло горит ровным свечением.

При достижении аварийного значения дифферента, приемные (отливные) затворы и распределительные задвижки должны автоматически закрыться. При этом они блокируются от режима открытия. Сигнал блокировки открытия затвора и задвижки отображается в виде условного изображения горчичного цвета.

Заблокированные затворы и задвижки по фактору возникновения аварийного дифферента могут быть разблокированы с интерфейса КСУ БСД.

Режим разблокировки отображается в виде красной точки рядом с условным изображением механизма (условное изображение отображается в цвете, соответствующем состоянию механизма в настоящий момент);

ж) на интерфейсе КСУ БСД величина прогиба (перегиба) отображается в цифровом виде на табло зеленого цвета.

При достижении аварийного значения прогиба (перегиба) табло меняет цвет с зеленого на красный мигающий, сопровождаемый звуковым сигналом. После квитирования звукового сигнала табло должно гореть ровным свечением.

При достижении аварийного значения прогиба (перегиба), затворы и задвижки должны автоматически закрыться. При этом они блокируются от режима открытия. Сигнал блокировки управления отображается в виде условного изображения задвижки или затвора горчичного цвета.

Заблокированные затворы и задвижки по фактору возникновения аварийного прогиба (перегиба) могут быть разблокированы с интерфейса КСУ БСД.

Режим разблокировки отображается в виде красной точки рядом с условным изображением приемного затвора и задвижки (условное изображение отображается в цвете, соответствующем состоянию приемного затвора или задвижки в настоящий момент);

з) на интерфейсе КСУ БСД величина осадки отображается в цифровом виде на табло зеленого цвета.

По достижению заданной осадки система переходит в режим «ОСТАНОВКА».

					13866439.047.085.000 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№	Подпись	Дата		26

и) с интерфейса КСУ БСД можно произвести изменение уставок срабатывания предупредительных и аварийных параметров эксплуатационного назначения: крена, дифферента, прогиба (перегиба), а также указать требуемую осадку. Вызвать окно возможно из меню «НАСТРОЙКИ» пункт «ПАРАМЕТРЫ ОПЕРАЦИИ» (или нажатием клавиши F10);

к) положение герметичности крышки сливных вод контролируется конечным выключателем. При закрытом положении контакт конечного выключателя замкнут. При размыкании конечного выключателя, контролирующего закрытие крышки, обеспечивается звуковая и световая сигнализация в виде мигающего табло красного цвета. При квитировании звукового сигнала мигающий сигнал табло переходит в ровное свечение. При закрытой крышке табло окрашено в зеленый цвет. При не закрытой крышке все распределительные задвижки автоматически закрываются. При этом они блокируются от режима открытия. Сигнал «Режим блокировки открытия задвижки» отображается в виде условного изображения задвижки горчичного цвета.

Заблокированные задвижки по фактору возникновения не закрытия крышки могут быть разблокированы с интерфейса КСУ БСД.

Режим разблокировки отображается в виде красной точки рядом с условным изображением задвижки (условное изображение отображается в цвете, соответствующем состоянию задвижки в настоящий момент);

л) при отключении питания схем управления задвижек (затворов) на интерфейсе КСУ БСД обеспечивается световая сигнализация отсутствия напряжения «КОНТРОЛЬ НАПРЯЖЕНИЯ» в виде описанного прямоугольника серого цвета вокруг условного изображения задвижки (затвора);

м) при потере основного питания на интерфейсе КСУ БСД появляется аварийно – предупредительная сигнализация о потере основного питания в виде мигающего табло красного цвета, а после квитирования звукового сигнала, сигнал переходит в ровное свечение. При последующем появлении питания (основного или резервного) автоматически начинают закрываться распределительные задвижки РЗ 1...РЗ 20, отливные затворы ОЗ 1...ОЗ 4 и приемные затворы ПЗ 1...ПЗ 4;

н) при выполнении операции докования в дистанционном ручном режиме оператор может выполнять выравнивание дока путем закрытия задвижек используя для этого клавиши курсора. Нажатие клавиши «Ctrl» совместно с клавишами курсора приводит закрытию задвижек по второму этапу выравнивания дока.

В таблице 3 указаны комбинации клавиш курсора клавиатуры, используемые для управления приводами задвижек при выравнивании дока.

					13866439.047.085.000 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№	Подпись	Дата		27

Таблица 3 - Комбинации клавиш курсора клавиатуры, для выравнивания дока в ручном дистанционном режиме

Операция	Клавиша	Действие	Распределительные задвижки
Всплытие	Вверх	Уменьшить крен на ЛБ по первому этапу	РЗ-8, РЗ-17
Всплытие	Ctrl + Вверх	Уменьшить крен на ЛБ по второму этапу	РЗ-7, РЗ-16
Всплытие	Вниз	Уменьшить крен на ПБ по первому этапу	РЗ-4, РЗ-13
Всплытие	Ctrl + Вниз	Уменьшить крен на ПБ по второму этапу	РЗ-5, РЗ-14
Всплытие	Вправо	Уменьшить дифферент на нос по первому этапу	РЗ-19
Всплытие	Ctrl+ Вправо	Уменьшить дифферент на нос по второму этапу	РЗ-18, РЗ-20
Всплытие	Влево	Уменьшить дифферент на корму по первому этапу	РЗ-2
Всплытие	Ctrl + Влево	Уменьшить дифферент на корму по второму этапу	РЗ-1, РЗ-3
Погружение	Вверх	Уменьшить крен на ЛБ по первому этапу	РЗ-4, РЗ-13
Погружение	Ctrl + Вверх	Уменьшить крен на ЛБ по второму этапу	РЗ-5, РЗ-14
Погружение	Вниз	Уменьшить крен на ПБ по первому этапу	РЗ-8, РЗ-17
Погружение	Ctrl + Вниз	Уменьшить крен на ПБ по второму этапу	РЗ-7, РЗ-16
Погружение	Вправо	Уменьшить дифферент на нос по первому этапу	РЗ-2
Погружение	Ctrl + Вправо	Уменьшить дифферент на нос по второму этапу	РЗ-1, РЗ-3
Погружение	Влево	Уменьшить дифферент на корму по первому этапу	РЗ-19
Погружение	Ctrl + Влево	Уменьшить дифферент на корму по второму этапу	РЗ-18, РЗ-20

2.3.3.2.4 Работа балластных насосов в ручном дистанционном режиме управления выполняется следующим образом:

а) с интерфейса КСУ БСД подается команда «ПУСК» на запуск балластного насоса. При этом, на интерфейсе для этого балластного насоса отображается состояние «РАБОТА» в виде постоянного сигнала условного изображения балластного насоса синего цвета;

б) с интерфейса КСУ БСД подается команда «СТОП» на остановку балластного насоса. При этом на интерфейсе состояние остановки балластного насоса отображается в виде постоянного сигнала условного изображения балластного насоса белого цвета;

в) если с интерфейса КСУ БСД подается команда на закрытие одновременно всех распределительных задвижек, относящихся к одному балластному насосу, то балластный насос автоматически отключается и блокируется от пуска.

Заблокированный балластный насос может быть разблокирован с интерфейса КСУ БСД при условии, что его отливной затвор открыт.

Режим разблокировки отображается в виде красной точки рядом с условным изображением балластного насоса (условное изображение отображается в цвете, соответствующем состоянию балластного насоса в настоящий момент);

г) если с интерфейса КСУ БСД производится закрытие поочередно распределительных задвижек, относящихся к одному балластному насосу, то по началу закрытия последней распределительной задвижки, при условии, что остальные распределительные задвижки, соответствующие данному насосу уже закрыты, балластный насос автоматически отключается и блокируется от пуска.

Заблокированный балластный насос, может быть разблокирован с интерфейса КСУ БСД.

Режим разблокировки отображается в виде красной точки рядом с условным изображением балластного насоса (условное изображение отображается в цвете, соответствующем состоянию балластного насоса в настоящий момент);

д) если с интерфейса КСУ БСД подается команда «ЗАКРЫТЬ» на закрытие отливного затвора, соответствующего балластному насосу, то по началу закрытия отливного затвора балластный насос автоматически отключается и блокируется от пуска.

Заблокированный балластный насос по фактору закрытия отливного затвора, соответствующего испытываемому балластному насосу, не может быть разблокирован с интерфейса КСУ БСД. При открытии отливного затвора блокировка пуска насоса будет автоматически снята;

е) при обрыве фазы силового питания балластного насоса на интерфейсе КСУ БСД отображается состояние в виде мигающего квадрата, отображающего напряжение, окрашенного в красный цвет, сопровождаемого звуковым сигналом. При квитировании звукового сигнала мигающий сигнал переходит в ровное свечение.

При обрыве фазы блокируется возможность пуска насоса и исключается возможность разблокировки управления до устранения неисправности;

ж) при снижении уровня до минимального в последнем отсеке, обслуживаемом данным балластным насосом, насос должен отключиться и заблокироваться от пуска.

Разблокировка управления балластного насоса обеспечивается при открытом отливном затворе, принадлежащем данному балластному насосу. При этом на интерфейсе для балластного насоса рядом с условным изображением насоса

					13866439.047.085.000 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№	Подпись	Дата		29

появляется красная точка (изображение насоса в цвете соответствующем состоянию насоса в настоящий момент);

з) при отключении питания схемы управления балластного насоса на интерфейсе КСУ БСД обеспечивается световая сигнализация отсутствия напряжения в схеме управления насоса в виде описанного прямоугольника серого цвета вокруг условного изображения балластного насоса.

2.3.3.2.5 Для подачи звуковой сигнализации в сухие отсеки, нажимается замыкатель «Предупредительная сигнализация доковых операций» в ЦПУ. При этом в сухих отсеках №1...№4 включается звуковая сигнализация. При отпускании рычага замыкателя звуковая сигнализация отключается.

2.3.3.2.6 При замыкании конечных выключателей посадки судна на кильблоки, на интерфейсе КСУ БСД индикация посадки судна в доке отображается в виде сигналов, размещенных в местах установки конечных выключателей на стапель-палубе. Нажатое положение конечного выключателя отображается зеленым цветом, не нажатое – серым.

Конечные выключатели подключаются к розеткам:

- XS1/37УК, ТП, установлена на ПрБш. 19-20 шп.;
- XS2/37УК, ЦПУ, установлена на ПрБш. 29-30 шп.;
- XS3/37УК, установлена на Открытой части, ПрБш. 59-60 шп.;
- XS4/37УК, установлена на, ПрБш. 70-71 шп.

2.3.3.2.7 Диагностика системы:

- при выходе из строя одного или нескольких модулей обеспечивается световая и звуковая сигнализация, а в окне диагностики на интерфейсе КСУ БСД указывается элемент или устройство вышедшее из строя;

- при возникновении разрыва в магистральных кабелях сети RIO обеспечивается световая и звуковая сигнализация, а в окне диагностики на интерфейсе КСУ БСД указывается элемент или устройство вышедшее из строя;

- при превышении времени ожидания выполнения операции должен появиться сигнал «Неисправность задвижки (затвора)»;

- при создавшейся аварийной ситуации, при которой происходит аварийное отключение КСУ БСД (аварийный крен-дифферент, обрыв связи с компьютерами), в окне диагностики указывается аварийный параметр, по которому была отключена система.

2.3.3.2.8 Достижение предупредительных и аварийных значений и параметров по величинам крена и дифферента, величины прогиба (перегиба) сопровождаются звуковой сигнализацией и отражаются в журнале событий.

2.3.3.3 Работа в автоматическом дистанционном режиме управления

Внимание! Перед началом выполнения операции дока «ПОГРУЖЕНИЕ» в автоматическом режиме при выровненном крене и дифференте дока необходимо произвести сброс в ноль изгибающий момент, вызванный температурными деформациями Установка нулевого изгибающего момента выполняется нажатием кнопки <Сброс изг. момента>.

					13866439.047.085.000 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№	Подпись	Дата		30

(см. руководство оператора 13866439.047.085.000 Д1) . Дальнейший контроль и регулирование доковых нагрузок будет производиться КСУ БСД относительно этого нуля. При невыполнении этой процедуры система автоматики начнет производить выравнивание прогиба, вызванного температурными деформациями, что приведет к увеличению нагрузок на доковые конструкции.

2.3.3.3.1 В автоматическом дистанционном режиме оператор не может управлять механизмами балластной системы дока. Система осуществляет управление без участия оператора по заданному алгоритму, что обеспечивает выполнение доковых операций с минимальными потерями времени. Если оператору необходимо вмешаться в процесс, то он может это сделать только после перехода в ручной дистанционный режим из меню «РЕЖИМЫ И ОПЕРАЦИИ». При этом непрерывно реализуется контроль параметров дока – осадки, величин крена и дифферента, величины прогиба (перегиба), уровней воды в балластных отсеках, герметичности дверей и т.д. При отклонении значений выше перечисленных параметров, производится их автоматическая коррекция, с целью удержания дока на ровном киле, по заданному алгоритму поэтапно закрывает определенные задвижки с последующим открытием их после выравнивания дока.

Уставки срабатывания сигналов управления следующие:

Крен:	1 этап	-	30'
	2 этап	-	60'
	Авария	-	90'
Дифферент	1 этап	-	5'
	2 этап	-	15'
	Авария	-	30'

2.3.3.3.2 При работе программы в автоматическом дистанционном режиме регулярно с тактом 5 секунд производятся проверки следующих условий:

- наличие напряжения в схемах управления всех балластных насосов, распределительных задвижек и приемных затворов;
- отсутствие сигнала об аварийном крене, дифференте, прогибе (перегибе);
- отсутствие сигнала о не закрытии крышки сливных вод;
- отсутствие сигнала о потери основного питания на щите питания КСУ БСД;
- бесперебойная связь с ПЛК;
- исправность всего контролируемого оборудования плавучего дока в том числе и балластных насосов;
- отсутствие сигнала о включении управления с местного поста хотя бы одного механизма.

В режиме погружения также проверяется отсутствие сигнала об открытии хотя бы одного отливного затвора.

В режиме всплытия также проверяется:

Изм.	Лист	№	Подпись	Дата	13866439.047.085.000 РЭ	Лист
						31

- наличие сигнала об открытии всех отливных затворов;
- наличие сигнала о работе всех балластных насосов;
- отсутствие сигнала об открытии хотя бы одного приемного затвора.

2.3.3.3.3 Появление условий, при которых система не может управлять отдельными механизмами в автоматическом режиме, приводит к выходу системы из автоматического режима управления в дистанционный ручной режим управления. Состояния механизмов при этом не меняются. Переход сопровождается звуковым сигналом и открытием окна диагностики с выводом информации о причинах автоматического перехода и регистрацией в журнале событий. Квитирование данного звукового сигнала является подтверждением того, что оператор взял управление на себя. В случае если система перешла с автоматического режима управления на дистанционный ручной, и оператор не квитировал звуковой сигнал в течении 10 минут, система прекращает выполнение доковой операции с закрытием всех задвижек и затворов и остановкой балластных насосов.

2.3.3.3.4 Автоматическое выравнивание положения дока выполняется по алгоритму, приведенном в таблице 4.

Таблица 4 – Алгоритм выравнивания

Наимен. параметра.	Этап, значение по умолчанию	Погружение		Всплытие	
		На левый борт, нос, прогиб	На правый борт, корму, перегиб	На левый борт, нос, прогиб	На правый борт, корму, перегиб
Крен	1-й: выравнивание, 30´	РЗ-4, РЗ-13	РЗ-8, РЗ-17	РЗ-8, РЗ-17	РЗ-4, РЗ-13
	2-й: предупреждение, 60´	РЗ-5, РЗ-14	РЗ-7, РЗ-16	РЗ-7, РЗ-16	РЗ-5, РЗ-14
	3-й: ав. отключение, 90´	перевод режима в положение «Остановка»			
ДифференТ	1-й: выравнивание, 5´	РЗ-2	РЗ-19	РЗ-19	РЗ-2
	2-й: предупреждение, 15´	РЗ-1, РЗ-3	РЗ-18, РЗ-20	РЗ-18, РЗ-20	РЗ-1, РЗ-3
	3-й: ав. отключение, 30´	перевод режима в положение «Остановка»			
Прогиб / Перегиб	1-й: выравнивание, 12 кт*м;	РЗ-8, РЗ-17, РЗ-4, РЗ-13	РЗ-1, РЗ-3, РЗ-18, РЗ-20	РЗ-1, РЗ-3, РЗ-18, РЗ-20	РЗ-8, РЗ-17, РЗ-4, РЗ-13
	3-й: ав. отключение, 23 кт*м	перевод режима в положение «Остановка»			

Номера распределительных задвижек соответствуют номерам балластных отсеков.

2.3.3.3.5 Операцию погружения в автоматическом режиме можно начать, выбрав пункт «ПОГРУЖЕНИЕ АВТО» в меню «РЕЖИМЫ И ОПЕРАЦИИ» или нажатием комбинации клавиш <Ctrl-F3>. После этого программа должна проверить условия возможности погружения в автоматическом режиме, указанные в п. 2.3.3.3.2. Если условия не выполняются, то открывается окно диагностики в котором перечислены причины, из-за которых невозможно было включить автоматический режим.

2.3.3.3.6 При выполнении условий выводится вопрос «Проверена ли работа балластных насосов пробным пуском?». Дальнейшие шаги выполняются после получения подтверждения оператора нажатием клавиши <Enter>. В противном

деформация дока будет считаться вызванной различием температурного расширения стали и бетона, а не весом балласта. После этого изменение величины деформации дока будет считаться влиянием неравномерного распределения веса балласта, приводящего к появлению некоторого изгибающего момента на миделе. Установка нулевого изгибающего момента выполняется нажатием кнопки <Сброс изг. момента>.

После этого программа должна проверить условия возможности всплытия в автоматическом режиме, указанные в п. 2.3.3.3.2. При выполнении условий программа переключает переменную режима дока в состояние «всплытие автоматический» для контроллера. Одновременно при наличии крена, дифферента система должна начать выравнивание дока по алгоритму п. 2.3.3.3.4.

По достижению заданной осадки или по сигналу осушения всех балластных отсеков ПЛК останавливает насосы, закрывает все отливные затворы, задвижки и устанавливает режим «Остановка». В журнале событий указывается причина, по которой всплытие было остановлено.

При достижении параметров всплытия уставок «АВАРИЯ» система должна выйти из операции всплытия в автоматическом режиме, и перейти в режим «Остановка» с срабатыванием световой и звуковой сигнализации и закрытия всех распределительных задвижек и отливных затворов с их блокировкой от открытия.

Во время всплытия в автоматическом дистанционном режиме оператор имеет возможность переключить управление в дистанционный режим с сохранением доковой операции и состояния механизмов. Для этого необходимо выбрать пункт меню «РЕЖИМЫ И ОПЕРАЦИИ» ⇒ «В РУЧНОЙ РЕЖИМ».

Так же есть возможность остановить текущую операцию, выбрав пункт меню «РЕЖИМЫ И ОПЕРАЦИИ» ⇒ «СТОП», или кнопкой на панели.

2.3.4 При потере связи с каким-либо щитом автоматики производится установка выходов дискретных модулей в этом щите автоматики в безопасное состояние. При этом подаются команды на закрытие всех распределительных задвижек и затворов и остановку балластных насосов, подключенных к этому щиту.

2.3.5 Управление доковыми операциями защищено от несанкционированного доступа паролем. Изменение установок срабатывания предварительных и аварийных сигналов производится перед выполнением доковой операции.

2.3.6 Журнал событий предназначен для записи событий, которые происходят во время работы программы. По умолчанию в журнале отображаются все зарегистрированные события за определенный период хранения, длительность которого настраивается администратором. Для выделения интересующей информации из всей совокупности данных журнала можно использовать фильтры по времени и по источнику возникновения события.

2.3.7 Вывод на печать осуществляется следующим образом. На интерфейсе КСУ БСД выбирается в меню «ОКНА» пункт «ЖУРНАЛ СОБЫТИЙ». В раскрывшемся окне «ЖУРНАЛ СОБЫТИЙ» устанавливается период времени. Если необходимо вывести на печать события, происходящие во время работы

					13866439.047.085.000 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№	Подпись	Дата		34

программы за установленный период времени, нужно нажать кнопку «ПЕЧАТЬ». Появляется окно предварительного просмотра событий. В нижней части окна предварительного просмотра отображается общее количество выводимых на печать страниц, а в верхней предусмотрены кнопки навигации по страницам. Печать выполняется после предварительного просмотра страниц нажатием кнопки «Принтер» (кнопка с изображением принтера).

Фильтры на отображение записей в окне журнала событий действуют и при выводе на печать.

2.3.8 В окне информации (пункт меню «ПОМОЩЬ») отображаются справочные данные об обозначениях соответствующих состояний агрегатов (задвижек, затворов, насосов), о «горячих клавишах», вызывающих окна интерфейсов и диалогового окна событий. Закрывается окно справки нажатием кнопки <Esc>.

2.3.9 На панели инструментов основного окна находятся кнопки основных режимов и операций системы.

2.3.10 Каждый элемент интерфейса снабжен всплывающей подсказкой. Достаточно задержать курсор на некоторое время около любого механизма, чтобы появилась информация о его текущем состоянии.

2.3.11 Схема расположения балластных отсеков с информацией об их заполнении и параметрах посадки вызывается в меню «ОКНА» пункт «ВСПОМОГАТЕЛЬНОЕ ОКНО». В этом окне оператор получает возможность наблюдать за изменениями следующих параметров:

- уровень и объём принятого балласта по каждому из балластных отсеков;
- скорость наполнения отсеков и процент заполнения от полного объёма;
- параметры посадки: крен, дифферент, осадка средняя, носом, кормой;
- суммарный объём принятого балласта;
- статические параметры отсеков дока (момент по осям, центр тяжести).

Для каждого балластного отсека выводится его название, уровень и скорость (м/час) его заполнения. В зависимости от заполнения изображение отсека закрашивается палитрой синего цвета: чем больше принято балласта в отсек, тем темнее оттенок. Цвета заполнения следующие:

- белый (прозрачный) цвет, без номера — сухой отсек;
- тёмно-синий, почти чёрный, с номером, но без процентов — полностью заполненный балластный отсек (>99%);
- жёлтый цвет — осушённый балластный отсек (0%);
- палитра цветов от белого до тёмно-синего — частично заполненный балластный отсек;
- красный — сбой датчика.

2.3.12 Текущие значения осадки в местах расположения датчиков выводятся в метрах на зелёном фоне вдоль башен.

2.3.13 Статические и динамические параметры каждого из балластных отсеков в числовом представлении сведены в таблицу, которая вызывается через меню «ОКНА» пункт «РАСЧЁТНАЯ ТАБЛИЦА».

2.3.13.1 Первая колонка «Отсек» - номер балластного отсека по чертежу.

2.3.13.2 В колонке «Vполн» в кубометрах рассчитывается полный объём отсека в кубометрах (т.е. максимально возможный объём принимаемого балласта).

2.3.13.3 В колонке «Нбалл», «Vбалл» и «%» приводится уровень воды в балластном отсеке, соответствующий ему объём балласта и доля от полного объёма (в процентах). Дополнительно рассчитаны статические моменты и координаты центра тяжести полного объёма (не балласта).

2.3.13.4 Передвигаться по таблице можно при помощи клавиш управления курсором.

2.3.14 Программным обеспечением предусматривается защита от недопустимых действий оператора, за исключением случаев разблокировки механизмов.

2.3.15 При отключении основного и резервного питания происходит автоматическое включение аварийного питания от аккумуляторной батареи через блок бесперебойного питания.

При подаче напряжения от сети на блок бесперебойного питания, блок бесперебойного питания автоматически переключается на питание от сети.

2.3.16 Для завершения работы КСУ БСД необходимо:

а) остановить текущую доковую операцию, если таковая активна.


Выйти из программы нажатием кнопки «Выход» в правом верхнем углу экрана (предварительно нужно закрыть все диалоговые окна) и дать команду на завершение работы операционной системы. Для этого нужно выбрать пункт «ЗАВЕРШЕНИЕ РАБОТЫ» ⇒ «ВЫКЛЮЧИТЬ КОМПЬЮТЕР» из меню кнопки «ПУСК», которая находится в левом нижнем углу экрана. При несоблюдении этих требований возможно возникновение ошибок файлов операционной системы;

б) в щите питания А10/41УК отключить автоматический выключатель F5, подающий питание на щит автоматики А5/37УК. При этом на дверце щита гаснет зеленая сигнальная лампа Н6 «~220 В КСУ БСД». Одновременно на дверце щита автоматики А5/37УК гаснет зеленая сигнальная лампа Н1;

в) в щите питания А10/41УК отключить автоматические выключатели F3, F4, подающие питание на щиты автоматики А1/37УК...А4/37УК. При этом на дверце щита питания гаснут зеленые сигнальные лампы Н4, Н5 «~220 В КСУ БСД», а на дверцах щитов автоматики А1/37УК...А4/37УК гаснет зеленая сигнальная лампа Н1;

г) в щите питания А10/41УК отключить автоматический выключатель F6, подающий питание на розетки XS1/41УК...XS5/41УК и щит с амперметрами А11/37УК, при этом гаснет зеленая сигнальная лампа Н7 «Розетки»;

					13866439.047.085.000 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№	Подпись	Дата		36

д) выключить источник бесперебойного питания (ИБП). Для чего необходимо нажать кнопку  на передней панели и удерживать её нажатой в течение пяти секунд. ИБП подаст звуковой сигнал и завершит работу. Включение и выключение ИБП в нормальном режиме производится без нагрузки;

е) в щите питания А10/41УК выключить автоматические выключатели F1 (ГРЩ) и F2 (АРЩ), при этом на дверце щита питания гаснут зеленая и желтая сигнальные лампы ~220 В ГРЩ и ~ 220 В АРЩ;

ж) отключить питание от щитов управления задвижками и затворами ЩПЗЗ-1/38УК...ЩПЗЗ-4/38УК посредством выключения автоматических выключателей 1QF1...7QF1.

					13866439.047.085.000 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№	Подпись	Дата		37

3 Техническое обслуживание

3.1 Общие указания

3.1.1 Целью технического обслуживания является выполнение мероприятий, направленных на поддержание системы в состоянии готовности, предупреждение неисправностей и преждевременного выхода из строя.

3.1.2 Осмотр №1 проводится 1 раз в 6 месяцев в такой последовательности:

- а) убедиться при наружном осмотре в целостности корпусов щитов автоматики и щитов питания затворов и задвижек;
- б) удалить влагу, загрязнения, продукты коррозии с открытых неокрашенных частей системы;
- в) убедиться в отсутствии на аппаратуре системы посторонних предметов;
- г) проверить состояние заземления оборудования.

3.1.3 Осмотр №2 проводится 1 раз в 12 месяцев в такой последовательности:

- а) выполнить п. 3.1.2;
- б) проверить правильность показаний датчиков осадки и датчиков уровня в балластных отсеках путем задания задатчиком давления давления в диапазоне от 0 бар до 1 бар с интервалом 0,1 бар. Контроль давления производится по образцовому манометру. Сравнить расчетное значение с показаниями на мониторе КСУ БСД.

Погрешность измерения не должна превышать допустимой погрешности датчика.

Примечание. При создании задатчиком давления превышающего уровень водяного столба в балластном отсеке показания на мониторе перестают изменяться. Это обозначает, что балластный отсек заполнен полностью;

- в) проверить функционирование системы КСУ БСД.

3.2 Меры безопасности

3.2.1 Выполнять работы, связанные с заменой электрооборудования, подключением и отключением кабеля, только при отключенном питании.

3.2.2 При срабатывании защиты повторное включение системы разрешается только после выяснения и устранения причин, вызвавших ее срабатывание.

3.2.3 При возгорании электрооборудования выключить электропитание и приступить к тушению пожара имеющимися на объекте средствами.

3.2.4 ВНИМАНИЕ! НА КЛЕММАХ ~220 В ЩИТОВ АВТОМАТИКИ СОХРАНЯЕТСЯ НАПРЯЖЕНИЕ ~220 В ОТ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ ЗАДВИЖЕК, ЗАТВОРОВ И БАЛЛАСТНЫХ НАСОСОВ ПРИ ВЫКЛЮЧЕННОМ АВТОМАТИЧЕСКОМ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕ.

					13866439.047.085.000 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№	Подпись	Дата		38

3.3 Порядок технического обслуживания

3.3.1 Держать электрооборудование в постоянной готовности к действию.

3.3.2 Ремонтные и наладочные работы проводить только после отключения электропитания.

3.3.3 Обслуживание промышленных компьютеров, блоков бесперебойного питания, аккумуляторных батарей выполнять в соответствии с их техническими описаниями и инструкциями по эксплуатации.

3.3.4 Следить за чистотой электрооборудования, своевременно удалять с него пыль и загрязнение.

3.3.5 В начале эксплуатации системы сделать отметку о начале эксплуатации в формуляре. Во время эксплуатации своевременно вести запись в соответствующие разделы формуляра.

3.4 Калибровка датчиков осадки и уровня в балластных отсеках

3.4.1 Установка нуля и диапазона преобразователей

3.4.1.1 Подключить миллиамперметр к преобразователю давления для измерения сигнального тока согласно руководству по эксплуатации преобразователей давления измерительных.

3.4.1.2 Выставить «ноль» преобразователя. Для этого при отключенном давлении на преобразователе выставить ток 4 мА при помощи винта установки нуля Z (Zero). Для доступа к винту нужно открыть преобразователь согласно руководству по эксплуатации преобразователей давления измерительных.

3.4.1.3 Подключить к датчику задатчик образцового давления. Выставить задатчиком давление, соответствующее верхнему пределу преобразования в 4 БАР. Выставить ток 20 мА при помощи винта установки диапазона S (Span).

3.4.1.4 Отключить давление и проверить сигнальный ток, который должен быть равен 4 мА. В случае несовпадения повторить установку нуля и диапазона

Установка и проверка заданных значений тока должна производиться с точностью не хуже 0.1 мА (0,5% диапазона).

3.4.2 Задание констант в программном обеспечении

3.4.2.1 Для преобразования сигнальный ток – давление используются две константы давления при 4 и 20 мА (ноль и максимум диапазона). Константы вносятся в программное обеспечение в единицах измерения 10^{-2} Бар. Для используемых датчиков типа S-10 эти константы имеют значения 0 и 400 соответственно. В случае замены датчиков давления имеющих другой диапазон измерения эти константы нужно их изменить следующим образом:

– зайти в программу пользовательского интерфейса КСУ БСД с привилегиями администратора;

– открыть окно «Параметры программы» ;

					13866439.047.085.000 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№	Подпись	Дата		39

- перейти на вкладку «Калибровка датчиков» ;
- занести константы в колонку «Новое значение» строк «4 мА для датчиков уровня, 0.01 Бар», «20 мА для датчиков уровня, 0.01 Бар» таблицы параметров;
- нажать кнопку «Запись».

Также имеется возможность задания констант аддитивной поправки к показаниям датчиков. Константы заносятся в вкладке «Поправки датчиков» окна «Параметры программы».

Для датчиков осадки значение поправки должно быть равным высоте установки фланца заборной воды датчика относительно основной плоскости. Поправка заносится строки «Поправка датчика осадки NN, см», где NN – номер датчика осадки. Датчики с номерами 1, 2, 3 расположены в носу, миделе и корме ПБ соответственно, 4 – корма ЛБ.

Для датчиков измерения уровня в балластных отсеках значение поправки должно быть равным высоте его установки относительно дна балластного отсека. В случае наличия постоянного балласта уровень последнего вычитается из значения начальной поправки. Возможно задать поправки сразу для всех датчиков измерения уровня в балластных отсеках. Для этого нужно заполнить отсеки балластом так, чтобы крен и дифферент были равными нулю, после чего:

- занести в поле ввода «Единый уровень в БО» на вкладке «Поправки датчиков» усредненный (или минимальный) уровень балласта в отсеках;
- нажать кнопку «Установить по текущим». При этом для каждого датчика будет рассчитана такая поправка, чтобы с её учетом уровень во всех отсеках был равен значению в поле ввода «Единый уровень в БО» ;
- нажать кнопку «Запись».

3.5 Текущий ремонт КСУ БСД

3.5.1 Общие указания

3.5.1.1 Большинство видов неисправностей системы определяется с помощью программного обеспечения, которое обнаруживает различные отказы механизмов, модулей ввода/вывода, блоков питания, нарушение связи с процессорным модулем и т.д. Для отображения сообщений автоматических алгоритмов и диагностических сообщений, поясняющих появление неисправностей и аварийной сигнализации, служит «ОКНО ДИАГНОСТИКИ».

					13866439.047.085.000 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№	Подпись	Дата		40

3.5.2 Меры безопасности

3.5.2.1 Выполнять работы, связанные с заменой электрооборудования, подключением и отключением кабеля, только при отключенном питании.

3.5.2.2 При срабатывании защиты повторное включение системы разрешается только после выяснения и устранения причин, вызвавших ее срабатывание.

3.5.2.3 При возгорании электрооборудования выключить электропитание и приступить к тушению пожара имеющимися на объекте средствами.

3.5.2.4 **ВНИМАНИЕ! НА КЛЕММАХ ~220 В ЩИТОВ АВТОМАТИКИ СОХРАНЯЕТСЯ НАПРЯЖЕНИЕ ~220 В ОТ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ ЗАДВИЖЕК, ЗАТВОРОВ И БАЛЛАСТНЫХ НАСОСОВ ПРИ ВЫКЛЮЧЕННОМ АВТОМАТИЧЕСКОМ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕ.**

3.5.3 Текущий ремонт составных частей КСУ БСД

3.5.3.1 В таблице 5 приведен перечень возможных неисправностей, их внешнее проявление, вероятные причины и методы наиболее быстрого выявления и их устранения.

					13866439.047.085.000 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№	Подпись	Дата		41

Таблица 5 – Текущий ремонт

Описание последствий отказов и повреждений	Возможные причины	Указания по устранению последствий отказов и повреждений
1. Не горит сигнальный индикатор напряжения	1.1 Перегорел сетевой предохранитель 1.2 Неисправен сигнальный индикатор 1.3 Отключен автоматический выключатель 1.4 Обрыв в цепи питания	1.1 Заменить предохранитель 1.2 Заменить сигнальный индикатор 1.3 Включить автоматический выключатель 1.4. Прозвонить цепь и устранить обрыв
2. Срабатывание автоматического выключателя	2.1 Короткое замыкание	2.1 Устранить короткое замыкание
3. После нажатия кнопки «Пуск» для БН, на мониторе через 10 сек. появляется сигнал о неисправности в виде условного обозначения насоса красного цвета	3.1 Обрыв в цепи катушки контактора станции управления насосом 3.2 Обрыв в цепи реле пуска насоса.	3.1 Прозвонить и устранить обрыв 3.2 Прозвонить цепь. Устранить обрыв
4. После нажатия кнопки «Стоп» для БН, на мониторе через 10 сек. появляется сигнал о неисправности в виде условного обозначения насоса красного цвета	4.1 Обрыв в цепи реле стоп насоса	4.1 Прозвонить цепь. Устранить обрыв
5. Окрашивание квадрата вокруг условного изображения насоса в красный цвет	5.1 Обрыв фазы в силовой цепи насоса	5.1 Устранить обрыв фазы

Продолжение таблицы 5

Описание последствий отказов и повреждений	Возможные причины	Указания по устранению последствий отказов и повреждений
6. После нажатия кнопки «Открыть» для распределительных задвижек и затворов, на мониторе отсутствует сигнал «Открывается» и через 10 сек. появляется сигнал о неисправности в виде условного обозначения задвижки (затвора) красного цвета	6.1 Обрыв в цепи катушки контактора открытия задвижки (затвора) 6.2 Обрыв в цепи конечного выключателя «Открыта» 6.3 Срабатывание реле максимального тока	6.1 Прозвонить и восстановить цепь 6.2 Прозвонить и восстановить цепь 6.3 Устранить перегрузку
7. После нажатия кнопки «Закрыть» для распределительных задвижек и затворов, на мониторе отсутствует сигнал «Закрывается» и через 10 сек. появляется сигнал о неисправности в виде условного обозначения задвижки (затвора) красного цвета	7.1 Обрыв в цепи катушки контактора закрытия задвижки 7.2 Обрыв в цепи конечного выключателя «Закрыта» 7.3 Срабатывание реле максимального тока	7.1 Прозвонить и восстановить цепь 7.2 Прозвонить и восстановить цепь 7.3 Устранить перегрузку
8. После нажатия кнопки «Открыть» для распределительных задвижек и затворов, на мониторе появляется сигнал «Открывается», который через некоторое время исчезает и появляется сигнал о неисправности в виде условного обозначения задвижки (затвора) красного цвета	8.1 Обрыв в цепи конечного выключателя «Открыта» 8.2 Срабатывание реле максимального тока	8.1 Прозвонить и восстановить цепь 8.2 Устранить перегрузку

Продолжение таблицы 5

Описание последствий отказов и повреждений	Возможные причины	Указания по устранению последствий отказов и повреждений
<p>9. После нажатия кнопки «Заккрыть» для распределительных задвижек и затворов, на мониторе появляется сигнал «Закрывается», который через некоторое время исчезает и появляется сигнал о неисправности в виде условного обозначения задвижки (затвора) красного цвета</p>	<p>9.1 Обрыв в цепи конечного выключателя «Заккрыта» 9.2 Срабатывание реле максимального тока</p>	<p>9.1 Прозвонить и восстановить цепь 9.2 Устранить перегрузку</p>
<p>10. В окне диагностики указана неисправность всех модулей установленных в щите автоматики</p>	<p>10.1 Срабатывание автоматического выключателя 10.2 Перегорание предохранителя. 10.3 Обрыв линий связи сети RIO</p>	<p>10.1 Устранить короткое замыкание и повторно включить автоматический выключатель. 10.2 Выяснить причину вызвавшую перегрузку в цепи блока питания и заменить предохранитель 10.3 Прозвонить и устранить обрыв в сети RIO</p>
<p>11. В окне диагностики указана неисправность одного из модулей установленных в щите автоматики</p>	<p>11.1 Неисправный модуль</p>	<p>11.1 Заменить неисправный модуль</p>