

УТВЕРЖДАЮ

Исполнительный директор НП ООО «АМІСО»

Юрков В.Д.

\_\_\_\_\_ 2006 г.

**Компьютерная система управления и контроля  
балластной системы дока.**

**Руководство оператора**

**13866439.047.085.000 Д1**

*Версия 1.5*

Разработал:

Начальник службы ПИО

Чегринец В.Н. \_\_\_\_\_

г. Николаев

Июль 2006

## Содержание

1. Общие положения.....	2
1.1. Принятые термины и обозначения.....	3
2. Начало работы с программой.....	4
2.1. Общее управление.....	4
2.1.1. Включение системы.....	4
2.1.2. Выключение системы.....	5
2.1.3. Управление механизмами мышью.....	5
2.1.4. Управление механизмами с клавиатуры.....	6
2.2. Основное окно.....	7
2.2.1. Информационная панель .....	8
2.2.2. Изображение механизма.....	8
2.2.3. Изображение балластного насоса.....	9
2.2.4. Изображение задвижек и затворов.....	9
2.2.5. Индикаторы уровня в балластных отсеках.....	10
2.2.6. Индикация посадки судна на кильблоки.....	10
2.3. Окно справки.....	10
2.4. Режим обучения.....	10
3. Выполнение доковых операций.....	11
3.1. Управление и режимы программы.....	11
3.2. Блокировка и разблокировка механизмов.....	11
3.3. Процесс погружения и всплытия.....	11
3.4. Ввод параметров доковой операции.....	12
3.5. Погружение дока в автоматическом режиме.....	14
3.6. Всплытие дока в автоматическом режиме.....	14
3.7. Условия работы автоматического режима.....	15
3.8. Алгоритм выравнивания дока.....	15
3.9. Программный выход из автоматического режима.....	16
4. Дополнительные функции программы.....	16
4.1. Резервирование компьютеров.....	16
4.1.1. Описание функциональной возможности.....	16
4.1.2. Переключение управления на резервный компьютер.....	17
4.2. Просмотр журналов.....	17
4.3. Диагностика неисправностей.....	19
4.4. Вспомогательное окно.....	20
4.5. Расчетная таблица.....	21
4.6. Установка параметров программы.....	22

## 1. Общие положения

Настоящий документ является руководством оператора программного обеспечения управления и контроля балластной системы дока (далее по тексту – руководство). Оператором является лицо, ответственное за эксплуатацию системы и взаимодействующее с ней через программный интерфейс в процессе нормальной работы.

В руководстве приведены основные сведения о назначении и составе системы, подробно описана программная оболочка – интерфейс оператора (далее по тексту – программа), а также даны рекомендации по оптимальной эксплуатации системы. Руководство не содержит сведений по установке, настройке и по устранению ошибок. Данная информация приведена в «Руководстве администратора программного обеспечения КСУ БСД» 13866439.047.085.000 Д2.

Программа обеспечивает дистанционное управление затворными элементами и насосами дока: производит пуск, остановку и блокировку пуска балластных насосов, открытие и закрытие затворных элементов по заданным условиям; осуществляет управление операциями докования, контроль состояния механизмов и устройств, а также контроль углов крена и дифферента и величины изгибающего момента. Программа производит диагностику исправности компьютеров, модулей ввода-вывода и контроллеров, ведет журнал событий и протокол докования, сигнализирует аварийные состояния визуально и звуком сирены.

Программа работает одновременно на двух компьютерах – основном и резервном. Управление производится с помощью клавиатуры и манипулятора «мышь». Имеется режим обучения, обеспечивающий предварительное проигрывание доковых операций не задействуя реальные механизмы дока.

Для работы с программой оператор должен обладать начальными навыками работы с персональным компьютером (клавиатура, манипулятор «мышь», включение, выключение) и операционной системой Windows.

В настоящем руководстве присутствует три типа элементов управления: задвижка, насос и кнопка. Кнопками называются элементы управления, которые являются частью программы и изображаются на экране монитора. Нажатие кнопок осуществляется подведением курсора и одним щелчком основной (по умолчанию левой) кнопки манипулятора «мышь» или соответствующими «горячими» клавишами клавиатуры, как это описано ниже. Указание клавиш клавиатуры приводится в угловых скобках «>», комбинации клавиш (одновременное нажатие) – со знаком дефиса, например: «Shift-Tab».

### 1.1. Принятые термины и обозначения

ПЛК	Программируемый логический контроллер. Находится в щите автоматики А5.
Программа	Программное обеспечение системы, размещенное как на основном и резервном компьютере, так и в ПЛК.
Основной компьютер	Компьютер, с которого возможно выполнять управление механизмами дока.
ИБП	Источник бесперебойного питания
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
Режим управления	Дистанционный ручной или автоматический
Насос	Балластный водоотливной насос
Задвижка	Распределительная задвижка

## 2. Начало работы с программой

### 2.1. Общее управление

#### 2.1.1. Включение системы

Для приведения системы из обесточенного состояния в работоспособное необходимо:

- включить источник бесперебойного питания (ИБП), удерживая кнопку питания не менее 1 секунды. На индикаторе ИБП через несколько секунд должна появиться надпись «On Line»;
- перевести автоматические выключатели щита питания в верхнее положение «Вкл». На лицевой панели щита должны засветиться лампы индикации напряжения питания;
- включить компьютеры и мониторы системы. Должна начаться загрузка операционных систем.

Через 2..3 минуты после включения на каждом из компьютеров должно появиться приглашение выбрать язык работы программы: русский или английский (рисунок 1). Нужный язык выбирается мышью или клавишами курсора с последующим нажатием клавиши «Enter».

Нажатие «Ctrl-F4» или закрытие окна выбора языка мышью приведет к завершению работы программы.

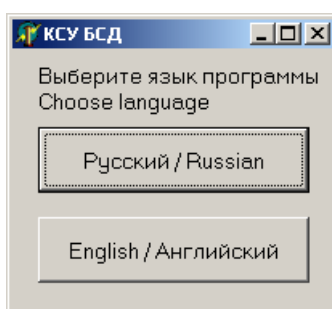


Рисунок 1 - Окно выбора языка

После выбора языка открывается основное окно программы (см. рисунок 3). Окно выбора языка может быть отключено при настройке системы. В этом случае после старта программы сразу появляется основное окно.

Если второй компьютер на момент запуска программы не является основным, то после старта программы будет предложено ввести пароль (рисунок 2). Правильный ввод пароля присвоит данному компьютеру статус основного, что даст возможность управления

доковыми операциями. После заводской настройки системы пароль: 1. В дальнейшем он может быть изменен администратором программного обеспечения.

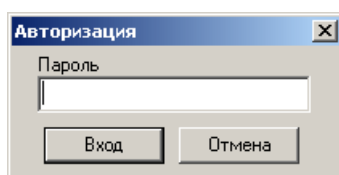


Рисунок 2 – Окно авторизации  
входа в программу

Если в управлении нет необходимости, то нужно нажать кнопку «Отмена» или клавишу «Esc». В этом случае компьютер будет иметь статус резервного.

Если работа с программой была завершена, то запустить её снова можно при помощи ярлыка на рабочем столе или из главного меню операционной системы «Start».

На одном компьютере допускается запуск только одного экземпляра программы. Если программа уже работает, то при повторном её запуске выводится сообщение «КСУ БСД уже запущена».

### 2.1.2. Выключение системы

Полное выключение, включая снятие питания со всех её элементов содержит следующие шаги:

- завершение текущей доковой операции клавишей «F4»;
- завершение работы программы. Производится выбором пункта меню «Операции/Выход из программы» или нажатием клавиши «F12»;
- завершение работы компьютера. Выбрать пункт «Turn off» главного меню операционной системы «Start»;
- перевести автоматические выключатели щита питания в нижнее положение «Выкл»;
- выключить ИБП удерживая кнопку питания не менее 5 секунд. Индикатор ИБП через несколько секунд должен погаснуть.

### 2.1.3. Управление механизмами мышью

Операция с одним единственным механизмом выполняется нажатием правой кнопки мыши на условном его изображении. При этом открывается контекстное меню со списком возможных операций. Для задвижек и затворов эти команды будут: «открыть», «закрыть» и «разблокировать», а для насосов: «пуск», «стоп» и «разблокировать». Некоторые команды меню могут быть неактивными. Это значит, что операция, связанная с этой командой не может быть выполнена в данный момент по каким-либо причинам.

Все команды управления неактивны и в заголовке меню будет соответствующая надпись в случаях:

- компьютер является резервным
- не выбрана доковая операция

Если отсутствуют оба сигнала конечного состояния задвижки (Открыта и Закрыта) то в меню доступны одновременно две команды: «открыть» и «закрыть».

Возможно выполнить операцию сразу с несколькими задвижками или затворами (но не с

насосами). Для этого нужно выбрать нужные задвижки или затворы при помощи левой кнопки мыши. Для выделенного механизма фон текста позиционного обозначения отображается желтым цветом. Открытие, закрытие, разблокировка выделенных задвижек и затворов производится соответствующими кнопками на панели управления или из меню «Задвижки».

Повторное нажатие левой кнопки мыши снимает выделение. Снять выделение всех механизмов можно кнопкой панели управления или из меню «Задвижки/Снять выделение».

Также возможно открытие всех распределительных задвижек, приемных и отливных затворов соответствующими кнопками на панели управления или из меню «Задвижки». Команда выполняется для всех механизмов соответствующей группы вне зависимости от того, были там выбраны механизмы или нет.

Для заблокированных задвижек команда открытия обрабатываться не будет. После выполнения команды такие задвижки останутся выбранными, и они могут быть разблокированы из меню «Задвижки/Разблокировать выделенные задвижки». Разблокировка выделенных затворов производится из меню «Задвижки/Разблокировать выделенные затворы».

Необходимость выполнения групповой операции с задвижками и затворами должна подтверждаться оператором в диалоговом окне нажатием кнопки «ОК». Для отказа от выполнения операции нажать «Отмена».

#### 2.1.4. Управление механизмами с клавиатуры

Выбор механизма производится нажатием закрепленной за ним клавиши согласно обозначению на клавиатуре. Для выбранного механизма фон текста позиционного обозначения отображается желтым цветом. Повторное нажатие этой клавиши снимает выделение. Можно выбрать сразу несколько задвижек и затворов. Несколько насосов выбрать нельзя – будет отмечен только насос, выбранный последним. Снять отметку выбора для всех механизмов можно клавишей «Esc».

Для выполнения операций над выбранными задвижками и затворами предусмотрены следующие клавиатурные комбинации:

- открытие – «Ctrl-L»
- закрытие – «Ctrl-:»
- разблокировка – «Ctrl-»

Клавиатурные комбинации для выполнения операций над выбранным насосом:

- пуск – «Ctrl-4»
- стоп – «Ctrl-5»
- разблокировка – «Ctrl-6»

Также возможно открытие всех распределительных задвижек «Ctrl->», приемных затворов «Ctrl-G» и отливных затворов «Ctrl-B». Команда выполняется для всех механизмов соответствующей группы вне зависимости от того, были там выбраны механизмы или нет.

Для заблокированных задвижек команда открытия обрабатываться не будет. После выполнения команды такие задвижки останутся выбранными, и они могут быть разблокированы нажатием комбинации клавиш «Ctrl-»». Разблокировка выделенных затворов производится комбинацией клавиш «Ctrl-H».

Необходимость выполнения группового открытия задвижек должна дополнительно подтверждаться в диалоговом окне нажатием «Enter». Для отказа от операции нажать «Esc».

Невозможность выполнения команды с клавиатуры сопровождается появлением диалогового окна с разъяснением, почему эта команда не может быть выполнена. Закрытие диалогового окна возможно нажатием клавиши «Enter» или клавиши "Esc».

## 2.2. Основное окно



Рисунок 3 - Основное окно

Основное окно содержит схему технологического оборудования и служит для отображения уровней воды в балластных отсеках, состояния распределительных задвижек, приемных и отливных затворов, насосов, а также для наглядной подсказки оператору, как будет двигаться балласт по трубопроводам при открытии или закрытии той или иной задвижки. Главное окно состоит из главного меню, панели управления, информационной панели и технологической схемы дока (рисунок 3).

Панель управления расположена в верхней части экрана под главным меню. В ней размещаются кнопки, с помощью которых мышью вызываются часто используемые действия.

Кнопка «Квитирование» на панели управления предназначена для квитирования звукового сигнала. При появлении новой аварии звучит звук сирены, кнопка квитирования становится

красного цвета и начинает мигать. После квитирования горит постоянным красным цветом.

Слева от кнопки квитирования расположены пять кнопок, образующих переключатель режима и доковой операции. Справа от кнопки квитирования размещаются кнопки выполнения групповых операций над механизмами. Кнопка «Журнал» открывает журнал событий и протокол докования, кнопка «Диагностика» открывает окно диагностики и сообщений автоматических режимов.

На технологической схеме дока расположены элементы управления – задвижки, затворы и насосы (п.п. 2.2.3, 2.2.4), индикаторы уровня балластных отсеков (2.2.5) и трубопроводы, показывающие движение балласта. При движении балласта по трубопроводу схематическое его изображение окрашено в голубой цвет. Если движения нет, то трубопровод окрашен в серый цвет.

Текущие значения осадки в местах расположения датчиков выводятся в цифровых индикаторах вдоль башен.

### 2.2.1. Информационная панель

Информационная панель расположена в нижней части экрана и состоит из четырех секций. В первой секции расположены текстовые индикаторы выбранного режима, доковой операции и суммарного объема принятого балласта во все балластные отсеки.

Во второй размещаются цифровые индикаторы:

- осадки, крена, дифферента, прогиба. Направление крена и дифферента указывается в поясняющей надписи. Например, при заглублинии носовой части – «Дифферент в нос», кормовой – «Дифферент в корму». Знак минус при этом не выводится. В случае достижения каким-либо параметром своего предупредительного (аварийного) значения индикатор начинает мигать желтым (красным) цветом.
- массы принятого балласта, тыс. тонн;
- заданной осадки, м.

В третьей секции расположены текстовые индикаторы предупредительных и аварийных ситуаций в виде подсвечивающихся панелей:

- открытой крышки льяльных вод. Зеленый цвет – закрыта крышка, мигающий красный – открыта.
- обрыва фазы балластного насоса. Зеленый цвет – нормально, мигающий красный – обрыв.
- потери основного питания. Зеленый цвет – есть питание, мигающий красный – нет.
- индикатора аварии. Зеленый цвет – нормально, мигающий красный – есть как минимум одна авария.

При квитировании звукового сигнала мигающий сигнал переходит в ровное свечение.

В четвертой секции отображаются индикаторы тока амперметров: балластных насосов – 4 шт, трансформаторов напряжения – 2 шт. В пятой секции находится окно вывода нескольких последних записей журнала событий. Для просмотра всех событий служит окно журнала событий (см. п. 4.2).

### 2.2.2. Изображение механизма

Если включено управление механизмом с местного поста, то блокировка/разблокировка и неисправность в его условном обозначении не показываются.



При подведении курсора мыши к условному обозначению механизма на мнемосхеме появляется всплывающая подсказка (хинт), в которой указано название и описано его состояние. При блокировке или запрете управления приводится описание причины. В случае неисправности указывается её вид.

### 2.2.3. Изображение балластного насоса

Для балластного насоса отображаются следующие состояния:

- «контроль напряжения» отображается в виде закрашенного прямоугольника зеленого цвета позади условного изображения насоса, при отсутствии напряжения фон имеет серый цвет;
- «местный пост включен» рамка желтого цвета вокруг условного изображения насоса;
- «работа насоса» – условное изображение насоса синего цвета;
- «насос отключен» – условное изображение насоса белого цвета;
- «режим блокировки» – условное изображение насоса светло-коричневого цвета;
- «режим разблокировки» – рядом с условным изображением насоса появляется красная точка;
- «неисправность насоса» – отображается в виде мигающего условного изображения насоса красного цвета. После квитирования мигающий сигнал переходит в постоянный сигнал красного цвета;
- «обрыв фазы» – отображается в виде закрашенного прямоугольника напряжения красного цвета, а условное изображение насоса окрашено в светло-коричневый цвет (насос заблокирован от пуска).
- «запрет управления» - рамка светло-коричневого цвета вокруг условного изображения насоса

Если на насосе нет питания, то обрыв фазы не индицируется (даже если обрыв есть).

### 2.2.4. Изображение задвижек и затворов

Для задвижек и затворов определены следующие условные обозначения для изображения текущего состояния:

- «контроль напряжения» отображается в виде закрашенного прямоугольника зеленого цвета позади условного изображения задвижки (затвора), при отсутствии напряжения прямоугольник окрашивается в серый цвет;
- открывание – мигающее условное изображение задвижки (затвора) синего цвета;
- открытое положение – условное изображение задвижки (затвора) синего цвета;
- закрывание – мигающее условное изображение задвижки (затвора) белого цвета;
- закрытое положение – условное изображение задвижки (затвора) белого цвета;
- «местный пост включен» отображается в виде описанного прямоугольника желтого цвета вокруг прямоугольника контроля напряжения;
- «режим блокировки» отображается в виде условного изображения задвижки (затвора) светло-коричневого цвета;
- «режим разблокировки» отображается в виде красной точки в левом верхнем углу

условного обозначения задвижки (затвора). Условное изображение должно быть окрашено в цвет состояния задвижки (затвора) – открытое в синий цвет, закрытое в белый;

- «запрет управления» - рамка светло-коричневого цвета вокруг условного изображения задвижки (затвора)
- «неисправность» отображается в виде мигающего условного изображения задвижки (затвора) красного цвета. При квитировании звукового сигнала мигающий сигнал переходит в постоянный сигнал красного цвета.

Возможно наложение во времени различных сигналов состояния механизма, например «закрыта» и «открывается». Так как из этих состояний может быть изображено только одно, то приоритет имеют сигналы изменения положения: «открывается», «закрывается».

#### 2.2.5. Индикаторы уровня в балластных отсеках

В каждом балластном отсеке мнемосхемы располагаются индикаторы уровня балласта. В случае падения уровня ниже минимально допустимого (0,5 м), индикатор окрашивается в светло-желтый цвет, в другом случае индикатор окрашивается в оттенок синего цвета. В зависимости от уровня воды в балластных отсеках прямоугольник окрашивается градацией синего цвета: от светло-голубого (минимальный уровень) до темно-синего (максимальный).

#### 2.2.6. Индикация посадки судна на кильблоки

Индикация посадки судна на кильблоки реализована в виде изображения конечных выключателей на мнемосхеме дока. Нажатое положение конечного выключателя отображается зеленым цветом, не нажатое серым. Конечные выключатели устанавливаются на стапель палубе и подключены к розеткам:

- XS1/ 37УК розетка установлена ПрБш, ТП, 19-20шп.;
- XS2/ 37УК розетка установлена ПрБш, ЦПУ, 29-30шп.;
- XS3/ 37УК розетка установлена ПрБш, Открытая часть, 59-60шп.;
- XS4/ 37УК розетка установлена ПрБш, ВБ, 70-71шп.

### 2.3. Окно справки

Окно справочной информации вызывается из меню «Помощь/Окно справки» или клавишей F1. В окне справки показаны возможные состояния механизмов, а также приведен список наиболее употребительных «горячих» клавиш. Кнопкой «Список клавиш управления механизмами» можно раскрыть список соответствия кнопок клавиатуры исполнительным механизмам. Закрывается окно справки клавишей «Esc».

### 2.4. Режим обучения

В режиме обучения оператора имитируется работа с механизмами дока, что позволяет получить навыки использования системы без фактического погружения или всплытия. Для перехода в этот режим нужно выбрать пункт меню «Операции/Режим обучения» или нажать на клавиатуре «Ctrl-Alt-T». Переход в режим обучения доступен только из режима «Остановка».

Во время работы программы в режиме обучения производится расчет наполнения балластных отсеков и посадки с отображением текущего состояния механизмов и контролируемых параметров дока в окнах программы. При расчетах посадки док считается порожним (без судна). Прогиб дока не рассчитывается.

В окне настройки режима обучения (вызов «Настройки/режим обучения») можно задать следующие параметры:

- Начальное состояние балластных отсеков. Перед выполнением погружения можно задать уровень 0,4 м во всех балластных отсеках, перед всплытием – 4,0 метра;
- Масштаб временной шкалы. Может быть установлен в диапазоне 1..50. Определяет во сколько раз быстрее будут имитироваться реальные процессы докования;
- Производительность насосов, м<sup>3</sup>/мин;
- Время открытия/закрытия задвижки, с;
- Время открытия/закрытия затвора, с.

Для перехода в нормальный режим управления балластной системой дока нужно выбрать пункт меню «Операции/Возврат в нормальный режим» или нажать на клавиатуре «Ctrl-Alt-T».

### **3. Выполнение доковых операций**

#### **3.1. Управление и режимы программы**

После запуска программы переключатель режима и доковой операции находится в положении «Остановка». В этом положении все устройства останавливаются/закрываются и на них устанавливается запрет управления. Для того, чтобы подать команду управления для механизма, нужно задать операцию и дистанционный ручной режим. С выбора режима начинается и любая операция погружения или всплытия.

Выбор режима и операции выполняется из меню «Операции» или нажатием на кнопку переключателя режима и доковой операции панели управления.

Из положения «Остановка» переход в автоматический режим «всплытие» минуя ручной запрещен. Для этого режима необходимо, чтобы работали все водоотливные насосы.

Управление насосами возможно только при выборе операции «Всплытие в дистанционном ручном режиме». Управление задвижками и затворами возможно в любом дистанционном ручном режиме. В любом автоматическом режиме управление механизмами со стороны оператора запрещено.

Для каждого механизма переключателем на местном щите может быть включен местный режим работы. В этом случае появляется рамка желтого цвета вокруг обозначения механизма и дистанционное управление запрещается.

#### **3.2. Блокировка и разблокировка механизмов**

Для предотвращения ошибок оператора механизмы могут быть заблокированы от запуска или открытия. Условное обозначение механизма в этом случае принимает светло-коричневого цвет. Блокировка механизма возникает в зависимости от некоторых условий, называемыми условиями блокировки.

Для того, чтобы начать работать с заблокированным устройством, нужно дать отдельную команду на разблокировку механизма. Тогда для данного устройства включается режим разблокировки, и на условном его обозначении появляется красная точка.

Режим разблокировки сбрасывается при пропадании условий блокировки, по режиму «Останов» и при переключении в местный пост.

### 3.3. Процесс погружения и всплытия

После выбора операции погружения из положения «Остановка» программа выводит диалоговое окно с напоминанием: «Проверена ли работа балластных насосов пробным пуском?». Дальнейшие шаги выполняются после получения подтверждения (нажатия клавиши «Enter»). В противном случае программа остается в положении «Остановка». В начале операции всплытия такой диалог не отображается.

Далее открывается окно для задания параметров доковой операции (п. 3.4), после чего программа переходит в режим погружения или всплытия. В случае погружения, блокировка распределительных задвижек по минимальному уровню в балластных отсеках снимается автоматически.

В случае автоматического режима программа производит выравнивание дока путем управления распределительными задвижками по алгоритму п. 3.8.

Алгоритмом выравнивания дока можно воспользоваться и в ручных режимах. Выравнивание по первому этапу выполняется из основного окна с использованием клавиш курсора следующим образом:

Требуемое действие	Клавиша курсора
Уменьшение крена на левый борт	↑ Вверх
Уменьшение крена на правый борт	↓ Вниз
Уменьшение дифферента на корму	← Влево
Уменьшение дифферента на нос	→ Вправо

Второй этап выравнивания включается по нажатию клавиши «Ctrl» совместно с выбранной клавишей курсора. Закрытые задвижки открываются вновь при переходе через нулевое значение угла, вызвавшего выравнивание.

Если при работающем автоматическом режиме необходимо вмешаться в процесс, то это можно сделать из меню «Режимы и операции / В ручной режим» или клавишами «Shift-F4». При этом программа перейдет в режим дистанционного ручного управления с сохранением состояния механизмов.

При достижении полного всплытия/погружения в автоматических режимах режим переключается в положение «Остановка» с закрытием всех задвижек, затворов и остановкой насосов. В ручных режимах при достижении полного всплытия/погружения выводится информационное окно и звучит сигнализация (режим остается прежним).

Полное всплытие определяется если во всех балластных отсеках минимальный уровень и не установлена разблокировка ни одной задвижки.

Полное погружения определяется если в течение 10 минут осадка изменилась менее чем на 0.05 метра, при открытых приемных затворах и всех распределительных задвижках. Если хотя бы одна задвижка во время погружения закрыта, то состояние полного погружения не определяется.

### 3.4. Ввод параметров доковой операции

Окно ввода параметров доковой операции (рисунок 4) открывается при сменах режимов: «Остановка» → ручной, и ручной → автоматический.

Ввод параметров для операции всплытие дист. ручной режим

Осадка для окончания операции  м

Допуски

Тип	1-й уровень	Предупред	Аварийный
Крен, мин	30	60	90
Дифферент, мин	5	15	30
Изг. момент, кт*м	11		21

Рисунок 4 - Окно ввода параметров доковой операции

Также оно может быть вызвано во время выполнения операции из меню «Настройка / Параметры операции» или клавишей «F10».

В окне выполняется редактирование:

- предельных значений крена, дифферента, прогиба/перегиба;
- осадки для окончания операции.

Пределы, в которых можно задать параметры, следующие:

крен, управление по 1-му этапу от 0' до 30';

управление по 2-му этапу от 30' до 60';

авария от 60' до 90';

дифферент, управление по 1-му этапу от 0' до 5';

управление по 2-му этапу от 5' до 15';

авария от 15' до 30';

прогиб/перегиб, управление по 1-му этапу от 0 до 12 кт\*м;

авария от 12 до 23 кт\*м;

осадка для окончания операции

погружения – от текущей осадки до 11,8 м.

всплытия – от 2 м до текущей осадки.

Заданные предельные значения являются уставками для срабатывания сигнализации и аварийного останова и являются параметрами алгоритма выравнивания дока (см п. 3.8) для автоматического режима.

Также в данном окне можно установить нулевой изгибающий момент нажатием кнопки «Сброс изг. момента». При установке изгибающего момента в ноль текущая 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.

При желании можно установить границы крена, дифферента, прогиба/перегиба в predetermined значения нажатием кнопки «По умолчанию».

Окончание ввода и переход в выбранный режим оператор должен подтвердить клавишей «Enter». Если окно появляется вследствие смены режима, то по нажатию клавиши «Esc» режим не меняется и параметры остаются прежними.

### **3.5. Погружение дока в автоматическом режиме**

Для начала операции погружения в автоматическом режиме нужно выбрать соответствующий пункт в меню «Операции» или нажать комбинацию клавиш «Ctrl-F3». После этого выполняется указанная в п. 3.7 проверка условий погружения в автоматическом режиме. Если условия не выполняются, то открывается окно диагностики, в левом списке которого перечислены причины, препятствующие включению автоматического режима.

При выполнении условий выводится напоминание о необходимости проверки балластных насосов пробным пуском. После утвердительного ответа на вопрос появляется окно ввода параметров операции (п. 3.4).

В случае подтверждения ввода параметров операции автоматически выполняется следующие действия:

- снимается блокировка всех распределительных задвижек и приемных затворов;
- открываются все распределительные задвижки;
- закрываются и блокируются от открытия отливные затворы;
- открываются все приемные затворы;
- начинается выравнивание дока согласно алгоритму п. 3.8.

По достижению заданной глубины погружения все распределительные задвижки и приемные затворы закрываются и устанавливается режим «Остановка». Автоматический режим может закончиться ранее достижения заданной глубины погружения при нарушении условий, указанных в п. 3.7. В информационном окне или окне диагностики указывается причина остановки. Также причина остановки фиксируется в журнале событий.

### **3.6. Всплытие дока в автоматическом режиме**

Включение автоматического режима «всплытие» возможно только из дистанционного ручного режима «всплытие». В этом ручном режиме необходимо открыть отливные затворы и распределительные задвижки, и запустить по одному балластные насосы. Для открытия всех отливных затворов существует клавиатурная комбинация «Ctrl-B», для открытия распределительных задвижек «Ctrl-».

Для начала всплытия дока в автоматическом режиме нужно выбрать соответствующий пункт в меню «Операции» или нажать комбинацию клавиш «Ctrl-F6».

Далее нужно задать параметры операции (п. 3.4).

После этого проверяются условия возможности всплытия в автоматическом режиме, указанные в п. 3.7. При выполнении этих условий устанавливается всплытие дока в автоматическом режиме и начинается выравнивание дока согласно алгоритму п. 3.8.

По достижению заданной осадки или по сигналу осушения всех балластных отсеков переводится режим в положение «Остановка» с остановкой насосов, закрытием задвижек и отливных затворов. Под осушением балластных отсеков понимается ситуация, при которой уровень балласта в любом отсеке составляет не более 0,5 метра.

Автоматический режим может закончиться ранее достижения заданной осадки при нарушении условий, указанных в п. 3.7. В информационном окне или окне диагностики указывается причина остановки с записью в журнал событий.

### **3.7. Условия работы автоматического режима**

При включении и во время работы автоматического режима производятся проверки следующих условий:

- наличие напряжения в схемах управления всех распределительных задвижек;
- наличие сигнала о закрытии крышки выхода на стапель палубу;
- наличие сигнала основного питания на щите питания и сигнализации КСУ БСД;
- 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 закрытое состояние всех отливных затворов и наличия напряжения в схемах управления приемных затворов.

В режиме всплытия также проверяется наличие сигналов:

- наличия напряжения в схемах управления всех балластных насосов и отливных затворов;
- об открытии всех отливных затворов;
- о работе всех балластных насосов;
- о закрытии всех приемных затворов.

В случае несоблюдения вышеперечисленных условий наступает выход из автоматического режима в ручной, подробнее см. п. 3.9.

Также при включении автоматического режима всплытия проверяется открытое состояние всех распределительных задвижек.

Не приводят к выходу из автоматического режима следующие неисправности:

- обрыв фазы и отсутствие напряжения управления насосов при погружении в автоматическом режиме;
- датчиков тока балластных насосов и трансформаторов;
- резервного процессорного модуля.

В случае возникновения следующих ситуаций наступает переход режима в положение «Остановка»:

- наличие аварийного крена, дифферента, прогиба;
- отсутствие связи компьютер – ПЛК.

Переключение режима сопровождается выводом информационного окна с указанием причины.

### **3.8. Алгоритм выравнивания дока**

Для выравнивания углов крена, дифферента или прогиба/перегиба закрываются задвижки по алгоритму, приведенному в таблице 1.

Таблица 1. Закрытие задвижек для выравнивания дока

	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'	P3-4, P3-13	P3-8, P3-17	P3-8, P3-17	P3-4, P3-13
	2-й: предупреждение, 60'	P3-5, P3-14	P3-7, P3-16	P3-7, P3-16	P3-5, P3-14
	3-й: аварийное отключение, 90'	перевод режима в положение «Остановка»			
Дифферент	1-й: выравнивание, 5'	P3-2	P3-19	P3-19	P3-2
	2-й: предупреждение, 15'	P3-1, P3-3	P3-18, P3-20	P3-18, P3-20	P3-1, P3-3
	3-й: аварийное отключение, 30'	перевод режима в положение «Остановка»			
Прогиб / Перегиб	1-й: выравнивание, 12 кт*м	P3-8, P3-17, P3-4, P3-13	P3-1, P3-3, P3-18, P3-20	P3-1, P3-3, P3-18, P3-20	P3-8, P3-17, P3-4, P3-13
	3-й: аварийное отключение, 23 кт*м	перевод режима в положение «Остановка»			

Если превышены несколько типов углов (например, и крен, и дифферент), то совместно закрываются задвижки соответствующих этапов. Задвижки открываются при переходе через нулевое значение угла, вызвавшего выравнивание, то есть 2-й этап отключаются по переходу через ноль, но не при возвращении до значения 1-го этапа. Задвижки 1-го этапа остаются закрытыми при установке 2-го этапа выравнивания. Этапы выравнивания также сбрасываются, если соответствующий параметр посадки не может быть вычислен из-за отказа датчика осадки.

При превышении каким-либо параметром значения «аварийное отключение» происходит переключение режима доковой операции в положение «Остановка», а для задвижек и затворов устанавливается блокировка.

### 3.9. Программный выход из автоматического режима

Появление условий п. 3.7, при которых система не может управлять отдельными механизмами в автоматическом режиме, приводит к выходу системы из автоматического режима управления в соответствующий дистанционный ручной. Состояния механизмов при этом не меняются.

Такой переход сопровождается звуковым сигналом и открытием окна с выводом информации о причинах автоматического перехода, и регистрацией в журнале событий. Закрытие окна кнопкой «ОК» является подтверждением того, что оператор взял управление на себя.

В случае если система перешла с автоматического режима управления на ручной, и оператор не нажал кнопку закрытия окна в течении 10 минут, то система прекращает выполнение доковой операции с закрытием всех задвижек и затворов и остановкой балластных насосов (переход в положение «Остановка»).

## 4. Дополнительные функции программы

### 4.1. Резервирование компьютеров

#### 4.1.1. Описание функциональной возможности

Информация, отображаемая на мониторах основного и резервного компьютерах идентична за исключением следующих элементов, отображающихся только на основном



компьютере:

- красный моргающий цвет кнопки квитирования сигнализации при появлении новой аварии;
- диалоговые окна, имеющие смысл только при непосредственном взаимодействии с пользователем (подтверждение проверки балластных насосов пробным пуском, ввода параметров доковой операции, подтверждение группового управления механизмами).

При всех неисправностях или окончании доковой операции проигрывание звуковой сигнализации и её квитирование выполняется с основного компьютера. Только при неисправности присущей исключительно резервному компьютеру (отсутствие связи с ПЛК) проигрывание звуковой сигнализации и её квитирование выполняется с резервного компьютера.

На обоих компьютерах отображаются информационные окна, выводимые при выходе из автоматического режима и достижения полной/заданной осадки. При закрытии информационного окна на основном компьютере, окно закрывается и на резервном.

На резервного компьютере можно открыть для просмотра любое окно, но управление возможно только с основного компьютера. При переключении управления компьютер бывший ранее основным становится резервным.

При выходе из строя основного компьютера управление автоматически передается на резервный компьютер. При вводе в строй вышедшего ранее из строя компьютера он остается резервным (управление на него не передается). И только в случае выхода из строя основного компьютера резервный компьютер снова становится основным. При передаче управления с основного компьютера на резервный на мониторе управляющего компьютера автоматически становится активным «Основное окно».

#### 4.1.2. Переключение управления на резервный компьютер

##### ***Мышь***

Переключение управления с основного компьютера на резервный должно производиться выбором пункта меню «Операции/Взять управление» резервного компьютера. Необходимость выполнения переключения должна подтверждаться вводом пароля в диалоговом окне «Авторизация» с последующим нажатием кнопок «ОК» или «Отмена».

##### ***Клавиатура***

Производится нажатием комбинации клавиш «Ctrl-Alt-F11» резервного компьютера. Необходимость выполнения переключения должна подтверждаться вводом пароля в диалоговом окне «Авторизация» с последующим нажатием клавиши «Enter». Для отказа от переключения нажать клавишу «Esc».

#### **4.2. Просмотр журналов**

Для просмотра журнала событий и протокола докования предусмотрено окно (рисунок 5), которое открывается по нажатию клавиши «F8».

Журнал событий и протокол докования

Дата от: 21.07.06 до: 21.07.06  
 Время от: 14:04:00 до: 23:59:59

Журнал событий  Протокол докования

Печать Закрыть

Дата и время	Источник	Описание	Дата и время	Крен	Дифферент	Осадка	Деформация	Изг. момент	Балласт
21.07.06 14:04:00	Система	Выбрано всплытие в дистанционном режиме управления	21.07.06 14:04:13	-14	5	3.1	50	-25	4.02
21.07.06 14:04:16	P3 07	Начало открытия	21.07.06 14:05:29	-16	7	3.1	60	-31	4.02
21.07.06 14:04:18	P3 02	Начало открытия	21.07.06 14:12:29	-16	7	3.1	60	-31	3.70
21.07.06 14:04:20	P3 03	Начало открытия							
21.07.06 14:04:26	O3 01	Начало открытия							
21.07.06 14:04:26	P3 07	Открыто							
21.07.06 14:04:28	P3 02	Открыто							
21.07.06 14:04:30	P3 03	Открыто							
21.07.06 14:04:32	O3 01	Открыто							
21.07.06 14:04:46	БН 01	Насос запущен							
21.07.06 14:05:00	O3 01	Начало закрытия							
21.07.06 14:05:00	P3 02	Начало закрытия							
21.07.06 14:05:00	P3 03	Начало закрытия							
21.07.06 14:05:00	P3 07	Начало закрытия							
21.07.06 14:05:00	Система	Доковая операция не выбрана							
21.07.06 14:05:04	БН 01	Насос остановлен							
21.07.06 14:05:06	O3 01	Закрыто							
21.07.06 14:05:10	P3 02	Закрыто							
21.07.06 14:05:10	P3 03	Закрыто							
21.07.06 14:05:10	P3 07	Закрыто							

Журнал событий: 20 записей      Протокол докования: 3 записей

Рисунок 5 – Журнал событий

В журнал событий помещаются записи об изменении состояния механизмов, изменении режима и операции дока, достижении контролируемые параметрами предупредительных и аварийных значений. Протокол докования содержит записи значений крена, дифферента, осадки и суммарного принятого балласта. Запись в протокол докования добавляется каждые 10 минут или при изменении осадки более чем на 0,2 метра с момента предыдущей записи. Порог изменения осадки можно изменить при настройке системы.

Данные журнала хранятся ограниченное время (по умолчанию – один месяц), которое может быть изменено при настройке системы администратором программного обеспечения.

Для выделения интересующего временного диапазона из всей совокупности записанных данных служат поля ввода даты и времени. При изменении диапазона дат таблицы журналов обновляются автоматически. После завершения редактирования полей ввода времени обновление таблиц журналов выполняется вручную нажатием клавиши «F5». В строке статуса выводится количество записей с учетом заданного ограничения.

Нажатие на кнопку «Печать» вызовет окно предварительного просмотра перед печатью журнала событий или протокола докования, в зависимости от положения переключателя (рисунок 6). В нижней части окна предварительного просмотра отображается количество листов бумаги, необходимое для выполнения распечатки. Для начала печати нужно нажать кнопку с изображением принтера.

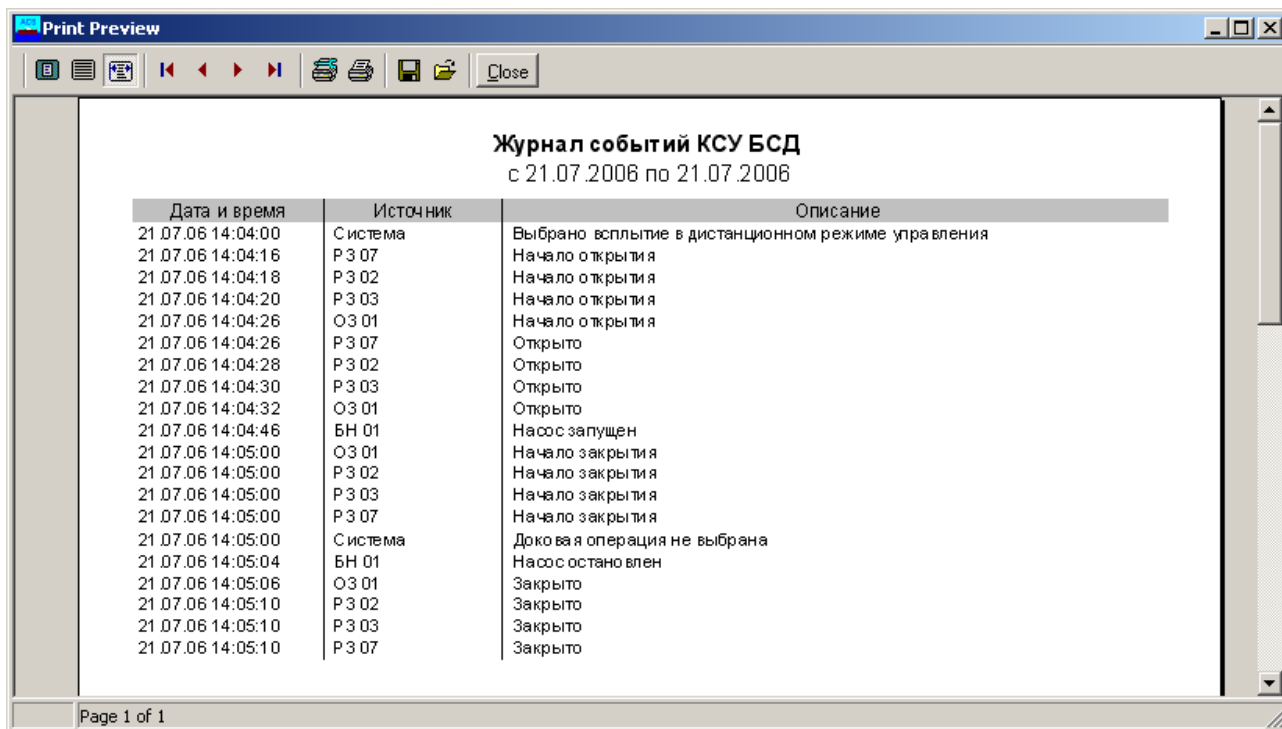


Рисунок 6 – Предварительный просмотр

В протоколе докования регистрируются:

- углы крена и дифферента, в минутах;
- прогиб (со знаком минус) или перегиб (со знаком плюс), в мм;
- изгибающий момент на миделе, в тысячах тонн на метр;
- осадка, в метрах;
- масса принятого балласта, в тысячах тонн.

Масса принятого балласта получается суммированием объемов балласта по всем отсекам и умножением на плотность забортной воды.

### 4.3. Диагностика неисправностей

Диагностируемые неисправности условно разделены на основные и дополнительные. К основным отнесены неисправности, отображаемые красным цветом на основном окне. Также отнесено к основным неисправностям и пропадание питающего напряжения механизма, в этом случае обрамляющий прямоугольник условного обозначения зеленого цвета становится серым.

При возникновении основной неисправности её описание приводится во всплывающей подсказке (хинте), при подведении курсора мыши к условному обозначению механизма не мнемосхеме.

Наличие дополнительной неисправности индицируется мерцающей панелью «Неисправность» красного цвета, после квитирования переходящего в ровное свечение. Описания дополнительных неисправностей отображаются в правом списке окна диагностики (рисунок )

В этом же окне выводятся сообщения при выходе из автоматического режима при

нарушении условий, указанных в п. 3.7 и сведения о работе резервирования:

- Номер компьютера (1 или 2)
- Статус (основной или резервный)

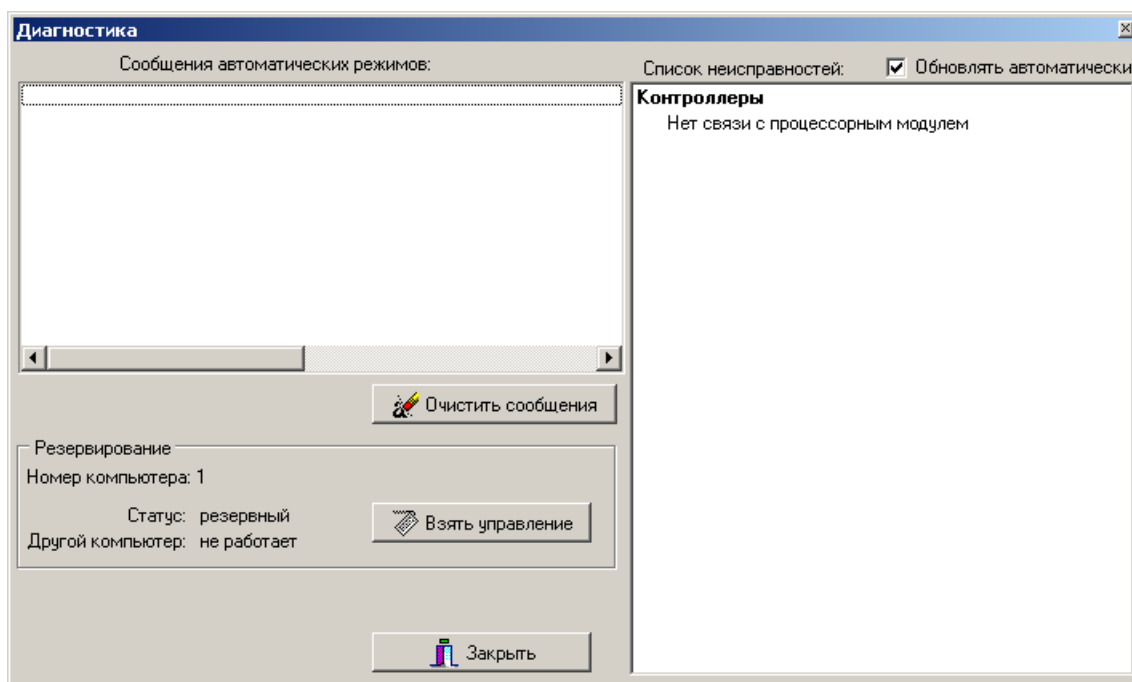


Рисунок 7- Окно диагностики

- Готовность к работе парного компьютера

#### 4.4. Вспомогательное окно

Вспомогательное окно (рисунок 8) отображает:

- схему расположения балластных отсеков с информацией об их заполнении;
- кривую, показывающую прогиб-перегиб дока;
- крен и дифферент при помощи аналоговых индикаторов.

Переключение между основным и вспомогательным окном выполняется из меню «Окна» или клавишей «F11».

В отличие от мнемосхемы основного окна при изображении балластных отсеков на вспомогательном окне соблюден масштаб. Крупный шрифт при выводе уровня балласта позволяет оценивать степень заполнения балластной системы дока на некотором расстоянии от рабочего места оператора.

Для каждого балластного отсека выводится название, уровень и скорость в м/час его заполнения или опорожнения. Скорость менее 1 м/час не показывается.

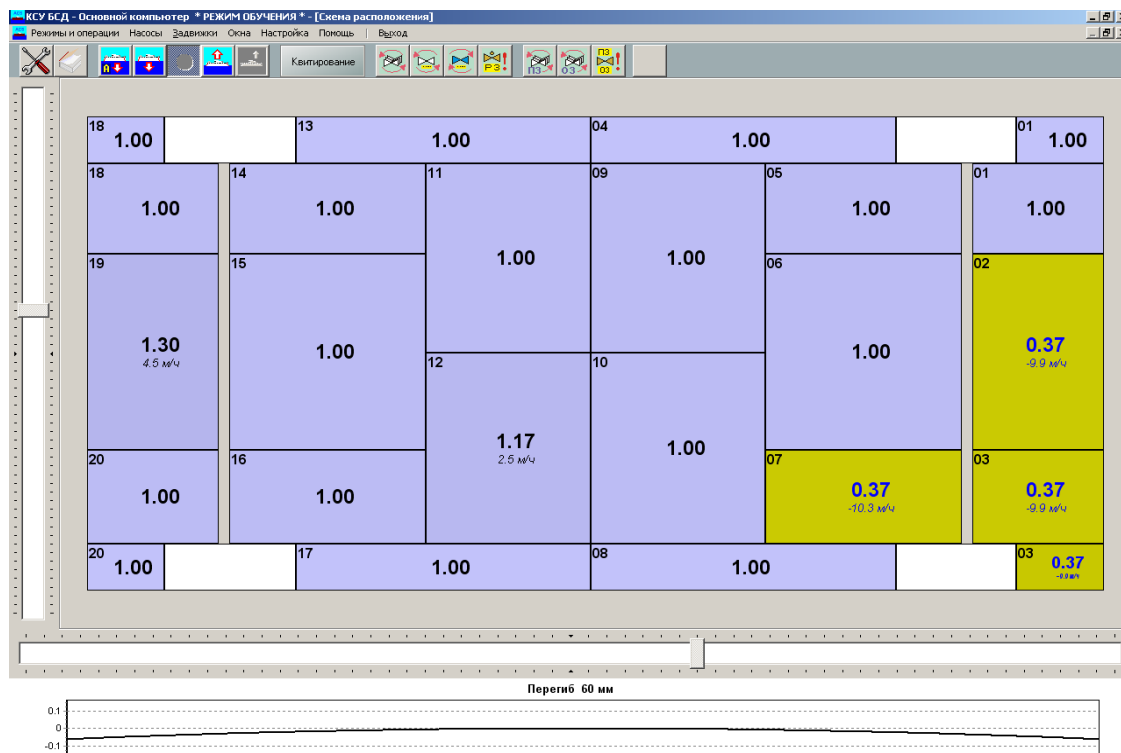


Рисунок 8 -Вспомогательное окно

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;
- жёлтый цвет — балласт имеет уровень менее 0,5 метра;
- палитра цветов от голубого до тёмно-синего — частично заполненный балластный отсек;
- красный — сбой датчика.

Предел шкалы аналогового индикатора крена равен 180 минутам, дифферента — 60 минутам.

#### 4.5. Расчетная таблица

Статические и динамические параметры каждого из балластных отсеков в числовом представлении сведены в таблицу, расположенную в окне «Расчётная таблица» (рисунок 9).

Вызывается это окно из меню «Окна» или нажатием комбинации «Shift-F11».

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

В колонке «м/час» выводится скорость изменения уровня в БО (менее 1 м/час не отображается).

NAME	Н, м	FullVol	Нбалл, м	Speed	Vбалл, м3	Объем, %	Xct	Yct	Mx	My
1-01	9.7	803	1.00	0	139	17%	62.3	-11.81	50 009	-9 487
1-02	4.5	1 013	0.37	-9.91	84	8%	61.0	0.00	61 822	0
1-03	9.7	803	0.37	-9.92	52	6%	62.3	11.81	50 009	9 487
1-04	9.7	1 175	1.00	0	121	10%	20.5	-14.58	24 083	-17 122
1-05	4.5	702	1.00	0	157	22%	37.0	-9.82	25 956	-6 892
1-06	4.5	1 520	1.00	0	340	22%	37.0	0.00	56 248	0
1-07	4.5	702	0.37	-10.35	58	8%	37.0	9.82	25 956	6 892
1-08	9.7	1 175	1.00	0	121	10%	20.5	14.58	24 083	17 122
1-09	4.5	1 306	1.00	0	292	22%	11.5	-6.47	15 018	-8 456
1-10	4.5	1 306	1.00	0	292	22%	11.5	6.47	15 018	8 456
1-11	4.5	1 224	1.00	0	274	22%	-11.8	-6.47	-14 386	-7 927
1-12	4.5	1 224	1.17	+2.54	320	26%	-11.8	6.47	-14 386	7 927
1-13	9.7	1 133	1.00	0	117	10%	-20.8	-14.58	-23 506	-16 511
1-14	4.5	702	1.00	0	157	22%	-36.5	-9.82	-25 605	-6 892
1-15	4.5	1 520	1.00	0	340	22%	-36.5	0.00	-55 488	0
1-16	4.5	702	1.00	0	157	22%	-36.5	9.82	-25 605	6 892
1-17	9.7	1 133	1.00	0	117	10%	-20.8	14.58	-23 506	16 511
1-18	9.7	761	1.00	0	135	18%	-61.9	-11.66	-47 164	-8 875
1-19	4.5	1 013	1.30	+4.49	295	29%	-60.5	0.00	-61 315	0
1-20	9.7	761	1.00	0	135	18%	-61.9	11.66	-47 164	8 875

Рисунок 9 - Расчётная таблица

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

Передвигаться по строкам таблицы можно при помощи клавиш управления курсором.

#### 4.6. Установка параметров программы

Ряд параметров программы может быть изменен в процессе эксплуатации. Для изменения этих параметров нужно нажать «Ctrl-F10» или выбрать пункт меню «Настройка/параметры программы». после чего будет предложено ввести пароль администратора программного обеспечения. После успешного ввода пароля можно редактировать параметры программы, такие как:

- значения аддитивной поправки датчиков балластных отсеков
- таймауты срабатывания сигнализации неисправности механизмов
- калибровки аналоговых датчиков
- время хранения журналов событий
- включение / выключение регистрации события
- данные тарировки прогибомера

Полный список параметров и сведения по их настройке приведены в руководстве администратора программного обеспечения.