



LIBERTY  
**Руководство**

# Содержание

<b>Вступление</b>	6
Использование этого руководства	6
Ответственность пользователя CCR Liberty	6
Система документации	6
Поддержка пользователя	6
<b>Технические данные</b>	7
Предельная глубина	7
Предельная температура воды	7
Ограничение продолжительности работы скруббера CO <sub>2</sub>	7
Вес	7
<b>1. Технический дизайн</b>	8
1.1. Базовая схема	10
1.2. Клапан погружения/поверхности	11
1.2.1. Вдыхательный клапан	11
1.2.2. Выдыхательный клапан	11
1.2.3. Мундштук	12
1.2.4. Использование с полнолицевой маской	12
1.3. Гофрированные шланги и аксессуары	12
1.3.1. Шланги	12
1.3.2. Крепление к голове	13
1.3.3. Подсоединение к дыхательным мешкам	13
1.3.4. Крепление клапана погружения/поверхности	13
1.4. Мешок вдоха	13
1.4.1. Автоматический клапан дилуента	14
1.4.2. Ручной клапан байпаса для дилуента	14
1.5. Мешок выдоха	14
1.5.1. Ручной байпасный клапан для кислорода	14
1.5.2. Предохранительный клапан	14
1.6. Кислородный баллон	15
1.6.1. Баллон	15
1.6.2. Клапан	15
1.6.3. Редукционный клапан	15
1.6.4. Замер давления	15
1.7. Баллон для дилуента	15
1.7.1. Баллон	15
1.7.2. Клапан	15
1.7.3. Редукционный клапан и замер давления	16
1.7.4. Резервный регулятор (опционально)	16

1.8. Скруббер CO <sub>2</sub> . . . . .	16
1.9. Головка . . . . .	16
1.9.1. Блоки управления . . . . .	17
1.9.2. Прямое измерение парциального давления . . . . .	17
1.9.3. Измерение содержания гелия . . . . .	18
1.9.4. Измерение давления и глубины . . . . .	18
1.9.5. Измерение температуры . . . . .	18
1.9.6. Соленоиды . . . . .	19
1.9.7. Источник питания . . . . .	19
1.10. Устройства визуального отображения . . . . .	19
1.10.1. Ручной монитор . . . . .	19
1.10.2. Головной дисплей . . . . .	19
1.10.3. Дисплей для напарника . . . . .	19
1.11. Спинка и одевание . . . . .	21
1.12. Стропы . . . . .	22
1.13. Компенсатор плавучести . . . . .	22
1.14. Балласт . . . . .	23
1.15. Вес отдельных частей . . . . .	23
<b>2. Эксплуатация элементов управления . . . . .</b>	<b>24</b>
2.1. Элементы управления . . . . .	24
2.1.1. Значения нажатия кнопок в режиме поверхность . . . . .	24
2.1.2. Значения нажатия кнопок в режимах погружения . . . . .	24
2.1.3. Язык . . . . .	25
2.2. Включение модуля управления . . . . .	25
2.2.1. Активация . . . . .	25
2.3. Режим поверхность . . . . .	25
2.3.1. Вход в режим поверхности . . . . .	25
2.3.2. Основной экран режима поверхность . . . . .	25
2.3.3. Экран датчиков O <sub>2</sub> в режиме поверхности . . . . .	26
2.3.4. Переключение в другие режимы . . . . .	27
2.3.5. Контроль парциального давления в режиме поверхность . . . . .	27
2.4. Настройка . . . . .	27
2.4.1. Использование редактора . . . . .	28
2.4.2. Заданные значения . . . . .	28
2.4.3. Смеси . . . . .	29
2.4.4. Декомпрессия . . . . .	30
2.4.5. Аварийные сигналы . . . . .	31
2.4.6. Пользовательские настройки . . . . .	33
2.4.7. Калибровка . . . . .	34
2.4.8. Датчики неисправностей . . . . .	34
2.4.9. Прочее . . . . .	35
2.5. Режим погружения . . . . .	35
2.5.1. Детальный экран . . . . .	35

2.5.2.	Обзорный экран . . . . .	37
2.5.3.	Экран с крупными знаками . . . . .	38
2.5.4.	Экран профиля погружения . . . . .	38
2.5.5.	Экран датчиков . . . . .	38
2.5.6.	Экран, показывающий время до всплытия на поверхность TTS . . . . .	39
2.6.	Режим закрытого цикла CCR . . . . .	39
2.6.1.	Вход в режим CCR . . . . .	39
2.6.2.	Переключение в другие режимы . . . . .	40
2.6.3.	Регулировка $ppO_2$ . . . . .	40
2.6.4.	Декомпрессия . . . . .	42
2.6.5.	Детальный контроль ручного монитора . . . . .	42
2.7.	Ручной режим закрытого цикла CCR . . . . .	42
2.7.1.	Вход в ручной режим CCR . . . . .	42
2.7.2.	Переключение в другие режимы . . . . .	42
2.7.3.	Регулировка $ppO_2$ . . . . .	42
2.7.4.	Декомпрессия . . . . .	42
2.8.	Режим бейлаута ОС . . . . .	43
2.8.1.	Вход в режим бейлаута ОС . . . . .	43
2.8.2.	Переключение в другие режимы . . . . .	43
2.8.3.	Смесь . . . . .	43
2.8.4.	Декомпрессия . . . . .	43
2.8.5.	Детальный контроль ручного монитора . . . . .	43
2.9.	План всплытия . . . . .	44
2.10.	Настройка в режиме погружения . . . . .	44
2.11.	Игры . . . . .	45
1.11.2.	Сокобан . . . . .	45
2.11.2.	Змейка . . . . .	46
<b>3.</b>	<b>Процедуры . . . . .</b>	<b>47</b>
3.1.	План погружения . . . . .	47
3.1.1.	Настройки планировщика . . . . .	47
3.1.2.	Планирование . . . . .	48
3.2.	Подготовка к погружению . . . . .	50
3.2.1.	Замена поглотителя $CO_2$ . . . . .	50
3.2.2.	Сборка корпуса ребризера . . . . .	52
3.2.3.	Одевание корпуса ребризера . . . . .	52
3.2.4.	Присоединение дыхательных мешков и шлангов . . . . .	53
3.2.5.	Заполнение баллонов . . . . .	53
3.2.6.	Зарядка батарей . . . . .	55
3.2.7.	Калибровка гелиевого датчика . . . . .	55
3.2.8.	Калибровка кислородного датчика . . . . .	55
3.2.9.	Подготовка аппарата бейлаута . . . . .	56
3.2.10.	Установка параметров . . . . .	56
3.2.11.	Проверка направленного клапана . . . . .	56

3.2.12.	Физический осмотр . . . . .	56
3.3.	Проверка перед погружением . . . . .	56
3.3.1.	Внутренняя проверка элементов управления . . . . .	57
3.3.2.	Проверка датчика давления . . . . .	57
3.3.3.	Сравнение кислородных датчиков и их калибровка . . . . .	58
3.3.4.	Проверка гелиевого датчика . . . . .	58
3.3.5.	Проверка батарей . . . . .	58
3.3.6.	Проверка соленоида . . . . .	59
3.3.7.	Проверка главного дисплея . . . . .	59
3.3.8.	Проверка дисплея для напарника . . . . .	59
3.3.9.	Испытание на отрицательное давление . . . . .	60
3.3.10.	Испытание на положительное давление . . . . .	60
3.3.11.	Список проверки перед погружением . . . . .	62
3.3.12.	Раздышка . . . . .	62
3.4.	Погружение . . . . .	63
3.4.1.	Вдыхание газов с высоким содержанием кислорода . . . . .	63
3.4.2.	Одевание аппарата . . . . .	64
3.4.3.	Использование клапана погружения/поверхности . . . . .	64
3.4.4.	Мониторинг устройств . . . . .	65
3.4.5.	Переключение в режим закрытого цикла CCR . . . . .	66
3.4.6.	Вход в воду . . . . .	66
3.4.7.	Погружение под воду . . . . .	66
3.4.8.	Проверка под водой . . . . .	66
3.4.9.	Спуск . . . . .	66
3.4.10.	Контроль плавучести и трима . . . . .	67
3.4.11.	Очистка маски . . . . .	67
3.4.12.	Увеличение физической нагрузки . . . . .	67
3.4.13.	Всплытие . . . . .	67
3.5.	Процедуры после погружения . . . . .	68
3.5.1.	Действия сразу после всплытия . . . . .	68
3.5.2.	Обслуживание скруббера CO <sub>2</sub> . . . . .	68
3.5.3.	Очистка и дезинфекция . . . . .	68
3.5.4.	Уход за батареями . . . . .	69
3.5.5.	Загрузка журнала погружений . . . . .	68
3.5.6.	Долгосрочное хранение . . . . .	70
3.6.	Порядок действий в чрезвычайной обстановке . . . . .	70
3.6.1.	Экстренное всплытие (бейлаут) . . . . .	70
3.6.2.	Неисправность источника кислорода . . . . .	71
3.6.3.	Неисправность источника дилуента . . . . .	72
3.6.4.	Неисправность скруббера . . . . .	72
3.6.5.	Непреднамеренное высвобождение мундштука . . . . .	73
3.6.6.	Затопление дыхательного контура . . . . .	73
3.6.7.	Потеря плавучести . . . . .	73
3.6.8.	Спасение на поверхности . . . . .	74



3.6.9.	Неисправность измерения концентрации кислорода . . . . .	74
3.7.	Техническое обслуживание . . . . .	74
3.7.1.	Инструменты и запасные части . . . . .	74
3.7.2.	Обнаружение утечек . . . . .	74
3.7.3.	Регулярные сервисные проверки . . . . .	75
3.7.4.	Долгосрочное обслуживание . . . . .	75
3.7.5.	Обновление фирменного программного обеспечения . . . . .	75
3.8.	Транспортировка . . . . .	77
3.8.1.	Автомобилем . . . . .	77
3.8.2.	Лодкой (Дайв-бот) . . . . .	77
3.8.3.	Самолетом . . . . .	77
	Руководство пользователя CCR Liberty . . . . .	80

# Вступление

## Использование этого руководства

Руководство пользователя является частью документации CCR Liberty.

CCR Liberty предназначен для использования исключительно обученными лицами, способными полностью понять инструкции, которые содержатся в этом руководстве, или же лицами, которые находятся в процессе прохождения учебного курса CCR Liberty, аккредитированного производителем. Начальные требования такого учебного курса включают в себя квалификацию для дайвинга с тримиксом, признанную учебным агентством, и достаточный опыт технического дайвинга.

## Ответственность пользователя CCR Liberty.

При разработке CCR Liberty особый акцент был сделан на надежность. Каждый внутренний элемент функционирует отдельно, чтобы свести к минимуму влияние, которое отказ определенной детали может оказать на базовую функциональность ребризера. Ряд систем имеет по несколько резервных копий. Логика контроля CCR Liberty никогда не запрещает начинать погружение даже в случае обнаружения неисправностей; она только подает сигналы о состоянии ребризера, если этому не препятствуют повреждения. При пещерном дайвинге невозможность погружения в воду может означать невозможность вернуться; следовательно, CCR Liberty не препятствует погружению.

Ответственный пользователь должен сам решить, переключается ли он/она на резервное устройство или же начнет погружаться с частично неработающим ребризером.

Пользователь CCR Liberty должен принять тот факт, что дайвинг всегда сопряжен с риском. Следуя всему, что пользователь узнал в технической документации CCR Liberty и на тренировках по погружению с ребризером, можно снизить риск, но не полностью устранить его. Безопасность дайвинга увеличивается благодаря регулярным тренировкам, систематическому обучению и соблюдению правильных методов дайвинга. Дайвинг с ребризером требует более высокого уровня осторожности и дисциплины, чем дайвинг с аппаратом с открытым циклом.

Если вы не принимаете этот риск или являетесь в недостаточной мере тренированным, осторожным и дисциплинированным дайвером, не используйте CCR Liberty.

Производитель не несет никакой ответственности за использование CCR Liberty, если аппарат был модифицирован любым способом, который не указан в данном руководстве или в технических материалах, выпущенных производителем.

## Система документации

### Версия

Техническая документация постоянно находится в процессе развития и улучшения. Поэтому, пожалуйста, регулярно проверяйте наличие обновлений на веб-сайте [www.CCRLiberty.com](http://www.CCRLiberty.com).

Это руководство содержит инструкции по эксплуатации для аппаратной и программной (фирменной) версии CCR Liberty, указанной на заглавной странице.

### Технические инструкции

Производитель может выпускать технические инструкции. Мы настоятельно рекомендуем пользователю регулярно проверять [www.CCRLiberty.com](http://www.CCRLiberty.com) на наличие новых инструкций. Зарегистрированные пользователи будут получать уведомления по электронной почте.

### Обновление печатной документации

Электронная форма данного руководства всегда доступна в полном и обновленном виде.

Электронная и печатная форма руководства могут совпадать не полностью. В случае незначительных изменений (например, исправления опечаток), обновляется только электронная форма.

### Поддержка пользователя

Зарегистрированные пользователи имеют право на техническую поддержку. Объем бесплатной поддержки может быть ограничен.

Отдел технической поддержки в Liberty Systems s.r.o. будет предоставлять ограниченную поддержку для потенциальных и незарегистрированных пользователей. Прежде чем задать вопрос, пожалуйста, ознакомьтесь с общими принципами ребризерного дайвинга с тримиксом и доступной технической документацией CCR Liberty.

# Технические данные

## Предельная глубина

Максимальная глубина, для которой CCR Liberty соответствует требованиям гармонизированного стандарта EN 14143: 2013, составляет 100 м.

Дилуент	Макс. глубина
Воздух	40 м
tmx 21/35	66 м
tmx 18/45	78 м
tmx (гелиокс) 10/90	> 78 м

Дополнительные ограничения по глубине зависят от используемого дилуента, см. 54 [Заполнение баллонов - Дилуент](#).

Все компоненты проверены при повышенном давлении 6 МПа (глубина 600 м). Глубиномер проверен и калиброван при повышенном давлении 3,5 МПа (глубина 35 м). Испытание типа ЕС проводилось на глубине 100 м.

## Предельная температура воды

CCR Liberty предназначен для использования при температуре воды выше 4 °C и ниже 34 °C согласно требований EN 14143:2013 (статья 5.1).

Минимальная температура определяется с помощью тестов продолжительности работы скруббера CO<sub>2</sub>, которые проводятся при 4 °C.

## Ограничение продолжительности работы скруббера CO<sub>2</sub>

Максимальный безопасный период работы сорбента составляет 168 мин, по результатам испытания в соответствии с EN 14143:2013 (статья 6.6.2). Во время теста 1,6 л/мин CO<sub>2</sub> были добавлены в дыхательный контур с вентиляцией 40 л/мин в воде с температурой 4 °C, температурой выдыхаемого газа 32 ± 4 °C, глубиной 40 м и ограничением на парциальное давление 5 мБар.

Фактический максимальный рабочий период сорбента может различаться в зависимости от сорбента, температуры, глубины и физических усилий дайвера.

В нормальных условиях продолжительность работы скруббера составляет от 4 часов в глубокой холодной воде с умеренной нагрузкой до 6 часов легкого погружения. Подробнее см. 50 [Срок службы сорбента](#).

## Вес

Общий вес CCR Liberty, подготовленного к погружению, включая заправку, составляет прил. 37 кг.

Подробнее см. 23 [Вес отдельных частей](#).

Дата выпуска: 29 июня 2018

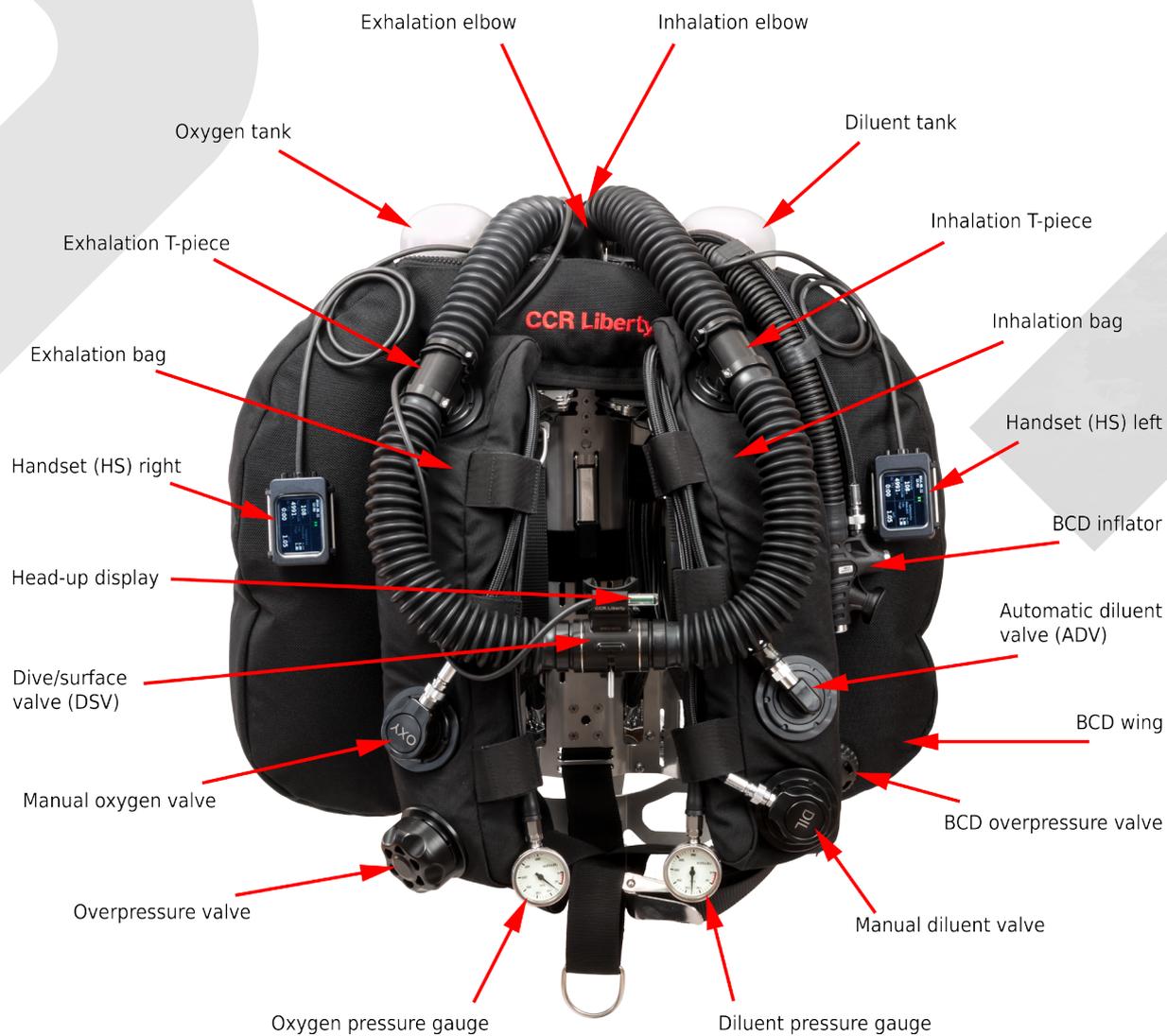
CU HW rev. 1.4, HS HW rev. 3.0, FW 2.11

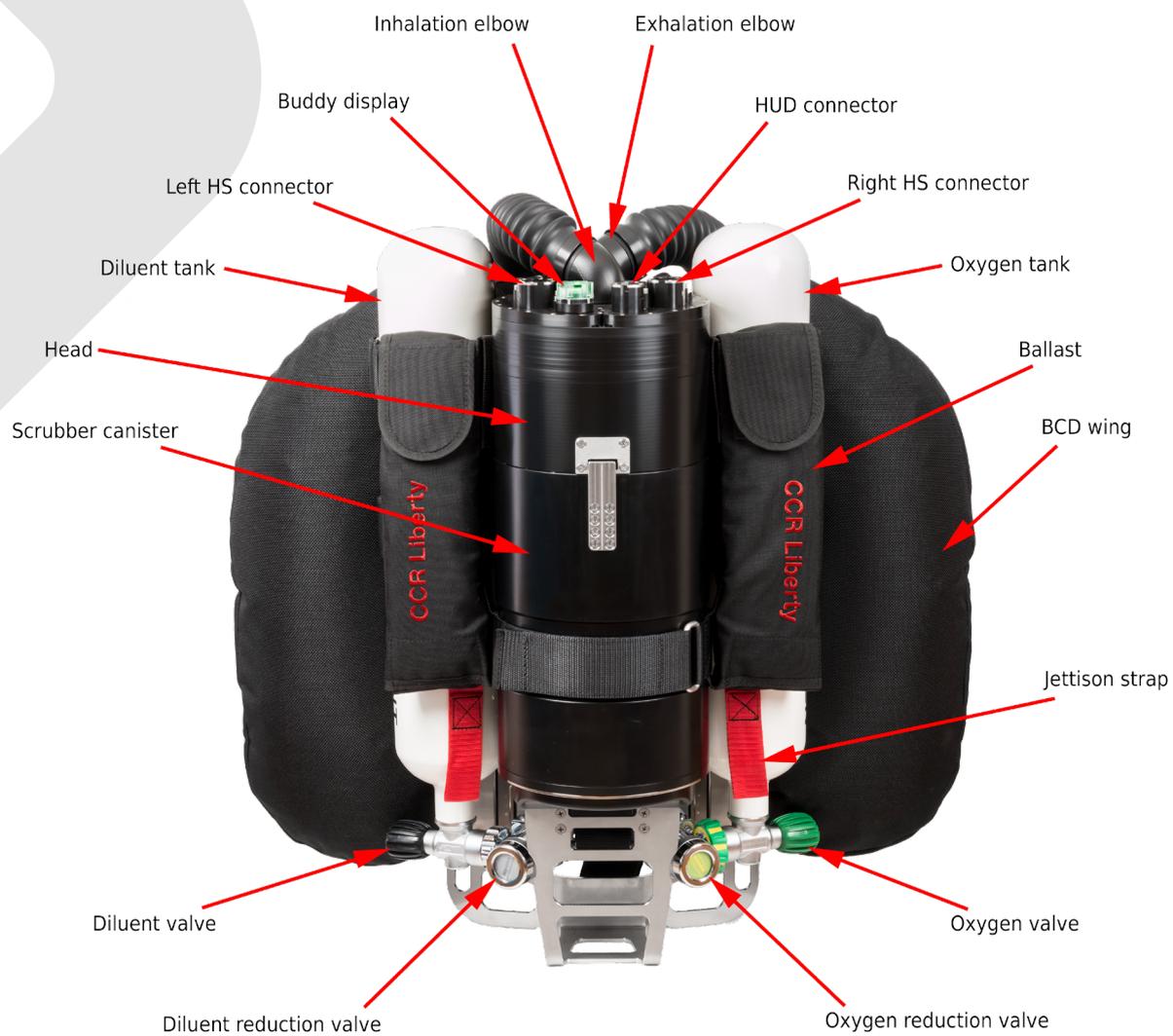
Авторы: Адам Прохазка, Якуб Шиманек, Алеш Прохазка

Опубликовано Published by Liberty systems s.r.o.,

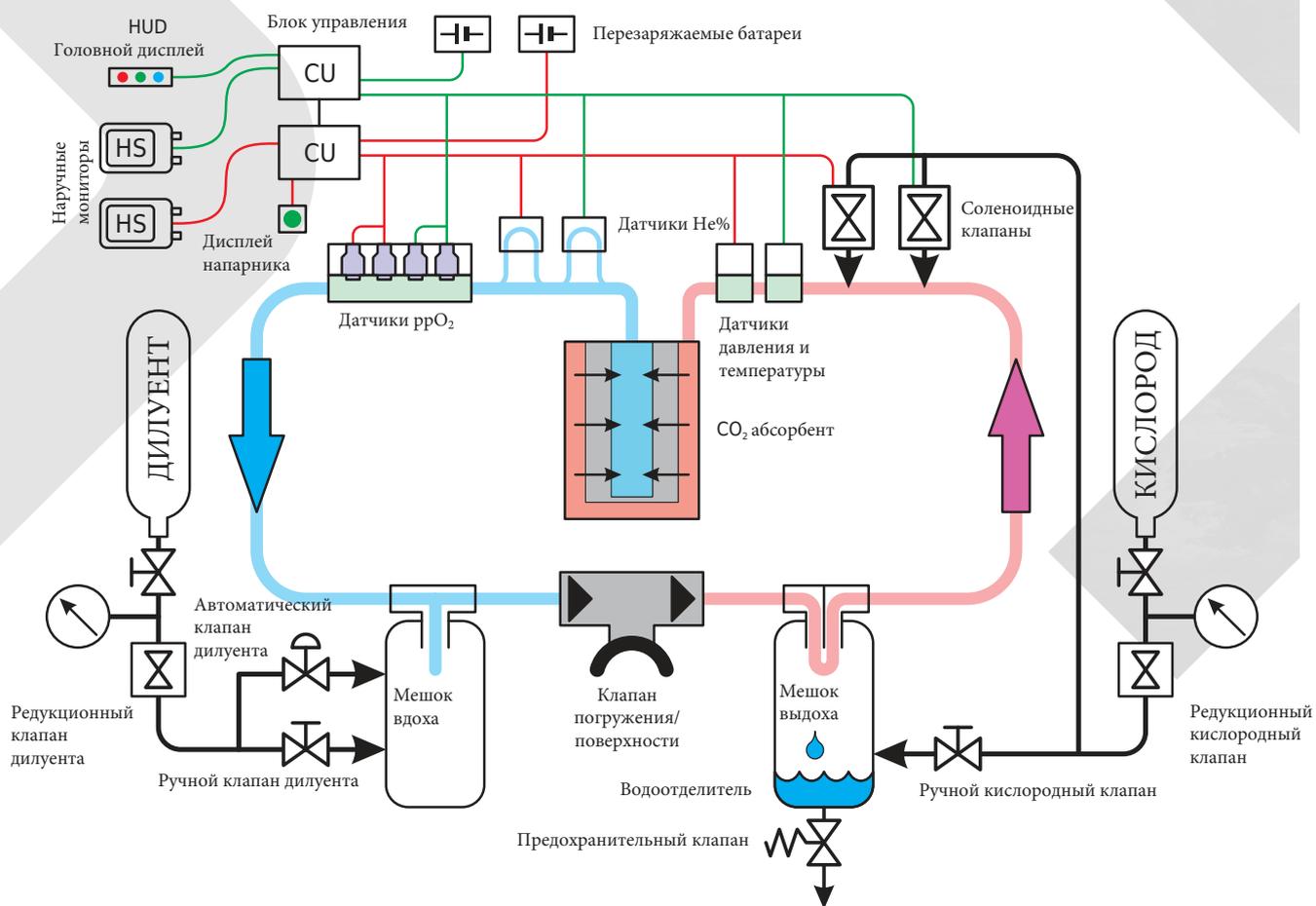
CCRLiberty.com

# 1. Технический дизайн



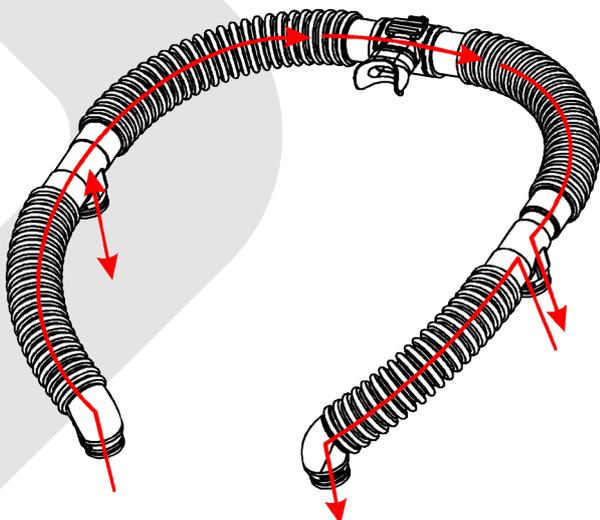


## 1.1 Базовая схема



Принцип ребрязера заключается в повторном использовании дыхательной смеси. Углекислый газ удаляется из выдыхаемой смеси и она снова подается для следующего вдоха после обогащения кислородом. Состав дыхательной смеси постоянно меняется.

## 1.2 Клапан погружения/поверхности

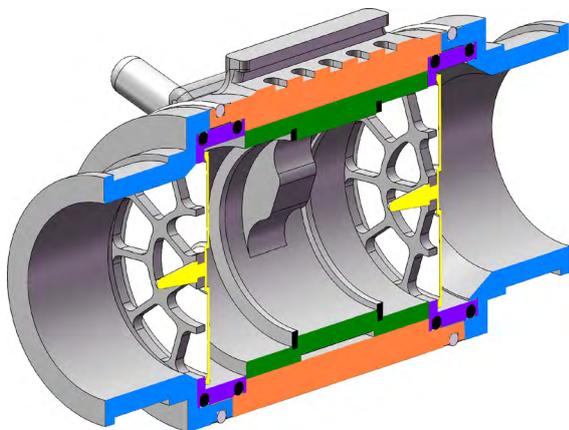


Дыхательная смесь подается в клапан погружения/поверхности через гофрированный шланг слева. При вдыхании смесь проходит через выдыхательный клапан в мундштук, а затем в дыхательные пути дайвера. На выдохе она проходит через выдыхательный клапан в гофрированный шланг справа.

Направление потока смеси отмечено на клапане погружения/поверхности.

### 1.2.1 Вдыхательный клапан

Вдыхательный клапан обеспечивает невозможность возврата выдыхаемой смеси напрямую в мешок вдоха и ее повторного вдыхания дайвером без удаления диоксида углерода и добавления кислорода.



Вдыхательный клапан расположен внутри соединителя левого гофрошланга.

Подобный грибовидный клапан можно найти, например, в выдыхательном клапане второй ступени регулятора устройства с открытого цикла.

Это одна из самых важных частей ребризера. Трудно обнаружить неполадку в этой части во время погружения, и такой сбой может привести к потере сознания.

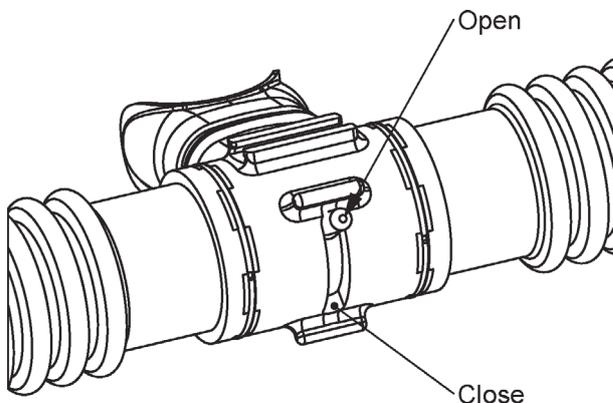
### 1.2.2 Выдыхательный клапан

Выдыхательный клапан направляет выдыхаемую смесь через гофрошланг в мешок выдоха. Это обеспечивает невозможность повторного вдыхания дайвером выдыхаемой смеси.

Выдыхательный клапан расположен внутри соединителя правого гофрошланга.

### Закрывание клапана погружения/поверхности

Если дайвер находится в воде и не использует клапан погружения/поверхности, клапан должен быть закрыт. В противном случае контур будет затоплен водой.



Клапан погружения/поверхности закрывается ручкой затвора в передней части клапана. В открытом положении ручка поднята; в закрытом положении - опущена.

### 1.2.3 Мундштук

Плотно прижатый мундштук во рту дайвера предотвращает попадание воды в контур. Клапан погружения/поверхности и гофрошланги работают с большей интенсивностью, чем регулятор устройства с открытым циклом. Следовательно, анатомически подходящая форма мундштука ребризера и его правильный захват ртом очень важны.

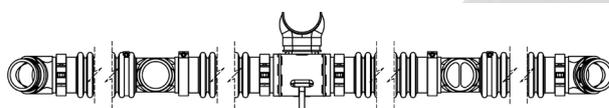
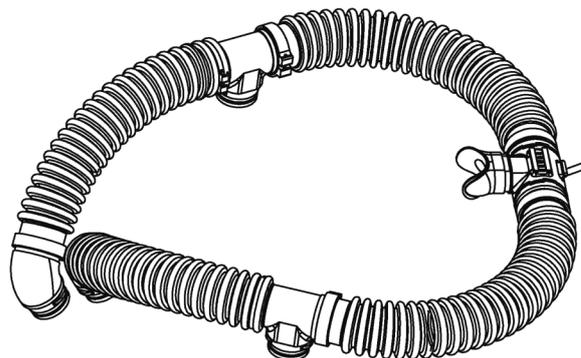
Мы не рекомендуем использовать мундштук, который можно подогнать под прикус дайвера после нагрева. Этот тип мундштука ограничивает движение нижней челюсти, что приводит к узконаправленному напряжению и жевательные мышцы быстро устают.

### 1.2.4 Использование с полнолицевой маской

Даже если механические размеры позволяют подключить клапан погружения/поверхности к полнолицевой маске, в полнолицевой маске невозможно заменить приемник смеси из открытого контура на приемник смеси ребризера. Одной из причин этого является необходимость очистки маски от запотевания.

Проконсультируйтесь с производителем о возможности подсоединения ребризера к полнолицевой маске. Использование такого устройства потребует действий, которые отличаются от данного руководства и от стандартных процедур, изучаемых на курсах, аккредитованных производителем ребризера.

## 1.3 Гофрированные шланги и аксессуары (комплектующие)



### 1.3.1 Шланги

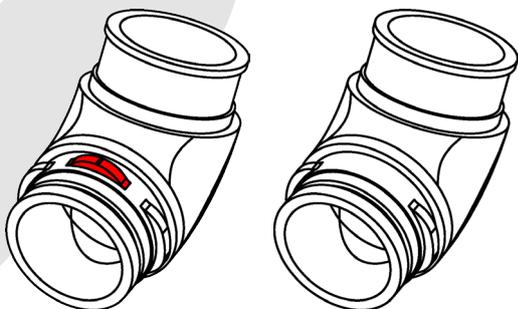
Гофрированные шланги делаются из этиленпропиленового каучука. Для очистки и дезинфекции должны использоваться совместимые химические вещества (см. главу 68 Очистка и дезинфекция).

Гофрированные шланги могут быть повреждены при чрезмерной нагрузке. В частности, необходимо избегать перфорации, порезов и чрезмерного износа. Избегайте длительной деформации шланга, например, при хранении. Не используйте шланги как ручку для переноса аппарата.

Гофрированные шланги являются одной из наименее прочных механических частей CCR Liberty. Обратите особое внимание на их защиту.

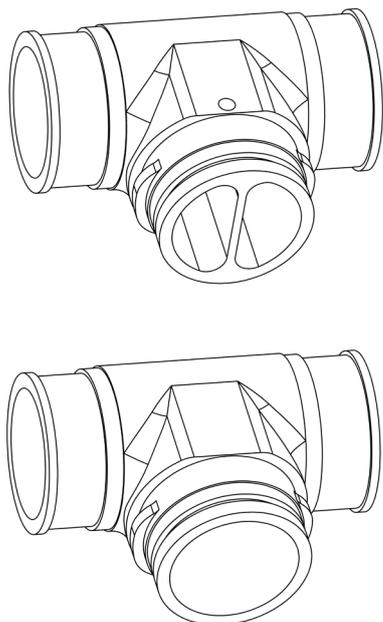
### 1.3.2 Крепление к голове

В отличие от почти всех других байонетных разъемов на CCR Liberty, разъем на стороне выдоха имеет три выступа. Это предотвращает неправильное крепление шлангов.



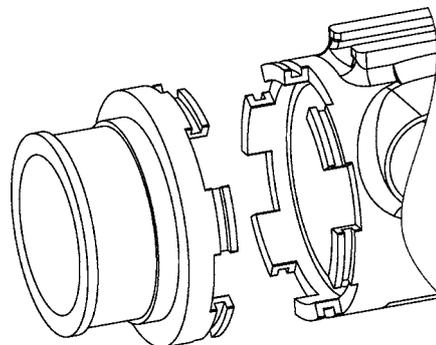
Колено со стороны выдоха (слева) и со стороны вдоха (справа).

### 1.3.3 Подсоединение к дыхательным мешкам



Разветвитель имеет стандартное штыковое соединение. На стороне выдоха разветвитель имеет перегородку, которая направляет любую воду, попавшую в клапан погружения/поверхности, в мешок выдоха и улучшает смешивание смеси с кислородом, добавляемым с помощью ручного клапана байпаса.

### 1.3.4 Крепление клапана погружения/поверхности



Крепление к гофрированным шлангам осуществляется с помощью осевых зубьев, которые соединяются вместе и фиксируются проволоочным стопорным кольцом.

Шляпки грибовидных клапанов вставляются в соединитель. При работе со шляпками обращайте внимание на их правильную ориентацию.

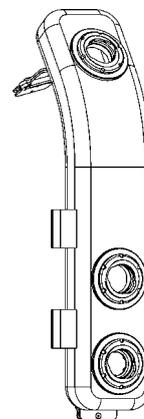
### 1.4 Мешок вдоха

Мешок вдоха установлен на левой части строп (с точки зрения дайвера при ношении CCR Liberty).

Внешнее покрытие изготовлено из эластичного текстиля, обеспечивающего механическую защиту. Внутренний мешок изготовлен из полиуретана. Он соединен с дыхательным контуром с разветвителем штыковым соединением через верхнюю перегородку мешка).

Мешок вдоха прикреплен к ремню двумя пряжками из нержавеющей стали и клапанами на липучке. Его легко снимать для очистки, дезинфекции и других действий.

См. также 68 [Очистка и дезинфекция](#).



### 1.4.1 Автоматический клапан дилуента

Автоматический клапан дилуента (ADV) установлен в средней перегородке штыковым соединением в средний разъем в водонепроницаемой перегородки мешка.

Когда объем мешка вдоха уменьшается, происходит нажатие на клапан. Тогда клапан автоматически добавляет дилуент в дыхательный контур.

Клапан можно закрыть, сдвинув тарелку клапана.

Чувствительность клапана может быть уменьшена с помощью дополнительной пружины, которая прилагается в качестве запасной части.

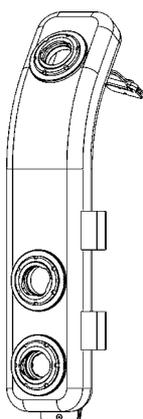
### 1.4.2 Ручной клапан байпаса для дилуента

Ручной клапан байпаса для дилуента расположен в нижнем гнезде перегородки мешка вдоха и оснащен байонетным соединителем.

Он прикреплен к шлангу низкого давления (LP) с помощью быстроразъемного соединителя в стиле seatec.

Управляется нажатием центральной кнопки.

Предохранитель предотвращает случайное выпадение клапана дилуента. Выполните эти действия, чтобы снять его.

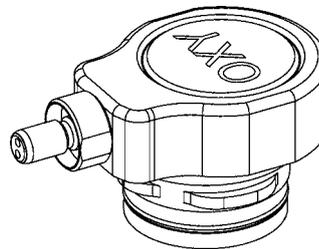


## 1.5 Мешок выдоха

Мешок выдоха расположен с правой стороны строп. Его конструкция и способ крепления к стропам и дыхательному контуру аналогичны мешку вдоха.

### 1.5.1 Ручной клапан байпаса для кислорода

Ручной клапан байпаса для кислорода расположен в средней переборке мешка выдоха и снабжен штыковым соединителем.

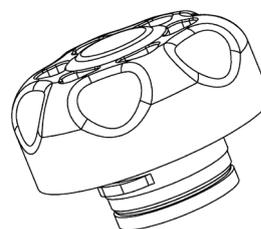


Он прикреплен к шлангу промежуточного давления с помощью кислородного быстроразъемного соединителя. Этот разъем подобен стандартному быстроразъемному разъему в стиле seatec с воротником. Стандартный соединитель не может быть подсоединен к быстроразъемному соединителю кислорода. Но можно подсоединить шланг для кислорода к обычному соединителю. Не убирайте воротник от соединителя кислорода, так как подключение неправильного газа к неправильному клапану может быть опасным. Это требование нормы EN 14141.

Штыковой соединитель на ручном клапане байпаса для кислорода имеет три выступа.

Для обслуживания клапана байпаса для кислорода используйте совместимую с кислородом смазку (**мы рекомендуем DuPont Krytox GPL-226**).

### 1.5.2 Предохранительный клапан



Предохранительный клапан (OPV) расположен в нижней переборке мешка выдоха и снабжен байонетным соединением.

Нужное избыточное давление регулируется вращением. Когда установлено минимальное избыточное давление (путем вращения против часовой стрелки), клапан открывается; только грибовидный клапан может обеспечить минимальное избыточное давление.

Предохранитель предотвращает случайное выпадение предохранительного клапана. Чтобы снять клапан, нажмите на него, чтобы разблокировать, и поверните в направлении, указанном стрелками.

## 1.6 Кислородный баллон

### 1.6.1 Баллон

CCR Liberty использует трехлитровый стальной баллон диаметром 100 мм и давлением наполнения 200 бар. Исходное давление наполнения баллона 300 бар было изменено в соответствии с действующими техническими стандартами

На баллоне надпись OXYGEN (кислород).

Баллон расположен справа, если смотреть с позиции дайвера, надевшего CCR Liberty.

При подключении кислородного баллона к устройству вкручивайте вентиль только тогда, когда баллон находится в вертикальном положении. Если вы выпрямите бутылку/баллон, когда она вкручивается, вы затяните резьбу до такой степени, что ее будет трудно извлечь без использования инструментов.

Для получения дополнительной информации о наполнении см. 54 Кислород.



### 1.6.2 Клапан

Клапан имеет выходное соединение M26 × 2 200 бар. Клапан не совместим с клапанами за стандартами DIN для исключения возможной путаницы баллонов с кислородом и дилуентом, это требование нормы EN 14141.

### 1.6.3 Редукционный клапан

CCR Liberty использует регулятор первой ступени Areks DST4 со специально изготовленной турелью низкого давления, которая установлена на спинке. Это является нижней точкой крепления баллона; в средней части баллон крепится ремешком на липучке.

Редукционный клапан оборудован предохранительным клапаном среднего давления.

### 1.6.4 Замер давления

Датчик давления кислорода расположен на правой стороне; шланг высокого давления проходит через отверстие в спинке.

## 1.7 Баллон для дилуента

### 1.7.1 Баллон

CCR Liberty использует трехлитровый стальной баллон диаметром 100 мм и давлением наполнения 230 бар. Исходное давление наполнения резервуара 300 бар было изменено, поскольку используется клапан 230 бар.

На баллоне надпись DILUENT (дилуент).

Баллон расположен слева, если смотреть с позиции дайвера, надевшего CCR Liberty.

Для получения дополнительной информации о наполнении см. 54 Дилуент

### 1.7.2 Клапан

Клапан имеет выходное соединение DIN G 5/8" 230 бар.

### 1.7.3 Редукционный клапан и замер давления

Конструкция аналогична конструкции кислородного баллона, только в обратном порядке.

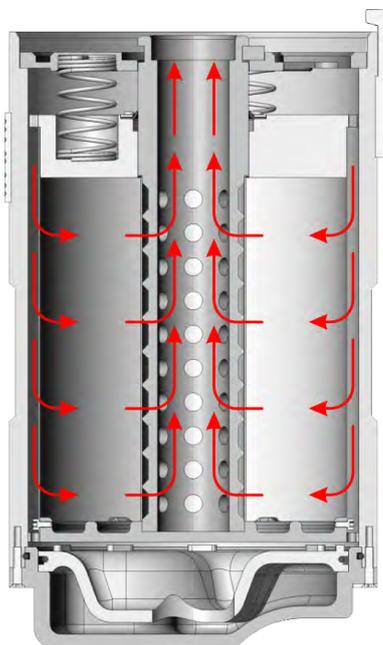
### 1.7.4 Резервный регулятор (опционально)

Вторая ступень регулятора может быть подключена к выходу первой ступени дилуента через шланг низкого давления соответствующей длины. Этот регулятор можно использовать в качестве резервного, если дилуент на заданной глубине подходит для дыхания (парциальное давление кислорода от 0,6 до 1,6 бар).

Наличие резервного регулятора, подключенного к дилуенту, может быть полезно для нормального дыхания и для более позднего переключения на резервный аппарат.

Тем не менее, рекомендуется использовать бейлаут только в особых обстоятельствах, например, во время экстремально неглубоких погружений.

### 1.8 Скруббер CO<sub>2</sub>



CCR Liberty использует радиальный скруббер. Дыхательная смесь идет снаружи к центру картриджа скруббера.

Скруббер состоит из картриджа скруббера, вставленного в канистру. Водоотделитель расположен в нижней части канистры.

Стенки картриджей состоят из внешней и внутренней металлической сетки. Крышка давит на картридж скруббера с помощью пружин, прикрепленных к нажимной пластине. Нажимная пластина крепится к центральной трубке с помощью стопорного кольца.

Емкость картриджа скруббера составляет примерно 2,5 кг сорбента. Объем сорбента составляет примерно 2,82-2,99 л.

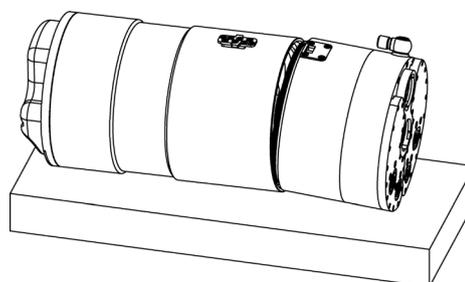
Срок службы и способ замены сорбента описаны в главе 50 [Замена сорбента CO<sub>2</sub>](#).

### 1.9 Головка

Головка установлена на канистре скруббера CO<sub>2</sub>.



При установке головки вставьте штырек канистры скруббера в отверстие на головке и закройте его.



Если трудно снять головку, поместите ребризер на твердую поверхность так, чтобы штырь был направлен вниз, как на рисунке. Надавите на головку и канистру скруббера руками.

### 1.9.1 Блоки управления

Блоки управления (также именуемые CU) являются независимыми. Устройство визуального отображения (также именуемое HS) подключено к каждому блоку управления, каждый из которых имеет свой собственный источник питания, соленоид, датчики температуры и давления, парциального давления и концентрации гелия.

Если один блок управления выходит из строя, автоматически вступает в действие другой блок управления.

CU и HS являются независимыми компьютерами, объединенными одной шиной. Каждый монитор отображает результаты действий блоков управления и используется для управления обоими блоками. Каждый монитор поддерживается соответствующим блоком управления. В случае неисправности обеих мониторов, один из блоков управления (либо последний функциональный CU) продолжит регулировать  $ppO_2$  без изменений в соответствии с последним настроенным значением.

Если связь между блоками управления нарушается, каждый блок управляет одним соленоидом. Алгоритм управления является достаточно надежным, чтобы гарантировать, что любые отклонения парциального давления от допустимого не будут возникать при двойном параллельном регулировании.

#### Подключение к компьютеру

Память рабочих протоколов и содержимое карты памяти могут быть считаны с помощью USB-адаптера, подключенного к ручному монитору в качестве запоминающего устройства (как флешка). Было протестировано подключение к Windows, Mac, Linux, Android и iOS, но совместимость со всеми операционными системами и всеми компьютерами не гарантируется. Во время USB-подключения блок управления питается от USB-порта и одновременно заряжается аккумулятор.

Каждый блок управления содержит одинаковые журналы погружений, для их загрузки вам нужно подключить лишь один блок управления к компьютеру.

### 1.9.2 Прямое измерение парциального давления

Для измерения парциального давления используйте только датчики типа DIVESOFT R22D. Использование датчиков других производителей запрещено.

Два датчика подключены к каждому блоку управления. Все датчики расположены на стороне вдоха. Оба блока управления имеют доступ ко всем четырем кислородным датчикам, поскольку блоки управления постоянно обмениваются измеренными данными.

Дайвер может вручную исключить датчик из работы и вручную вернуть исключенный датчик к подсчетам. Ручной выбор имеет более высокий приоритет, чем автоматическое обнаружение неисправных датчиков. Если все датчики исключены, CCR Liberty можно переключить на резервный алгоритм для косвенного расчета парциального давления кислорода с использованием измерения содержания гелия (при условии, что используемый разбавитель содержит  $> 20\% He$ ).

Циркуляция смеси в дыхательном контуре необходима для точности измерений. Если пользователь не дышит с помощью ребризера, в смеси вблизи кислородных датчиков может содержаться доля кислорода, отличная от смеси в разных частях дыхательного контура, и отображаемые данные могут быть неточными.

Аналогичным образом может возникнуть расхождение в случае быстрого спуска, когда добавляется большее количество дилуента или когда заданное значение изменено на чересчур высокое и  $ppO_2$  в контуре изменяется на новый уровень.

Датчики постоянно автоматически оцениваются. Значение  $ppO_2$ , измеренное одним датчиком, всегда сравнивается со средним значением другого датчика. Таким образом, каждый отдельный датчик постоянно проверяется и контролируется на предмет возможных отклонений. Если среднее отклонение датчиков от диаметра превышает 0,1 бар, датчик, который больше всего отклоняется от среднего, автоматически исключается. Только один датчик может быть автоматически исключен за один раз, а максимальное количество автоматически исключаемых датчиков равно двум. Всегда будет по крайней мере два датчика, которые дайвер должен оценивать самостоятельно.

Эта процедура описана в главе 3.4.4 Мониторинг устройств.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:** Исключение датчиков работает по принципу математического алгоритма. Несмотря на усилия разработчиков найти идеальное решение, контролирующее риски, все же есть шанс, что точным будет именно исключенный датчик. Всегда проверяйте ваши кислородные датчики.

Узнайте в главе «Кислородные датчики» о том, как обращаться с вашими датчиками и обслуживать их.

### 1.9.3 Измерение содержания гелия



Концентрация гелия определяется скоростью звука в смеси. Датчики концентрации гелия подключены к стороне вдоха.

Падение давления, вызванное циркуляцией смеси в дыхательном контуре, позволяет смеси проходить через датчик. Если пользователь не дышит из ребризера, этого не произойдет, и показания датчика могут быть неточными.

Если используемый дилуент содержит > 20% гелия и его состав известен, функция измерения концентрации гелия может быть использована для обратного определения концентрации кислорода в смеси на основе того факта, что соотношение инертных газов остается постоянным (процесс согласно патенту № 303577).

Этот принцип измерения концентрации кислорода (и его последующего автоматического преобразования на основе известного давления окружающей среды в парциальное давление) используется в качестве резервного метода измерения  $ppO_2$  в случае неисправности всех электрохимических датчиков парциального давления.

Измерение кислорода с помощью гелиевых датчиков должно быть вручную включено в Настройка/Неисправные датчики/Источник  $pO_2$  (Setup/Faulty sensors/ $pO_2$  source). Этот метод предназначен для использования только в чрезвычайных ситуациях. Если возможно, используйте устройство бейлаута.

Использование гелиевых датчиков также зависит от настроек Liberty. Для функции гелиевого датчика «TMX only» должен быть установлен в Меню/Настройка/Пользовательские настройки/Измерение гелия (Menu/Setup/Preferences/He Measurement).

Для правильного функционирования датчики гелия должны время от времени калиброваться. См. Калибровка гелиевых датчиков.

Не разбирайте датчики; разборка может привести к непоправимому повреждению.

**Не отсоединяйте гелиевые датчики от устройства, даже если оно неисправно. Их удаление приведет к «короткому замыканию» скруббера, который не сможет больше фильтровать  $CO_2$  из дыхательной смеси.**

### 1.9.4 Измерение давления и глубины

Каждый из блоков управления CCR Liberty использует двойные датчики давления. Первый датчик, предназначенный для измерения низкого давления, используется для определения уровня моря, для калибровки датчиков  $ppO_2$  и для повышения точности данных о глубине на небольшой глубине.

Второй датчик предназначен в основном для измерения гидростатического давления. Максимальная область применения датчика соответствует глубине 300 м.

### 1.9.5 Измерение температуры

Температура в дыхательном контуре измеряется датчиками температуры внутри датчиков давления. Датчики температуры воды расположены в ручных мониторах.

Данные о температуре служат главным образом для коррекции измерений других значений. Температура воды, показанная на дисплее монитора, является приблизительной.

### 1.9.6 Соленоиды

Блоки управления взаимодействуют друг с другом и в нормальных условиях открывают соленоидные клапаны, которые подают кислород в дыхательный контур.

Соленоиды открываются попеременно влево-вправо с интервалом в 6 с. Открытие соленоида показывается в режиме погружения экватором в левом или правом нижнем углу экрана монитора.

### 1.9.7 Источник питания

CCR Liberty использует две литий-ионные батареи, по одной для питания каждого блока управления. Минимальный срок службы литий-ионных аккумуляторов составляет шесть месяцев. Стандартный срок службы батарей составляет два года.

См. также 55 [Зарядка батарей](#).

Отсеки батарей являются устойчивыми к давлению. Если избыточное давление образуется внутри аккумуляторного отсека из-за неисправности аккумулятора или диффузии гелия, то клапан предохранительный клапан выпустит избыточные газы из ребризера в окружающую воду.

## 1.10 Устройства визуального отображения

### 1.10.1 Ручные мониторы

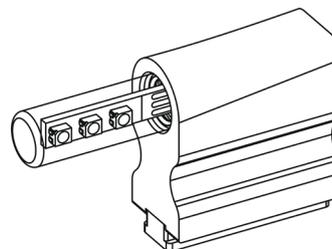
Ручные мониторы предоставляют пользователю CCR Liberty исчерпывающую информацию о состоянии ребризера и процессе погружения. С помощью монитора производится управление функциями блоков управления.

Функциональность обоих мониторов является идентичной. Каждый монитор одновременно управляет обоими блоками управления. В случае неисправности одного монитора дайвер просто использует другой монитор.

Во время погружения можно установить разные режимы отображения для каждого монитора.

Для получения дополнительной информации о работе монитора см. 24 [Эксплуатация элементов управления](#).

### 1.10.2 Головной дисплей



Головной дисплей (HUD) показывает текущее частичное давление или статус ошибки CCR во время погружения.

Другие статусы отображаются в режиме ожидания, во время зарядки и подключения к компьютеру.

Если вы не совсем уверены, что отображает головной дисплей, проверьте параметры на ручном мониторе. Всегда проверяйте, отображает ли головной дисплей предупреждение (внешний светодиод мигает красным) или сигнал тревоги (все три светодиода мигают красным четыре раза).

См. таблицу различных сигналов дисплея ниже.

### 1.10.3 Дисплей для напарника

Дисплей для напарника показывает, находятся ли значения парциального давления кислорода в пределах диапазона, подходящего для дыхания, или возникла ситуация ошибки. Отображаемая информация предназначена для дайвинг-партнера пользователя CCR Liberty.

Перед погружением пользователь CCR Liberty должен ознакомить своего дайвинг-партнера с функциональностью дисплея и согласовать процедуру для чрезвычайных случаев, которая должна быть выполнена, если дисплей для напарника уведомит об ошибке.

См. таблицу различных сигналов дисплея для напарника ниже.

## Сигналы головного дисплея и дисплея для напарника

Режим	Событие/состояние	HUD сигнал			Дисплей для напарника
		LED 1	LED 2	LED 3	
Запуск	Инициализация компонентов	Двоичные кодированные сервисные номера			
ppO <sub>2</sub> в режиме погружения <sup>1</sup> (бар; стандарт)	ppO <sub>2</sub> < 0.16	• миг красным		• миг красным	• миг красным
	0.16 ≤ ppO <sub>2</sub> < 0.20	• миг красным		• миг красным	• красный
	0.20 ≤ ppO <sub>2</sub> < 0.25	• миг красным		• миг красным	• зеленый
	0.3		• 7 x син. вспш.		• зеленый
	0.4		• 6 x син. вспш.		• зеленый
	0.5		• 5 x син. вспш.		• зеленый
	0.6		• 4 x син. вспш.		• зеленый
	0.7		• 3 x син. вспш.		• зеленый
	0.8		• 2 x син. вспш.		• зеленый
	0.9		• 1 x син. вспш.		• зеленый
	1.0		• зеленый		• зеленый
	1.1		• 1 x зелен. всп.		• зеленый
	1.2		• 2 x зелен. всп.		• зеленый
	1.3		• 3 x зелен. всп.		• зеленый
	1.4		• 4 x зелен. всп.		• зеленый
	1.5		• 5x зелен. всп.		• зеленый
	1.6		• 6x зелен. всп.		• зеленый
		1.65 < ppO <sub>2</sub> ≤ 2.0	• миг красным		• миг красным
	ppO <sub>2</sub> > 2.0	• миг красным		• миг красны	• миг красным
Аварийный сигнал режима погружения		• 4 x крас. всп.	• 4 x крас. всп.	• 4 x крас. всп.	без измен.
Ожидание (выключен из меню)	Ожидание		• медлен. миган.		• медл. миган.
	Зарядка	• 1. красный	• 2. красный	• 3. красный	• красный
	Зарядное подключено не питания	• миг красным			• миг красным
	Заряжено	• зеленый	• зеленый	• зеленый	• зеленый
	Зарядка не удалась	• миг красным	• миг красным	• миг красным	• миг красным
Режим накопителя (адаптер USB подключен)	Чтение	• зеленый	• оранжевый		• зеленый
	Запись	• красный	• оранжевый		• красн. интенс.
	Без действий		• оранжевый		
Загрузка прошивки	Соединено	• фиолет.	• фиолет. миг.	• фиолет.	
	Загрузка		• фиолет.	• фиолет.	

<sup>1</sup> Указанное значение ppO<sub>2</sub> в диапазоне ± 0.05 бар

## Режим без цветовой маркировки / Color blind mode

Если вы не можете различать синий и зеленый светодиоды, проверьте «Режим без цветовой маркировки» в меню «Настройка» → «Настройки» → «Индикация». Сигналы для  $1.05 \leq ppO_2 \leq 1.65$  будут изменены в соответствии с таблицей ниже:

ppO <sub>2</sub> в режиме погружения <sup>1</sup> (бар; без цвета)	1.1	• 1 x зелен. всп.	• 1 x зелен. всп.
	1.2	• 2 x зелен. всп.	• 2 x зелен. всп.
	1.3	• 3 x зелен. всп.	• 3 x зелен. всп.
	1.4	• 4 x зелен. всп.	• 4 x зелен. всп.
	1.5	• 5 x зелен. всп.	• 5 x зелен. всп.
	1.6	• 6 x зелен. всп.	• 6 x зелен. всп.

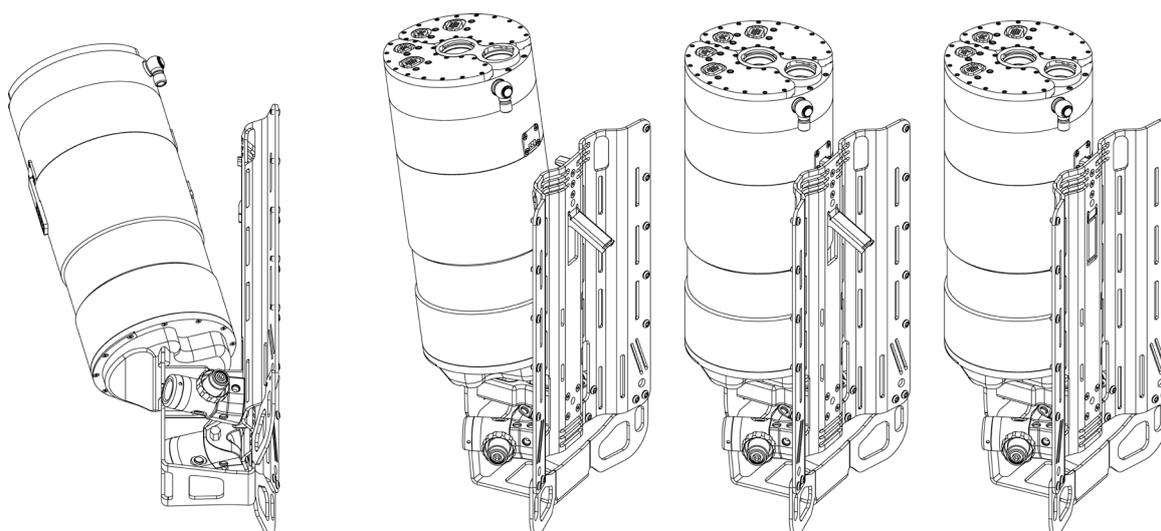
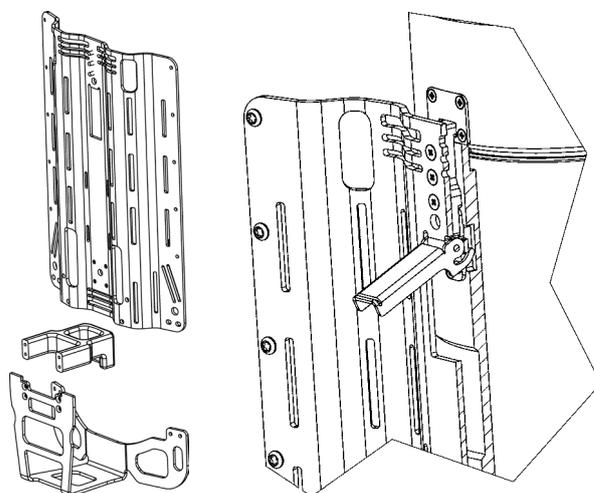
<sup>1</sup> Указанное значение ppO<sub>2</sub> в диапазоне  $\pm 0.05$  бар

## 1.11 Спинка и одевание

CCR Liberty закрепляется на теле дайвера с помощью спинки и строп, распространенных среди компенсаторов плавучести типа крыло, которые используются при погружениях на газовых смесях.

Корпус ребризера, состоящий из скруббера и прикрепленной головки, крепится к спинке с помощью кулачка. Кулачковый рычаг нельзя ослабить, когда ребризер одет на дайвера.

Интегрированная стойка CCR Liberty, которая служит поясничной опорой, предназначена для установки ребризера на твердую ровную поверхность с достаточной жесткостью. Всегда закрепляйте стоящий ребризер для предотвращения падения.



При необходимости можно снять спинку CCR Liberty вместе с компенсатором плавучести из компонентов, предназначенных для ребризера, и использовать его со стропами для погружений с открытым контуром. Можно прикрепить двойной комплект (два баллона, жестко соединенные стальными лентами) с помощью болтов и барашковых гаек, как это принято в дайвинге со смесями, а также прикрепить один баллон с ремешком с застежкой (не входит в комплект CCR Liberty).

При установке CCR Liberty на спинку установите нижнюю часть канистры скруббера в выступ на стойке ребризера.

## 1.12 Стропы

Спинка оснащена стропами, которые протянуты таким способом, который обеспечивает правильную работу системы. Ничего не меняйте в том, как это сделано. Если вы попытаетесь извлечь стропу, запишите или точно запомните, как он проложен, чтобы предотвратить вмешательство в работу всей системы.

Необходимо отрегулировать стропы так, чтобы они сидели плотно. Регулируйте стропы без канистры скруббера, головки, гофрированных шлангов и дыхательных мешков.

Отрегулируйте длину плечевых ремней так, чтобы можно было без труда вставить три пальца под ремни на уровне ключицы, но это давалось не совсем легко.

D-образные кольца на груди должны быть как можно ниже, но в то же время вам должно быть удобно скрещивать руки на груди. D-кольца должны быть достаточно высоко, чтобы вы могли достать левое кольцо большим пальцем левой руки и правое кольцо большим пальцем правой руки. D-кольцо на левой стороне ремешка должно быть примерно на уровне бедра.

Отрегулируйте длину левой части ремня так, чтобы он проходил через ушко пахового ремня, а расстояние между кольцом и ушком составляло приблизительно 5 см (ширина ремня). Отрегулируйте правую часть так, чтобы ремень сидел слегка плотно.

Если вы хотите укоротить ремень, оставьте достаточный запас для разных костюмов и возможного изменения размеров тела. После укорачивания необходимо снять запечатать концы строп, нагрев их зажигалкой или свечой. Делайте это аккуратно, чтобы на стропах не образовалось твердых кончиков.

Отрегулируйте длину пахового ремня так, чтобы он проходил близко к телу, но не ограничивал его. Установите положение заднего D-кольца как можно ниже, но достаточно высоко, чтобы оно не давило на ягодицы при плавании. Заднее D-образное кольцо должно быть в пределах досягаемости дайвера. Проверьте точное положение заднего D-кольца в воде, надев весь аппарат.

## 1.13 Компенсатор плавучести

В CCR Liberty используется компенсатор плавучести типа крыло (BCD) со смещением 200 Н. Конструкция и материалы компенсатора очень долговечны и даже подходят для погружений в пещерах и для погружений к затонувшим кораблям.

Крыло имеет двухслойную конструкцию. Внутренний пузырь изготовлен из сваренный высокочастотным способом ткани Cordura 560 с полиуретановым покрытием. Внешнее покрытие крыла выполнено из ткани Cordura 2000.

Крыло крепится винтами по краю спинки.

Чтобы добиться правильного положения инфлятора, пропустите шланг низкого давления через резиновое кольцо на гофрошланге, затем через резиновое кольцо на плечевом ремне и, наконец, через второе резиновое кольцо на гофрошланге. Не пропускайте кольца на гофрированном шланге; после отсоединения быстроразъемного соединителя от инфлятора он может отодвинуться настолько, что его будет трудно найти.

Компенсатор плавучести - не спасательный жилет. Он не удерживает дайвера в положении лицом вверх. Он не предназначен для удерживания лица дайвера над поверхностью, если он/она потерял сознание или неподвижен.

## 1.14 Балласт

Балластная система состоит из грузовых карманов, размещенных по бокам скруббера, и прикрепленных к баллонам. В нижней части карманов имеется петля, через которую пропускается крепежный ремень корпуса ребризера. Внутренние карманы, которые содержат отдельный груз, вставляются во внешние. Верхний клапан внешнего кармана предназначен для вставки груза до погружения и снятия после. Для экстренного выброса балласта потяните красный ремешок в нижней части кармана. Это откроет внешний карман и освободит внутренний карман с балластом.

Для обычного удаления балласта не используйте метод аварийного сброса. Это может привести к чрезмерному износу липучек.

Дайверу в «сухом» костюме обычно требуется 2 × 4 кг балласта. Правильный вес и распределение балласта изучаются на дайверских курсах CCR Liberty.

## 1.15 Вес отдельных частей

Веса являются лишь показателем. Вес каждой части аппарата может отличаться.

Спинка с крылом, стропами и шлангами, без контрлегких	10.68 кг
Вес чехлов (без груза)	0.43 кг
Контрлегкие вкл. все клапаны	1.86 кг
Баллон с вентилем, пустой	5.44 кг
Гофрошланг в комплекте	1.11 кг
Корпус скруббера и картридж без сорбента	3.76 кг
Головка вкл. мониторы, HUD и VD	4,9 кг
Зарядное устройство с кабелем	0,09 кг
Поставляемые аксессуары и мелкие детали (без зарядных устройств)	1,00 кг
Кейс Peli Stormcase iM2975	10,30 кг
Кислород 3 л при 200 бар	0,84 кг
Дилуент (воздух) 3 л при 300 бар	0,91 кг
Sofnolime	2.50 кг
Энергия в батареях	4.16 × 10-11 кг

## 2. Эксплуатация элементов управления

### 2.1 Элементы управления

Управление всеми электронными компонентами CCR Liberty осуществляется при помощи ручных мониторов.

Различают следующие способы ввода данных и их комбинаций:

- Нажатие верхней кнопки
- Нажатие нижней кнопки
- Нажатие обеих кнопок
- Длительное нажатие верхней кнопки
- Длительное нажатие нижней кнопки
- Длительное нажатие обеих кнопок
- Кодированное нажатие кнопок (нажать обе кнопки, затем одну отпустить, нажать ее снова и затем отпустить обе кнопки)
- Наклон ручного монитора от себя
- Наклон ручного монитора к себе
- Наклон ручного монитора влево
- Наклон ручного монитора вправо
- Легкое нажатие на стекло дисплея
- Освещение дисплея дайверским фонарем

«Длительное нажатие» означает нажатие кнопки длительностью более 2,5 секунд. Нажатие кнопки завершается, когда кнопка отпущена, или, при нажатии обеих кнопок, когда отпущена последняя кнопка.

Конфигурация конкретного монитора определяет положение верхней/нижней кнопки и направление наклона, в зависимости от того, предназначен он для левой или правой руки.

Наклон для управления ручным монитором в настройках можно заменить прикосновением к любой из четырех сторон.

#### 2.1.1 Значения нажатия кнопок в режиме поверхности

Значение кнопок и вводимых с их помощью данных зависит от текущего пункта меню на экране. Однако в то же время, использование кнопок регулируется общими правилами, которые применяются всегда, когда это позволяет ситуация.

Длительное нажатие верхней кнопки – страница вверх

Длительное нажатие нижней кнопки – страница вниз

Длительное нажатие обеих кнопок – возврат на главный экран

Кодированное нажатие кнопок – переключение в режим обслуживания (это можно сделать только из главного экрана)

Наклон ручного монитора от себя – увеличение заданной цифры на единицу или проставление «галочки»

Наклон ручного монитора к себе – уменьшение заданной цифры на единицу или отмена «галочки»

Наклон ручного монитора влево – перемещение курсора влево

Наклон ручного монитора вправо – перемещение курсора вправо

Везде, где это возможно (в меню, на экране управления), показывается расшифровка текущих значений кнопок. Расшифровка может находиться либо рядом с кнопкой, обозначая действие, выполняемое коротким нажатием кнопки, либо между кнопками, обозначая действие, выполняемое при кратковременном нажатии обеих кнопок.

Значок  рядом с кнопкой означает пролистывание одной строчки вниз в меню. Прокрутка работает по кругу, т.е. первая строка появится после последней строки. Прокрутка вверх отсутствует, так как двухкнопочное управление этого не позволяет.

Значок  означает возврат на один уровень назад, не выполняя никаких действий.

Значок  означает подтверждение действия или его выбор.

#### 2.1.1 Значения нажатия кнопок в режимах погружения

Значение кнопок и вводимых данных в режиме погружения соответствует значениям в режиме поверхности.

Другие возможные значения:

Длительное нажатие верхней кнопки – верхнее заданное значение

Длительное нажатие нижней кнопки – нижнее заданное значение

Наклон монитора означает еще и различные движения в декомпрессионных играх; во время погружения ввод цифр при помощи наклона монитора (как в режиме поверхность) возможен только в особых случаях.

Легкое нажатие на стекло дисплея – включить (активировать) дисплей, если он был выключен (деактивирован).

Если осветить дисплей фонарем в темноте, то он активируется так же, как от легкого нажатия на стекло. На свету дисплей можно активировать, если закрыть его от света, а затем открыть.

### 2.1.3 Язык

Вся текстовая информация о ребризере CCR Liberty на английском языке. Управление устройством требует знания английского языка на уровне, который, по крайней мере, позволяет пользователю полностью понять эту информацию.

## 2.2 Включение модуля управления

Чтобы можно было включить элемент управления ребризера CCR Liberty, он должен находиться в режиме ожидания, что отображается на головном дисплее (медленное мигание синего светодиода) и на дисплее напарника (медленное мигание зеленого светодиода).

Если джамперные переключики убраны (или повернуты таким образом, что штырьки не попадают в разъемы), блоки управления ребризера не могут быть включены. Единственный способ включить его без джамперов – это подсоединить его адаптером к компьютеру и подать питание через USB порт.

### 2.2.1 Активация

Устройство активируется нажатием обеих кнопок на любом мониторе и их удержанием в течение 3 секунд.

Автоматическая активация происходит в случае погружения на глубину более 1,5 м с деактивированным ребризером. В таком случае пользователь не может продолжить погружение, но должен как можно скорее провести полную подготовку устройства к погружению, вернувшись на поверхность.

Автоматическая активация также позволяет включить CCR Liberty в случае повреждения или потери обеих мониторов. **Использование этой опции рискованно и поэтому должно использоваться только для спасательной операции, например, для эвакуации дайвера из сифона затопленной пещеры.**

После активации ребризер переключается в режим поверхность. При погружении на глубину более 1,5 м ребризер автоматически переключается в режим замкнутого цикла CCR (при условии, что джамперы подключены к батареям). **Из-за низкой частотности замеров глубины при выключенном устройстве, ребризер автоматически включается примерно через одну минуту погружения, когда дайвер может находиться на глубине более 1,5 метров.**

**НИКОГДА НЕ ДЫШИТЕ ЧЕРЕЗ РЕБРИЗЕР, ЕСЛИ ОН ВЫКЛЮЧЕН! Это может привести к серьезным травмам или смерти!**

## 2.3 Режим поверхность. / Surface mode

### 2.3.1 Включение режима поверхность

CCR Liberty переключается в режим поверхность при его включении и активации путем нажатия кнопок. В воде режим поверхность можно выбрать в меню, если глубина погружения менее 1,5 метра.

### 2.3.2 Основной экран в режиме поверхность

2015.07.30 08:44		Surface time 4 days
Stack time 2:26	Setpoints Descent ---	
Max altitude 5050 m	Low 0.70	High 1.30
No fly 0:00	pO <sub>2</sub> 0.20	

### Дата и время

Проводите настройку правильного местного времени. Оно будет использоваться для ведения журнала погружений.

### Расчетное время работы скруббера (Stack time)

Таймер стека (запаса) скруббера работает непрерывно в режиме погружения независимо от глубины (кроме аварийного всплытия с открытым циклом), его также можно настроить на запуск на поверхности (подробнее в «Работа таймера стека на поверхности»).

Если вы проводите длительное время в режиме погружения, не используя для дыхания ребризер, увеличьте время получения предупреждения о времени стека.

Не забудьте сбросить таймер при повторном заполнении скруббера (Подготовка к погружению → Сброс времени стека/PreDive → Stack time reset)

### Максимальная высота

Расчет максимально допустимой высоты основан на алгоритме декомпрессии ZHL с дополнительным запасом безопасности ( $GF = 0,80$ ). Он является продолжением расчетов декомпрессии и функционирует так же, как потолок декомпрессии.

### Запрет авиаперелетов

Расчет длительности запрета авиаперелетов основан на максимально допустимой высоте согласно алгоритму декомпрессии ZHL Бюльмана.

Давление воздуха в салоне коммерческого самолета поддерживается на уровне, соответствующем давлению воздуха на высоте 1800–2400 м (6000–8000 футов) над уровнем моря, а крейсерская высота колеблется в диапазоне 11 000–12 200 м (36 000–40 000 футов).

Для расчета времени, в течение которого не разрешаются перелеты, используется фиксированная высота 4464 м (14 646 футов). На этой высоте отсеки с кислородными масками открываются автоматически, и кислородные маски будут прямо перед пассажирами самолета.

### Символы батарей

Графический символ показывает оставшийся запас заряда батарейки. Каждой из двух батареек соответствует свой отдельный символ.



Батарея полностью заряжена



Высота закрашенной части соответствует уровню заряда батареи



Цвет изменяется, если заряда меньше половины



Подключено зарядное устройство

### Заданные значения

Погружение (Descent) (" - .--" если отключено). Здесь указываются верхнее и нижнее заданные значения.

### Парциальное давление кислорода $ppO_2$

Отображает измеренное парциальное давление кислорода.

### 3.3.2 Экран датчиков $O_2$ режима поверхность

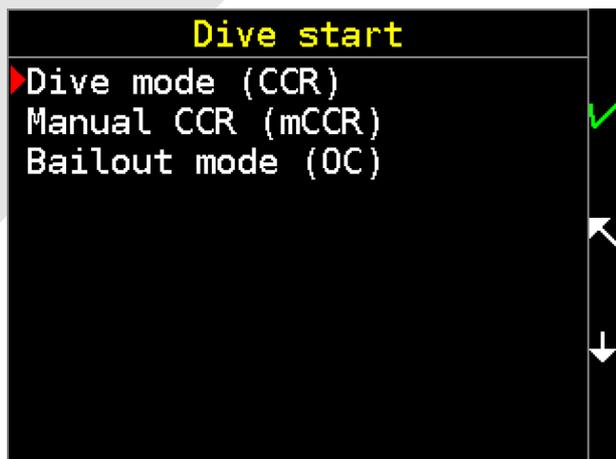
Для переключения между различными экранами в режиме поверхность нажмите верхнюю кнопку. Указывается не только парциальное давление, но и напряжение на датчиках. Если датчик не работает (не подключен, нет связи, ошибка, исключен, деактивирован, не откалиброван), вместо значения  $pO_2$  появляется соответствующий информационный тег.

$O_2$	62.7 mV	1.25 bar
	61.1 mV	1.21 bar
	67.2 mV	1.23 bar
	58.8 mV	1.14 bar
Diluent	12/43	$pO_2$ indirect
He0	48.8%	1.19 bar
He1	48.8%	0.97 bar
$pO_2$	0.72 bar	Stack 2:34

Вы также можете увидеть на экране датчиков  $O_2$  местное время, максимальную разницу показаний датчика и оставшееся время работы стека.

### 2.3.4 Переключение в другие режимы

В меню пользователь может переключаться из режима поверхность в режим замкнутого цикла (CCR), ручного замкнутого цикла (mCCR), экстренного всплытия (OC) и ожидания.



При погружении на глубину более 1,5 м ребризер автоматически переключается в режим замкнутого цикла CCR.

### 2.3.5. Контроль парциального давления в режиме поверхность

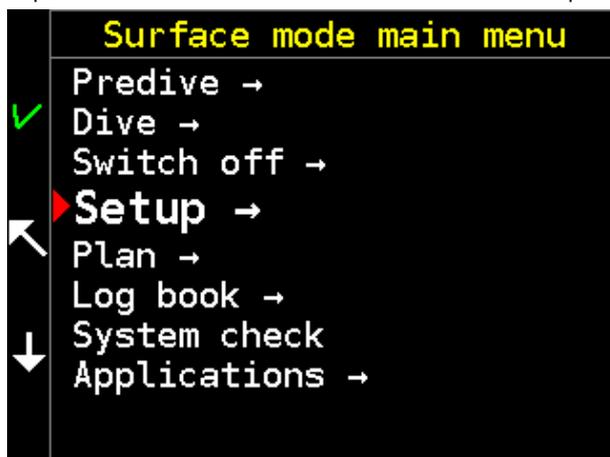
Простое управление  $ppO_2$  запускается в режиме поверхность. Если содержание кислорода в контуре упадет ниже 19% (относительно текущего атмосферного давления), соленоид откроется, чтобы добавить 0,5 литра кислорода. Это гарантирует поднятие парциального давления кислорода до значения не менее 0,23 бар. Затем кислород впрыскивается через каждые шесть секунд (через три секунды после последнего закрытия соленоида). Этот алгоритм предназначен для предотвращения опасного снижения уровня парциального давления и последующей потери сознания пользователем, который мог дышать из контура ошибочно не активировав режим погружение.

Контроль парциального давления также зависит от других условий - кислородный баллон должен быть заполнен, подключен и открыт. Датчики  $ppO_2$  должны быть установлены и откалиброваны; и пользователю нельзя выполнять чрезмерную физическую активность,

которая вызывает высокое потребление кислорода. Контроль парциального давления в режиме поверхности поддерживает уровень кислорода только чуть выше уровня, вызывающего гипоксию, поэтому его нельзя использовать для постоянного дыхания.

## 2.4 Настройка

CCR Liberty настраивается в режиме поверхность. Активируйте главное меню режима поверхность коротким нажатием обеих кнопок и выберите



Некоторые значения могут быть установлены во время погружения; однако эта возможность является крайней мерой для использования только в чрезвычайных ситуациях.

Настроенные значения зависят в первую очередь от опыта пользователя, физиологии и личных предпочтений. Тот факт, что CCR Liberty позволяет устанавливать определенное значение, не означает, что такой параметр безопасен и подходит для вас и для вашего запланированного погружения.

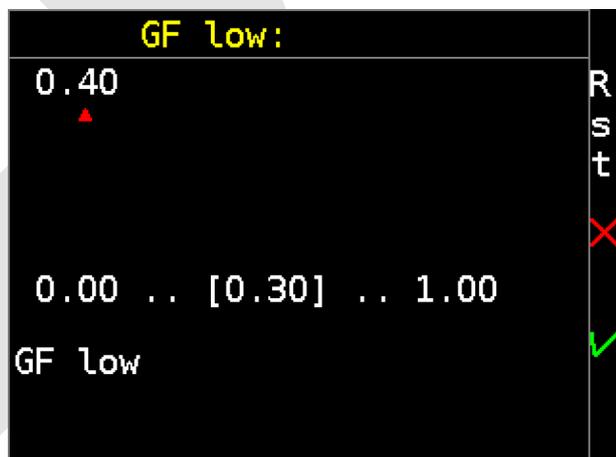
Если вы не уверены, какое значение установить, оставьте значения по умолчанию.

Производитель не предоставляет гарантию на неисправности CCR Liberty, если эти неисправности являются результатом неправильной настройки.

Заводское значение «по умолчанию» отображается в квадратных скобках в заголовках следующего текста.

## 2.4.1 Использование редактора

Большинство изменяемых значений редактируются аналогичным образом



Наклон к себе – уменьшение заданной цифры на единицу или отмена «галочки»

Наклон влево – перемещение курсора влево

Наклон вправо – перемещение курсора вправо

Нажатие верхней кнопки - отменить редактирование (сброс до предыдущего значения)

Длительное нажатие верхней кнопки - сброс до значения по умолчанию

Нажатие обеих кнопок - выход без сохранения

Нажатие нижней кнопки - сохранение и выход

Допустимый диапазон указывается в строке значений <минимум. . [по умолчанию]. . максимум> . .

На дисплее показывается краткое описание внизу

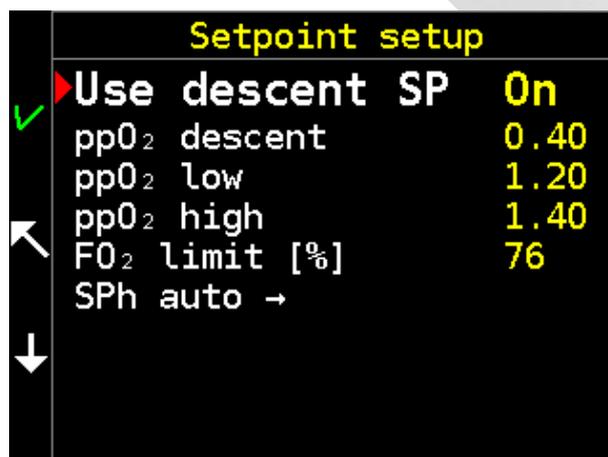
## 2.4.2 Заданные значения

**Use descent SP [Off]** - Использование заданных значений погружения [Выкл.]

Эта опция активирует использование заданного значения погружения. См. также 41 [Заданное значение погружения](#)

**ppO<sub>2</sub> descent [0.4 bar]** – парциальное давление кислорода для погружения

Величина заданного значения при погружении (диапазон: 0.2—1.0 бар) См. также 41 [Заданное значение погружения](#)



ppO<sub>2</sub> low [0.7 бар] – Низкий уровень парциального давления кислорода

Величина нижнего заданного значения (диапазон: 0.4—1.3 бар)

См. также 41 [Заданное значение](#)

**ppO<sub>2</sub> high [1.3 бар]** - Высокий уровень парциального давления кислорода

Величина верхнего заданного значения (диапазон: 0.7—1.6 бар).

См. также 41 [Заданное значение](#)

**FO<sub>2</sub> limit [90%]** - Предел процентного содержания кислорода в смеси

Заданное значение ограничивается процентом от давления окружающей среды (диапазон: 60—96%)

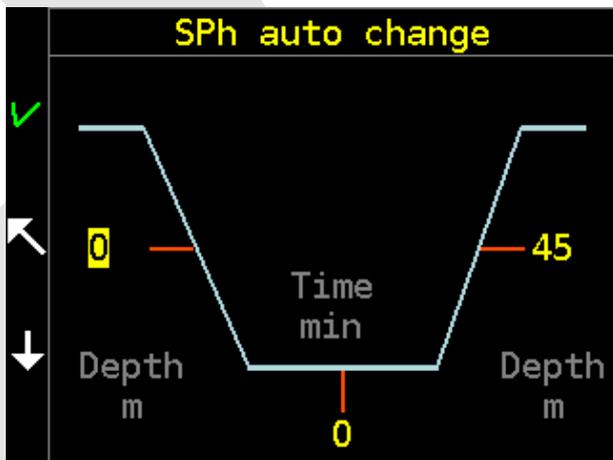
Установка слишком низкого процента снижает эффективность декомпрессии на малых глубинах. Установка слишком большого процента на малых глубинах увеличивает потребление кислорода, из-за чего требуется выгрузка содержимого дыхательного контура и затрудняется балансировка.

См. также 41 [Ограничение заданного значения](#)

**SPh auto** - Автоматическое переключение на верхнее заданное значение

Автоматическое переключение на верхнее заданное значение. Если в таблицу введены значения больше 0, устройство автоматически переключится на верхнее заданное значение согласно заданным параметрам для пребывания под водой. Вы можете переключиться на верхнее заданное значение из-за превышения определенной глубины во время спуска, срока пребывания на дне или определенной глубины во время подъема. Значения вводятся в таблице профиля погружения.

Перемещайтесь по таблице с помощью нижней кнопки, выберите элемент верхней кнопкой, наклоните для редактирования.



### 2.4.3 Смеси

#### Режим замкнутого цикла CCR

Можно настроить восемь различных смесей с различными пропорциями кислорода, азота и гелия.

Predefined mixtures	
CCR →	
OC →	
Def. diluent	Air
2nd Dev Dil.	Air
Def. OC mix	Air
End pressure	20
Min pO <sub>2</sub>	0.30
Max pO <sub>2</sub>	1.60
RMV	30.0

Выберите смесь для редактирования коротким нажатием верхней кнопки, используйте наклон для изменения числовых значений и положения курсора.

Каждая смесь может быть активирована (поставлена «галочка») или деактивирована («галочка» снята). Это можно сделать на экране редактирования или с помощью «быстрой кнопки» - долгое нажатие верхней кнопки в списке смесей.

Рядом с каждой газовой смесью отображаются обозначения MOD и END. MOD (максимальная рабочая глубина) рассчитывается таким образом, чтобы дилуент всегда мог разбавить смесь в контуре. Глубина рассчитывается исходя из парциального давления на 0,2 бар ниже, чем самое высокое заданное давление.

OC mixtures	
<input type="checkbox"/> Air	
<input checked="" type="checkbox"/> Oxygen	6-200
<input checked="" type="checkbox"/> 30/28	12-210
<input type="checkbox"/> EAN 32	
<input type="checkbox"/> EAN 50	
<input type="checkbox"/> 16/54	
<input type="checkbox"/> 18/45	
<input checked="" type="checkbox"/> 15/55	12-200

Смесь, используемая в качестве дилуента, должна быть среди смесей, заданных при настройке. Выбор неправильного состава дилуента приведет к неправильному расчету процедуры декомпрессии и может привести к неточному определению доли кислорода в смеси, если ребрисер переключится на косвенные измерения с использованием датчиков гелия.

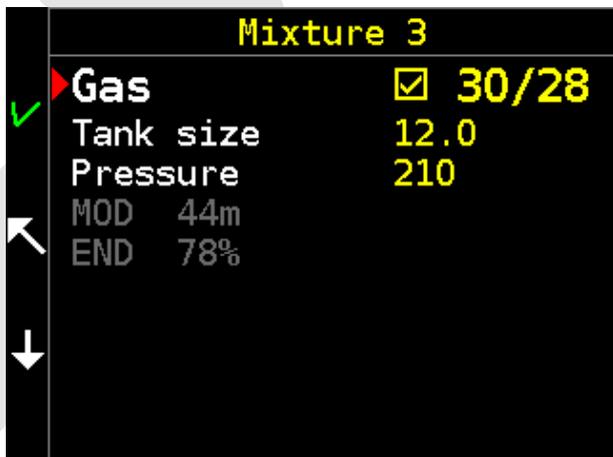
См. также 54 [Дилуент](#).

#### Режим открытого цикла OC

Можно настроить восемь различных смесей для аварийного всплытия с открытым циклом с различными пропорциями кислорода, азота и гелия. Каждая смесь может быть активирована (отмеченный квадрат) или деактивирована (пустой квадрат). Можно выбирать только активированные смеси.

Рядом с каждой газовой смесью отображается давление (бар или PSI (фунт/кв.дюйм)) и объем цилиндра (литры или куб. футы). При редактировании смеси отдельные элементы задаются индивидуально. MOD (максимальная рабочая глубина) отображается серым шрифтом с учетом максимального значения ppO<sub>2</sub>, равного 1,6 бар, и END (эквивалентная наркотическая глубина). END обычно выражен глубиной, на которой погружение с воздухом будет иметь тот же наркотический эффект, что и инертные газы, используемые в текущей смеси. Эта условная глубина эквивалентна

определенной (в основном целевой) глубине. Однако, в этом случае целевая глубина не известна, поэтому END выражен как наркотическое воздействие газовой смеси в процентах относительно воздуха.



Смеси, которые вы подготовили для бейлаута (резервный баллон), должны быть предустановлены и активированы.

Неиспользуемые газовые смеси должны быть деактивированы. В противном случае расчеты для управления газами или расчеты запаса времени перед экстренным всплытием будут искажены.

В чрезвычайной ситуации смесь может быть активирована во время погружения. Кроме того, новая смесь может быть задана во время погружения. Эти возможности используются только в чрезвычайных ситуациях.

#### Другой дилуент / Def. diluent

Другой дилуент по умолчанию можно выбрать только из активированных смесей.

#### Дилуент второго устройства / 2<sup>nd</sup> Dev Dil

Если используется резервный ребризер, эта опция определяет состав дилуента в резервном ребризере для правильного расчета декомпрессии.

#### Другая смесь по умолчанию для экстренного всплытия с открытым циклом (Def. OC mix)

Другая смесь по умолчанию для экстренного всплытия с открытым циклом может быть выбрана только из активированных смесей.

#### Конечное давление / End pressure

Запланированный баланс давления в опустошенном баллоне для управления газами через планировщик и для расчета времени перед бейлаутом при погружении.

#### Минимальное парциальное давление кислорода / Min PO2

Определяет пригодность смесей для открытого цикла в условиях минимального  $ppO_2$ .

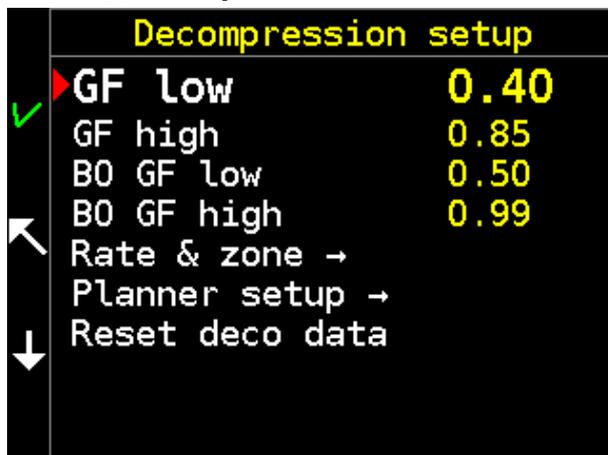
#### Максимальное парциальное давление кислорода / Max PO2

Определяет пригодность смесей для открытого цикла в условиях максимального  $ppO_2$ .

#### Объем воздуха, потребляемый при дыхании за минуту (RMV)

Объем воздуха, потребляемый за минуту, нужен для управления газами в планировщике и расчета запаса времени перед аварийным всплытием во время погружения. Мы рекомендуем установить этот объем с достаточным запасом для использования в чрезвычайной ситуации. RMV во время резкого увеличения количества  $CO_2$  в организме (гиперкапнии) может значительно превышать 50 л/мин.

### 2.4.4 Декомпрессия



#### Нижнее значение градиентного фактора / GF low [0.30]

Градиентный фактор в начале декомпрессии (диапазон: 0.05— 1.00).

Нижнее значение градиентного фактора определяет дополнительное увеличение безопасности на глубине декомпрессионного потолка в начале декомпрессии. Установка значения 1,00 соответствует алгоритму

декомпрессии Бульмана без дополнительного повышения безопасности с использованием метода градиентных факторов. Установка низких значений ведет к более глубоким и долгим остановкам в начале декомпрессии.

### Верхнее значение градиентного фактора / GF high [0.80]

Градиентный фактор в конце декомпрессии (диапазон: 0.10— 1.00).

Верхнее значение GF определяет дополнительное увеличение безопасности при подъеме на поверхность. Установка значения 1.00 соответствует алгоритму декомпрессии Бульмана без дополнительного повышения безопасности с использованием метода градиентных факторов.

Установка низких значений ведет к более долгим декомпрессионным остановкам на малой глубине.

### Нижнее значение градиентного фактора для бейлаута / Bailout GF low [0.80]

Градиентный фактор для бейлаута в начале декомпрессии (диапазон: 0.05— 1.00).

Как правило, для градиентного фактора бейлаута устанавливается более высокое нижнее значение (нижнее дополнительное увеличение безопасности), чем для стандартного GF.

### Верхнее значение градиентного фактора для бейлаута / Bailout GF high [0.95]

Градиентный фактор для бейлаута в конце декомпрессии (диапазон: 0.10— 1.00).

Как правило, для GF бейлаута устанавливается более высокое значение (нижнее дополнительное увеличение безопасности), чем для стандартного GF.

### Скорость и зонирование

Этот пункт позволяет вам установить скорость спуска и всплытия. Ввод данных осуществляется в таблице схемы профиля погружения. Перемещайтесь по таблице с помощью нижней кнопки, выберите элемент верхней кнопкой, наклоните для редактирования. Скорость спуска определяется от первой глубины, из которой проверяется скорость спуска (м или футов). Следующее значение - это скорость снижения (м/мин или фут/мин). Скорость всплытия разделена на три зоны:

от максимальной глубины до первого предела, затем от первого предела до второго предела и, наконец, от второго предела до поверхности. Эти пределы можно определить в графе справа. Скорости показаны в отдельных зонах, а затем на левой стороне графика в результатах вычисления.

### Настройка планировщика / Planner setup

Используется для настройки декомпрессии и управления газами. Подробное описание см. в Настройках планировщика.

### Сброс данных о декомпрессии /nReset deco data

Эта опция сбрасывает показания о насыщении организма биологически инертными газами и расчет токсичности кислорода до состояния после длительного времени с момента предыдущего погружения.

Дайвер, который использует CCR Liberty после сброса данных о декомпрессии, не должен выполнять погружения в течение 48 часов после его перезагрузки. Не погружайтесь в течение 24 часов с перезагруженным устройством после пребывания на значительно увеличенной высоте над уровнем моря.

### 2.4.5 Аварийные сигналы

Alarm sources	
CNS	On
Descent rate	Off
Ascent rate	On
Low battery	25
Min pO <sub>2</sub>	0.30
Max pO <sub>2</sub>	1.60

#### Источники сигналов / Alarm sources

**CNS [On]** - Токсичность кислорода для ЦНС [Вкл.]  
Был достигнут допустимый предел токсичности.

#### ppO<sub>2</sub>

Был превышен допустимый заданный предел парциального давления кислорода.

**Descent rate [Off]** - Скорость погружения [Выкл.]  
Был превышен допустимый заданный предел скорости погружения.

**Ascent rate [On]** – скорость погружения [Вкл.]

Скорость погружения превысила заданный лимит, с поправкой на короткие быстрые движения.

**Low battery [25%]** - Низкий заряд батареи

Уровень заряда батареи упал ниже установленного предела (диапазон: 0–40%). Установка значения на 0 означает отключение этого аварийного сигнала.

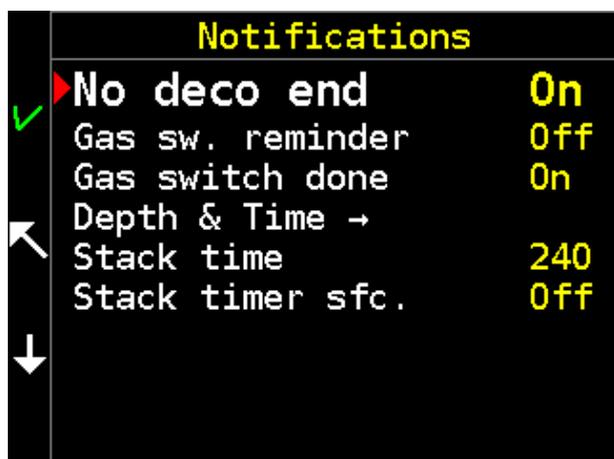
**Min PO2** - Минимальное парциальное давление

Определяет нижний предел парциального давления кислорода для срабатывания аварийного сигнала в режиме CCR.

**Max PO2** - Максимальное парциальное давление

Определяет верхний предел парциального давления кислорода для срабатывания аварийного сигнала в режиме CCR.

### Уведомления / Notifications



**No deco end [On]** - Конец промежутка времени без декомпрессии [Вкл.]

Конец погружения через нулевое время (в терминологии модели декомпрессии Бюльмана), т.е. уведомление о необходимости снижения скорости всплытия и/или выполнения декомпрессионных остановок.

**Gas switch reminder [Off]** - Напоминание о переключении газа [Выкл.]

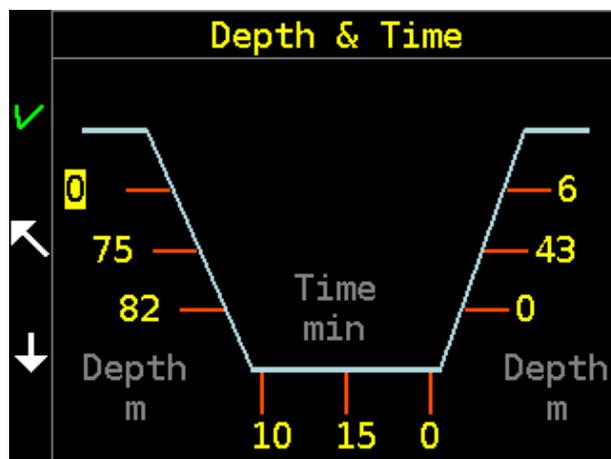
Рекомендация перейти на другую газовую смесь. Это используется только в режиме бейлаута с открытым циклом.

**Gas switch done [On]** - Смена газа выполнена [Выкл.]

Произведена замена смеси (в режиме бейлаута с открытым циклом), или дилуента.

### Глубина и время /Depth & Time

Уведомления о глубине и времени задаются с помощью схематического графика погружения. Перемещайтесь по графику с помощью нижней кнопки, выбирайте с помощью верхней кнопки и устанавливайте значения, наклоняя компьютер.



Уведомление о том, что заданная **глубина во время спуска** достигнута. Можно установить три отдельные глубины в диапазоне от 0 до 300 м. Значение 0 означает деактивацию сигнала.

Уведомление о том, что **лимит времени** погружения достигнут. Можно установить три отдельных промежутка времени в диапазоне от 0 до 999 мин. Значение 0 означает деактивацию сигнала.

Уведомление о том, что заданная **глубина во время всплытия** достигнута. Можно установить три отдельные глубины в диапазоне от 0 до 300 м. Значение 0 означает деактивацию сигнала.

**Stack time [150 min]** - Время работы стека [150 мин]

Уведомление о том, что суммарное время в любом режиме погружения замкнутого цикла достигнуто (диапазон: 0 - 360 мин). Значение 0 означает деактивацию сигнала.

Для сброса таймера перейдите в меню «Подготовка к погружению» (Prediver).

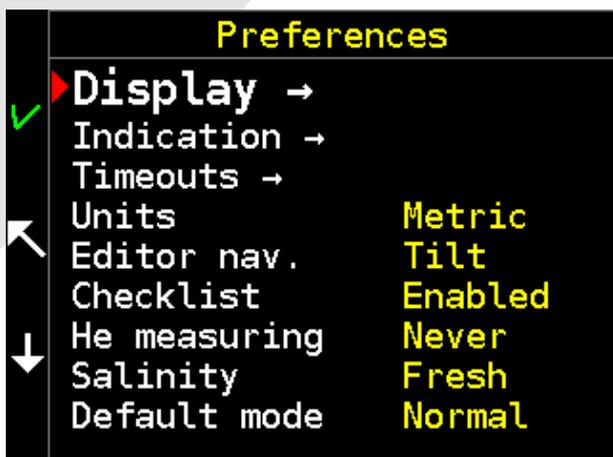
## Работа таймера стека на поверхности / Stack timer sfc.

Возможно настроить таймер таким образом, чтобы он не отсчитывал время, если ребрисер функционирует в режиме «Погружение», но при этом был на поверхности.

**On** (вкл.) – таймер работает при выходе на поверхность.

**Off** (выкл.) – таймер не работает при выходе на поверхность.

## 2.4.6 Пользовательские настройки / Preferences



### Дисплей / Display

#### Расположение в пространстве / Orientation

Настройки для правой/левой руки.

### Скринсейвер / Screensaver

Дисплей становится неактивным по истечении заданного периода (диапазон: 0–120 с). Значение 0 означает, что дисплей будет постоянно активен.



## Экраны режима погружения

Любой из пяти следующих экранов может быть включен или отключен. Это можно сделать во время погружения

**Детальный (Detailed)** - на этом основном экране отображается вся необходимая информация

**Обзорный (Synoptic)** - значение глубины легко читается; это сопровождается другой важной информацией

**Большой (Big)** - самая важная информация, написанная действительно большими символами

**График (Graph)** - экран профиля погружения

**Датчики O2 (O<sub>2</sub> sensors)** - детальное состояние кислородных датчиков

**Экран, показывающий время до всплытия на поверхность (TTS)** – экран с уникальной индикацией запаса времени, оставшегося до бейлаута (BO RMT), и указанием времени, которое потребуется для подъема на поверхность (TTS)

### Индикация / Indication

#### Вспомогательные дисплеи /Auxiliary displays

Настройка положения головного дисплея и дисплея напарника. Позиции по умолчанию - справа для головного дисплея и слева для дисплея напарника.

#### Режим без цветовой маркировки /Color blind mode

Если вы не можете различать синий и зеленый светодиоды на головном мониторе, включите режим без цветовой маркировки. См. 21 [Режим без цветовой маркировки](#).

### Паузы /Timeouts

#### Выполнение кнопочной команды с задержкой [1] / Key press delay

Минимальная длительность кнопочного нажатия (диапазон: 1 — 5 шагов, 1 шаг равен 100 мс)

#### Автоматическое отключение аппарата / Auto switch off

Период времени, после которого CCR Liberty переключается из режима поверхность в режим ожидания (standby) (диапазон: 0-999 мин.). Значение 0 отключает опцию автоматического переключения в режим ожидания. Если ни один монитор не подключен, то отключение произойдет через 150 минут независимо от настроек.

### Единицы (метрические) / Units [Metric]

Для всего аппарата может быть установлена метрическая и британская система измерения (или, точнее, традиционная система США). Все физические расчеты выполняются внутри системы с использованием метрической системы; результаты преобразуются только для отображения на экране.

### **Навигация по редактору. [Наклон] Editor navig. [Tilt]**

Числа в редакторе могут быть увеличены или уменьшены наклоном или легким нажатием. Чтобы применять управление нажатием, нужно сначала немного потренироваться. Не меняйте заданное по умолчанию управление наклоном на управление нажатием, если у вас нет на то веских причин.

### **Контрольный список [активирован] Checklist [enabled]**

Когда вы входите в режим CCR через меню режима поверхности, вам демонстрируется контрольный список. Эту опцию можно отключить.

### **Измерение уровня гелия [только тримикс] He measuring [TMX only]**

**TMX only** – гелиевые датчики используются только в том случае, если выбранный дилуент содержит гелий.

**Never** (никогда) – Датчики постоянно отключены.

## **2.4.7 Калибровка**

### **Калибровка гелия по воздуху Calibrate He-Air**

Гелиевые датчики откалиброваны по воздуху. Датчик стабилен в показаниях в течение длительного периода времени; поэтому калибровку следует выполнять только после замены датчика или в случае сомнений в его точности. На датчиках не должно быть никаких следов гелия.

### **Чистота кислорода [99,5%] Oxygen purity [99.5%]**

Концентрация кислорода может быть задана в калибруемом газе предварительно. Если возможно, используйте для калибровки кислород с чистотой не менее 99,5%.

Не используйте воздух для калибровки. Парциальное давление кислорода в воздухе при атмосферном давлении значительно отличается от парциальных давлений, определяемых заданными значениями. По окончании срока службы кислородный датчик можно калибровать для определения 21% (воздух), но больше не сможет измерять  $ppO_2$ , равное 1 бар или выше.

См. также 55 [Калибровка кислородных датчиков](#) и 54 [Кислород](#).

### **Рекомендация [3 дня] Recommended [3 days]**

Рекомендуется калибровка кислородных датчиков через определенный период (диапазон: 0–30 дней).

## **2.4.8 Неисправные датчики**

### **Кислородные датчики/ Oxygen sensors**

Управление датчиками с возможностью исключения отдельных датчиков кислорода при расчете  $ppO_2$ .

**Normal** – неисправность не обнаружена; датчик используется в качестве источника данных.

**Uncalibrated** – датчик не был откалиброван.

**Excluded** – датчик исключен автоматически по алгоритму. Алгоритм может вернуть датчик в рабочее состояние, если он определит, что причины для исключения больше нет.

**Disabled** – датчик отключен вручную.

**Error** – датчик отсутствует или с ним слабая связь.

**Offline** – датчик недоступен (цифровая связь не работает на уровне модуля).

### **Гелиевые датчики Helium sensors**

Гелиевые датчики можно включать и отключать.

**Normal** – неисправность датчика не обнаружена; датчик используется в качестве источника данных.

**Uncalibrated** – датчик не был откалиброван

**Disabled** – датчик отключен вручную.

**Error** – датчик отсутствует или слабая связь.

**Offline** – датчик недоступен (цифровая связь не работает на уровне модуля).

### Датчики давления / Pressure sensors

Управление датчиками давления с возможностью ручного отключения отдельных датчиков. Не начинайте погружение более чем с одним неисправным датчиком давления.

**Normal** – неисправность датчика не обнаружена; датчик используется в качестве источника данных.

**Disabled** – датчик отключен вручную.

**Error** – датчик отсутствует или с ним слабая связь.

**Offline** – датчик недоступен (цифровая связь не работает на уровне модуля)

См. также 18 Измерение давления и глубины.

### Другие устройства / Other devices

Вы можете отключить соленоид, который работает с перебоями. После этого другой соленоид берет на себя его функцию, и его частота корректируется с 12 секунд до 6.

### Источник pO2 / pO2 source

Переключение источника данных для контроля парциального давления кислорода в контуре.

O2 – для измерения и контроля кислорода используется химический кислородный датчик

He – не прямое измерение и контроль уровня кислорода проводится гелиевыми датчиками.

### 2.4.9 Прочее

#### Настройка времени / Set time

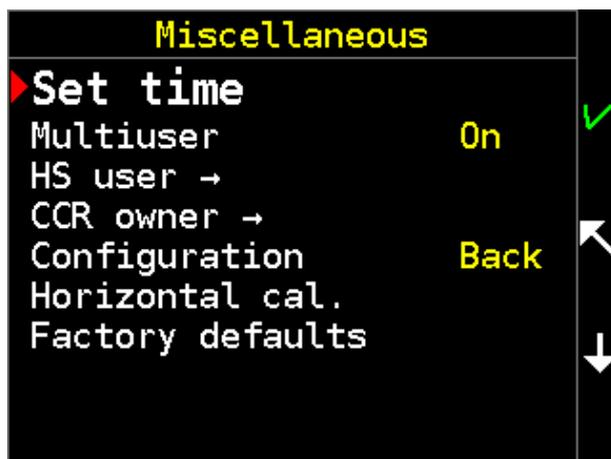
Установка даты и времени производится в формате ГГГГ/ММ/ДД чч:мм:сс.

#### Горизонтальная калибровка

##### Horizontal calibration

Акселерометры используются для управления с помощью наклона и нажатия. Они должны быть откалиброваны.

Положите ручной монитор на ровную поверхность (напр. стол) перед началом калибровки.



### Заводские установки / Factory defaults

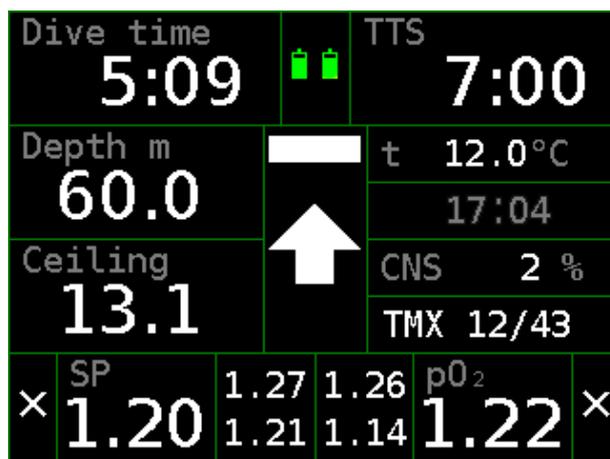
Эта опция сбрасывает все настройки на значения по умолчанию.

После сброса не забудьте изменить необходимые настройки перед погружением.

## 2.5 Режим погружения

### 2.5.1 Детальный экран

Основной экран отображает информацию, необходимую во время погружения. Большая часть информации обозначена четкими значениями и однозначными символами



## Время погружения / Dive time

Таймер запускается после погружения (глубина > 1,5 м) и останавливается после всплытия (глубина < 0,5 м). В случае нахождения на поверхности (или на очень малой глубине) с последующим вторым погружением (в течение времени, заданного как перерыв после погружения), время погружения будет отсчитываться от первого погружения, включая время на поверхности.

## Глубина / Depth

Глубина может отображаться в единицах, установленных в настройках (м или фт.). Глубина рассчитывается по измеренному гидростатическому давлению. Плотность пресной воды (по умолчанию) или морской воды может быть задана для расчета глубины (единицы и соленость задаются в Setup → Preferences). Настройка пресной/морской воды не влияет на расчеты декомпрессии. Декомпрессия зависит от давления окружающей среды, а не от отображаемой глубины.

## Без декомпрессии / No deco

Вы можете оставаться в течение указанного времени на текущей глубине, дыша текущей смесью (с текущим содержанием гелия и заданным  $ppO_2$ ), не выполняя декомпрессию. Однако предполагается, что дайвер будет следовать рекомендуемой скорости всплытия.

Во время погружения возникает ситуация, когда индикатор No Deco уже показывает нулевое значение, но значение потолка декомпрессии по-прежнему не отображается. Такая ситуация может длиться десятки секунд. Эта ситуация связана с тем, что время без декомпрессии истекло, и потолок декомпрессии находится ниже уровня поверхности, но его значение настолько малое, что достаточно будет просто подняться с заданной скоростью непосредственно к поверхности, и необходимости в ступенчатой декомпрессии нет.

## Потолок / Ceiling

Глубина декомпрессионного потолка непрерывно уменьшается по мере приближения к поверхности. Отображение данных невозможно остановить вручную во время всплытия. Всегда оставайтесь ниже глубины потолка, даже если глубина потолка очень мала.

Индикатор потолка в ребризере Liberty заменяет индикатор декомпрессионных остановок. Дайвер выбирает глубину, на которой он делает декомпрессионную остановку или постоянно поднимается в соответствии с декомпрессионным потолком.

Этот подход может быть более эффективным с точки зрения времени декомпрессии. Временной ориентир - TTS (время до выхода на поверхность). Не следуйте декомпрессионному потолку на малых глубинах, если условия этого не позволяют. Волны, течение, положительная подъемная сила снаряжения на небольшой глубине, отсутствие визуальной привязки и другие факторы могут вызвать неконтролируемое всплытие над потолком или полностью препятствовать декомпрессии на этом уровне.

Подъем выше потолка ведет к срабатыванию сигнала. Дальнейшее нарушение, превышающее 1 м (3 фута), активирует дополнительный сигнал. Оба сигнала вносятся в журнал. Расчет декомпрессии будет дальше продолжен без сигналов. Дайвер обязан сам решить, как минимизировать вероятность серьезных последствий.

Декомпрессия больше не требуется, когда значение потолка исчезает с монитора. В этом случае разрешается всплытие на поверхность.

## TTS

Время до выхода на поверхность (TTS) включает в себя полный профиль декомпрессии. На округление TTS влияют настройки в Меню/Настройка/Декомпрессия/Настройка планировщика/Округление (Menu/Setup/Decompression/Planner setup/Rounding). Округление может быть установлено на 60 с, 30 с, 1 с.

## Символы батареи



Батарея полностью заряжена



Высота покрашенной части соответствует уровню заряда батареи



Цвет меняется, когда батарея заряжена менее чем наполовину

## Комбинированные графические символы

Комбинированный графический символ на детальном экране предназначен для быстрой ориентации. Он подсказывает дайверу, что надо сделать. Цвет предупреждающих символов меняется с желтого на красный в зависимости от степени важности



Разрешается всплытие.



Разрешается всплыть на глубину декомпрессионной остановки или декомпрессионного потолка.



Вы достигли глубины декомпрессионной остановки или декомпрессионного потолка; не меняйте глубину.



Вы достигли глубины остановки безопасности; не меняйте глубину.



Вы превысили разрешенную скорость всплытия; снизьте скорость.



Ваша текущая глубина меньше, чем глубина декомпрессионного потолка; спуститесь.

## t (Температура)

Температура воды измеряется внутри корпуса монитора. После изменения температуры воды подождите около 1-2 минут, пока показания температуры не стабилизируются. Температура воздуха зависит от многих факторов и является лишь показателем.

## ЦНС

Так называемые «кислородные часы» - это процент от предела токсичности для ЦНС. Расчет основан на пределах воздействия кислорода, выполненных Национальным управлением по исследованию океанов и атмосферы США.

См. также 64 [Вдыхание газов с высоким содержанием кислорода](#).

## Дилуент

Показывается текущий используемый дилуент.

## Символы соленоида

В нижнем левом и правом углах имеются символы, обозначающие состояние соленоидов в соответствии с данными от блоков управления.

**X – соленоид в закрытом состоянии**

**= – соленоид в открытом состоянии**

## Заданное значение

Заданное значение является нужным значением  $ppO_2$ . Заданные значения обычно отображаются белым цветом. Заданное значение будет отображаться желтым тогда, когда значение физически недостижимо (напр., заданное значение составляет 1.4 через 2 м). На оценку возможности достичь заданного значения влияет настройка максимального значения доли кислорода  $FO_2$ . (Напр., значение 1.3 через 3 м может быть достигнуто, но только если в контуре 100% кислорода, а  $FO_2$  установлен на 80%; в этом примере заданное значение будет отображаться желтым цветом, и соленоид не будет добавлять кислород до тех пор, пока значение  $ppO_2$  не упадет ниже 1,04 бар (1,3 × 0,8)). Величина значения будет отображаться красным только при его изменении.

Для получения информации о настройке заданных значений см. 41 [Заданное значение](#).

## Датчики $O_2$

$ppO_2$ , измеренное отдельными датчиками кислорода.

## $ppO_2$

Парциальное давление  $ppO_2$  может быть измерено напрямую (с помощью датчиков  $O_2$ ) или косвенно (с помощью гелиевых датчиков). **Показывает только среднее значение.**

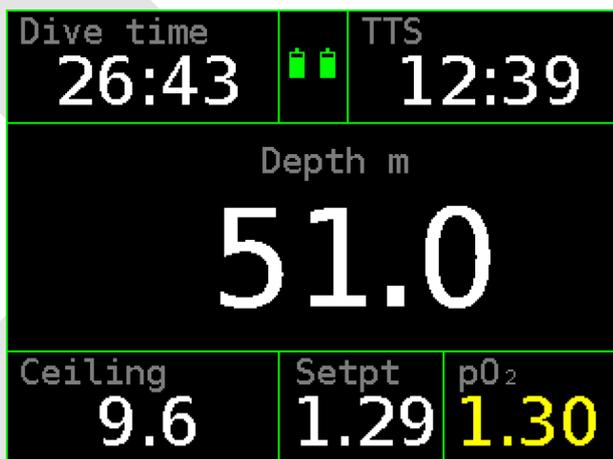
См. 17 [Прямое измерение парциального давления](#) и 18 [Измерение содержания гелия](#).

## Восклицательный знак

Если рядом со значением отображается желтый восклицательный знак, это означает, что один или несколько датчиков были исключены. Это относится к измерениям  $ppO_2$ , температуры, давления и гелия.

## 2.5.2 Обзорный экран

Показания глубины легко читаемы. Они сопровождаются другой важной информацией.



Значения всех показаний идентичны детальному экрану.

### 2.5.3 Большой экран

Самая важная информация написана большими буквами.

Этот экран полезен, когда видимость очень плохая. Многие дайверы могут читать цифры даже без маски.



### 2.5.4 Экран профиля погружения

#### Начало / Start

Время погружения полезно для проверки соблюдения графика.

#### Средняя глубина / Avg

Средняя глубина указывается желтой горизонтальной линией, а число отображается желтым цветом.

#### Текущая глубина / Current depth

Смотрите левый нижний угол.

#### Время погружения / Dive time

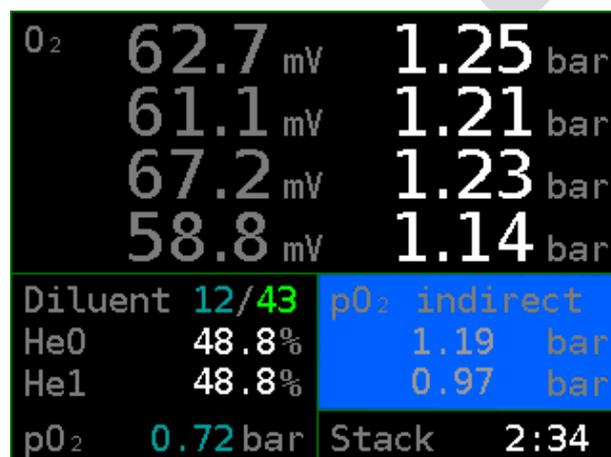
Время выполнения текущего погружения находится в правом нижнем углу.

#### Максимум / Max

Это максимальная глубина, достигнутая во время погружения. Поле с этим значением размещается в середине нижней строки.

### 2.5.5 Экран датчиков

Отображает значение потенциала датчиков и их откалиброванные показания ppO<sub>2</sub>



#### Дилуент / Diluent

Состав действующего дилуента (O<sub>2</sub>/He)

#### He0 / He1

Содержание гелия в контуре, определяемое отдельными датчиками гелия. В идеальных условиях измеренное значение будет соответствовать доле гелия в разбавителе.

#### pO<sub>2</sub>

Парциальное давление кислорода в дилуенте на текущей глубине.

## Непрямое измерение рО<sub>2</sub>

Уровень ррО<sub>2</sub> косвенно измеряется с помощью гелиевых датчиков. Ячейка окрашена в синий цвет. Так же, как и ячейка ррО<sub>2</sub>, когда измерения ррО<sub>2</sub> переключаются на косвенные измерения с помощью гелиевых датчиков.

## Стек / Stack

Время работы стека скруббера

## 2.5.6 Экран времени, нужного для поднятия на поверхность (TTS)

Этот экран содержит полезную и уникальную информацию о паузе между передвижениями.

BO RMT	BO TTS	
21	14:12	
Depth m	TTS	
51.4	11:10	
Ceiling	pO <sub>2</sub>	
17.6	1.21	
TTS (+2)	TTS (+5)	TTS (+10)
14	19	26

### BO RMT

Время, остающееся до аварийного всплытия - это время, которое определяет максимальную продолжительность пребывания на текущей глубине так, чтобы запасного источника газа хватило для всего подъема, включая декомпрессию. Алгоритм подсчитывает все газы в наличии и их количество вместе с указанным минутным расходом (RMV). Чтобы расчеты были правильными, всегда необходимо точно вводить объем, давление и состав газа и указывать в списке газов только те газы, которые фактически используются. BO RMT рассчитывается на основе настройки градиентного фактора бейлаута.

### BO TTS

Время, необходимое для всплытия в случае экстренного всплытия с аппаратом открытого цикла. Время всплытия рассчитывается в соответствии с настройкой градиентного фактора бейлаута.

## TTS (+2) (+5) (+10)

Значения этих трех пунктов представляют будущие значения TTS, т.е. продолжительность всплытия, если дайвер остается на текущей глубине в течение следующих 2, 5 или 10 минут. В фазе сатурации погружения значения постепенно увеличиваются, в фазе десатурации наоборот.

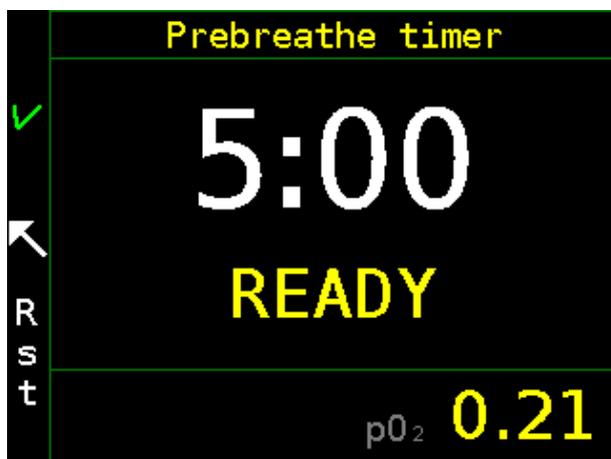
## 2.6 Режим закрытого цикла CCR

Это основной режим для погружения с аппаратом CCR Liberty.

### 2.6.1 Вход в режим CCR

Стандартный метод переключения в режим CCR - это выбор его в меню из режима поверхности.

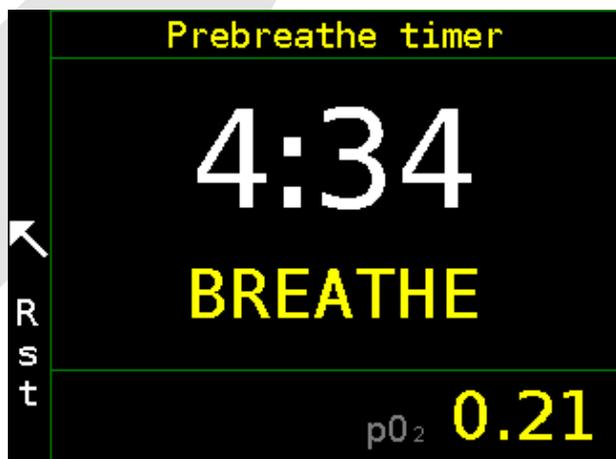
Если погружение на глубину более 1,5 м происходит в режиме поверхности или в режиме ожидания, ребризер автоматически переключается в режим CCR. Не используйте преднамеренно этот метод переключения; он предназначен только для чрезвычайных ситуаций.



Процесс перехода в режим погружения происходит следующим образом. При выборе режима погружения, подача кислорода начинается немедленно на основании текущего парциального давления кислорода и величины заданных значений. В то же время автоматически проверяются датчики кислорода и их калибровка. Если дата калибровки превысила установленное количество дней или напряжение датчика отличается более чем на 10%,

то показываются предупреждения и рекомендации по новой калибровке кислородных датчиков.

Следующим шагом является предпогружной контрольный список. Дайвер должен следовать этому списку шаг за шагом и лично проверять все элементы, отмеченные на нем. Переход к следующему экрану производится нижней кнопкой.



После проверки всех пунктов контрольного списка появляется экран предварительного дыхания. Подготовьте устройство к предварительному дыханию. Нажмите верхнюю кнопку, чтобы отсчитать установленное время предварительного дыхания. Правила и порядок предварительного дыхания описаны в главе 3.2.12



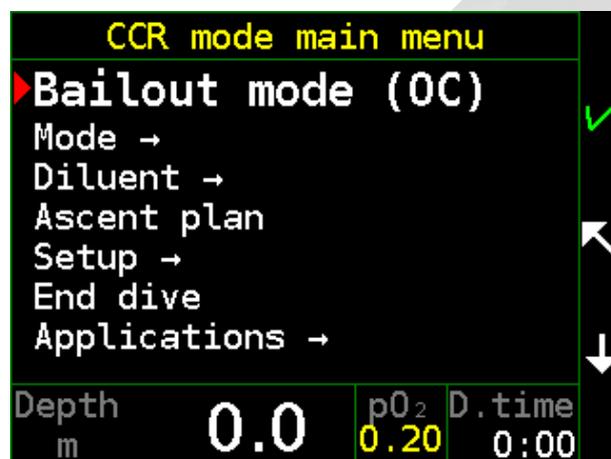
В правом нижнем углу отображается среднее значение  $ppO_2$ . Все датчики и другие значения могут контролироваться на втором мониторе,

где доступны все экраны режима погружения. Если предварительное дыхание прерывается, обратный отсчет может быть сброшен с помощью нижней кнопки.

Об окончании предварительного дыхания оповещается вибрацией и словом ЗАВЕРШЕНО ("FINISHED"). Если дайвер не продолжит настройку самостоятельно, через несколько секунд автоматически появится экран основного режима погружения.

## 2.6.2 Переключение в другие режимы

В меню можно переключиться из режима CCR в ручной режим CCR и выкл. ОС



Если текущая глубина составляет менее 1,5 м, можно переключиться в режим «поверхность» и режим ожидания.

## 2.6.3 Регулирование $ppO_2$

Основная функция CCR Liberty - поддерживать правильное парциальное давление кислорода.

Для этого используется прогнозирующий алгоритм контроля  $ppO_2$ . Измеренное  $ppO_2$  корректируется в соответствии с математической моделью дыхательного контура. Расчет подачи  $O_2$  и возможного последующего открытия соленоида выполняется с шестисекундными интервалами. Кислород добавляется поочередно с использованием соленоидов, соответствующих обоим блокам управления.

В случае, если невозможно определить фактическую глубину (из-за неисправности или ручного выключения всех датчиков давления), регулирование подачи кислорода переключается на простой алгоритм.

### **Заданное значение**

Заданное значение - это необходимое значение  $ppO_2$ ; для получения информации о настройке значения см. 28 Заданное значение. Устанавливаются два специальных значения: «низкое» и «высокое». Они могут быть выбраны простым долгим нажатием верхней кнопки (для высокого значения) или нижней кнопки (для низкого значения).

При настройке по умолчанию нижнее значение имеет величину 0,7 бар (70 кПа). Его можно выбрать в диапазоне от 0,4 до 1,3 бар.

При стандартных настройках высокое значение имеет величину 1,3 бар (130 кПа). Его можно выбрать в диапазоне от 0,7 до 1,6 бар.

При запуске режима погружения с замкнутым циклом CCR низкое заданное значение активируется по умолчанию.

### **Заданное значение спуска**

Заданное значение спуска предназначено для ситуаций, когда необходимо быстро опускаться на заданную глубину, например, во время погружения при сильном течении. Применяемый алгоритм использует естественное увеличение  $ppO_2$  во время спуска. Необходимо спускаться быстро. Естественный рост  $ppO_2$  должен быть быстрее, чем потребление кислорода.

Использование заданного значения спуска должно быть разрешено в конфигурации.

Если оно включено, то заданное значение спуска автоматически активируется при переключении из режима поверхность в режим CCR. Его нельзя активировать другим способом. Заданное значение спуска имеет переменное значение. Начальное заданное значение указывает  $ppO_2$  на поверхности. На глубине текущее заданное значение линейно увеличивается на 0,2 бар (20 кПа) на каждые 10 м глубины (т.е. оно увеличивается на те же абсолютные значения, что и при погружении с открытым контуром с воздухом, только с другим начальным значением).

Заданное значение спуска автоматически переключается на нижнее заданное значение при достижении его значения или по завершении или значительном замедлении спуска, но не позднее, чем через 10 минут.

При использовании заданного значения спуска пользователь должен постоянно проверять, достиг ли он/она максимального или физиологически допустимого предела  $ppO_2$  или превысил/а его, и соответственно регулировать скорость или принимать другие меры.

### **Ограничение заданного значения**

Помимо заданной величины, пределы заданного значения ограничены давлением окружающей среды. Например, на глубине 3 м, где гидростатическое давление составляет 1,3 бар,  $ppO_2$  может достигать максимум 1,3 бар при использовании чистого кислорода.

По практическим причинам (недостижимость 100% кислородной атмосферы в дыхательном контуре) заданное значение по умолчанию установлено на уровне 90% от давления окружающей среды. Это значение может быть задано в диапазоне от 60% до 96%.

### **Аварийное управление $ppO_2$**

Если все химические датчики вышли из строя (ошибка, отключены и т.д.), глубина составляет <6 м/20 фт, а источником  $ppO_2$  являются датчики  $O_2$ , аварийный впрыск  $O_2$  + сигнал тревоги подаются каждые 6 с. Фактически, Liberty становится кислородным ребризером (глубина 6 м/20 фт безопасна для чистого кислорода).

Аппарат предполагает, что на глубине менее 6 м риск гипоксии намного выше, чем риск гипероксии, и надо предотвратить фатальные последствия неисправных или неработающих датчиков. В этом случае дайвер не должен продолжать погружаться до тех пор, пока уровень и показания  $ppO_2$  не стабилизируются и дайвер не будет уверен в дыхательной смеси.

### **Аварийное управление $ppO_2$ путем косвенного измерения гелиевыми датчиками**

Если все химические датчики выходят из строя в режиме погружения, подается аварийный сигнал «потеря измерения  $pO_2$ ».

Косвенное измерение  $ppO_2$  с использованием гелиевых датчиков можно активировать только

вручную, при условии, что включена настройка измерения гелия (только для тримикса) и доля гелия в дилуенте больше 20%. При использовании косвенного измерения кислорода гелиевыми датчиками убедитесь, что гелиевые датчики откалиброваны и функционируют.

При косвенном измерении кислорода все поля, отображающие  $ppO_2$ , окрашены синим цветом.

### 2.6.4 Декомпрессия

Алгоритм декомпрессии учитывает измеренные значения  $ppO_2$  и инертных газов в соответствии с заданным составом дилуента.

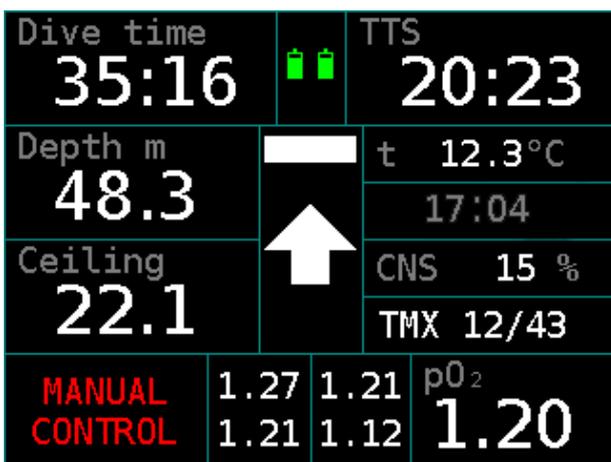
Во время погружения уровень безопасности можно задать в меню, переключая набор стандартных и аварийных градиентных коэффициентов (GF), и при не влияя на режим, в котором работает CCR Liberty.

### 2.6.5 Специальное управление ручным монитором

Долгое нажатие верхней кнопки – высокое заданное значение  
 Длинное нажатие нижней кнопки - низкое заданное значение

## 2.7 Ручной режим CCR

В первую очередь этот режим служит для обучения.



### 2.7.1 Вход в ручной режим CCR

Можно переключиться в ручной режим CCR из меню в режиме CCR, режиме бейлаута ОС или режиме поверхности.

### 2.7.2 Переключение в другие режимы

В меню можно переключиться из ручного режима CCR в режим CCR или режим бейлаута ОС.

Если текущая глубина составляет менее 1,5 м, можно переключиться в режим поверхности и режим ожидания.

### 2.7.3 Регулировка $ppO_2$

Ручной режим CCR основан на автоматическом режиме CCR. Однако автоматическая подача кислорода здесь недоступна, и регулирование  $ppO_2$  выполняется только вручную. Измерение и отображение  $ppO_2$ , расчеты декомпрессии и отображение всех других данных функционируют как обычно.

Предполагается, что пользователь добавляет кислород вручную, используя ручной байпас или манипулируя клапаном кислородного баллона, если какой-либо соленоид заблокирован в открытом состоянии.

Если давление  $ppO_2$  падает ниже 0,3 бар, кислород будет добавляться в дыхательный контур автоматически по соображениям безопасности. Это возможно только в том случае, если соленоиды работают и есть запас кислорода.

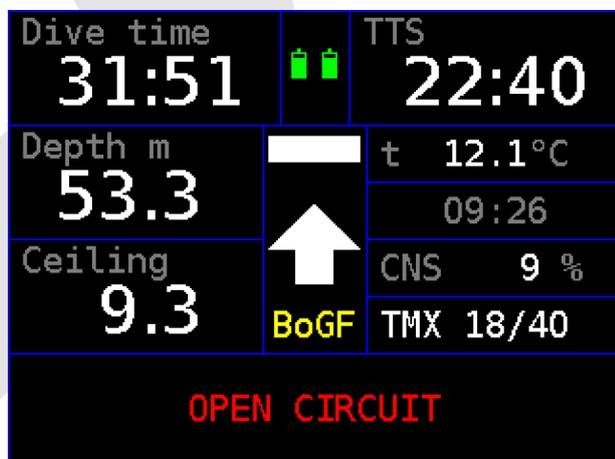
При ручном добавлении кислорода в дыхательный контур следует ожидать задержки между добавлением кислорода и изменением измеренных значений. Эта задержка связана с тем, что в мешок выдоха добавляется кислород, и смесь должна пройти через скруббер, прежде чем достигнет датчиков.

### 2.7.4 Декомпрессия

Алгоритм декомпрессии учитывает измеренные значения  $ppO_2$  и инертных газов в соответствии с заданным составом дилуента.

## 2.8 Режим бейлаута ОС

В первую очередь, режим бейлаута открытого цикла используется для разрешения чрезвычайных ситуаций.



### 2.8.1 Вход в режим бейлаута ОС

Переключение в режим бейлаута с открытым циклом возможно из меню в режиме CCR, ручном режиме CCR или в режиме поверхность.

### 2.8.2 Переключение в другие режимы

В меню можно переключиться из режима бейлаута ОС в режим CCR и ручной режим CCR.

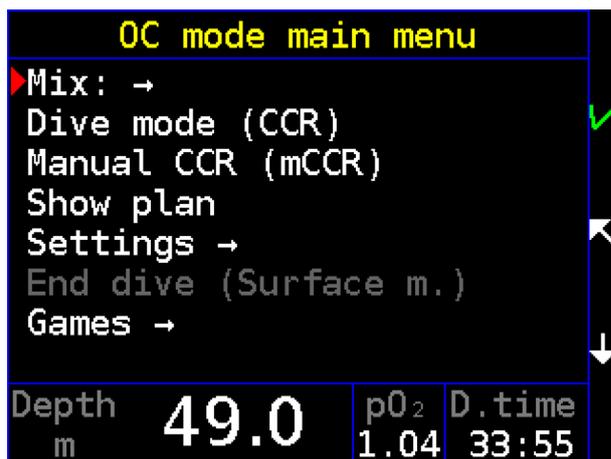
Если текущая глубина составляет менее 1,5 м, можно переключиться в режим поверхности и режим ожидания.

### 2.8.3 Смесь

Предполагается, что дайвер не будет дышать из дыхательного контура самого ребризера, а будет использовать отдельный аппарат с открытым циклом.

**Автоматическое регулирование  $ppO_2$  отключается в режиме бейлаута;** аппарат работает только как компьютер для декомпрессии.

**По этой причине вы не должны дышать из ребризера, если он переключен в режим бейлаута ОС.**



В этом режиме доступно до восьми заданных дыхательных смесей. Пользователь может выбрать используемую в настоящее время смесь из меню или может последовательно выбирать отдельные смеси длительным нажатием верхней или нижней кнопки. После переключения в режим бейлаута ОС выбирается смесь, заданная для него по умолчанию.

### 2.8.4 Декомпрессия

Алгоритм декомпрессии учитывает значения парциального давления в соответствии с согласно глубины и заданной смеси.

После переключения в режим бейлаута ОС уровень безопасности устанавливается автоматически с использованием градиентных факторов аварийного бейлаута (GF). В меню можно переключаться между стандартными и аварийными настройками градиентных факторов GF, не влияя на режим, в котором работает CCR Liberty. Если дайвер переключается обратно в режим CCR во время погружения, настройки GF автоматически переключаются обратно на стандартные значения GF.

### 2.8.5 Специальное управление ручным монитором

Длительное нажатие верхней кнопки - смена смеси (вверх по списку, повторение по кругу)

Длительное нажатие на нижнюю кнопку - изменение смеси (вниз по списку, повторение по кругу)

## 2.9 План всплытия

В любом режиме вы можете просмотреть текущий план всплытия со всеми этапами декомпрессии. Хотя декомпрессия показана на мониторах Liberty с использованием глубины потолка декомпрессии и длительности подъема на поверхность, план всплытия отображается в декомпрессионных остановках с интервалами 3 м. В последнем столбце отображается газ, с которым планируется декомпрессионная остановка.

Ascent plan 1/2			
Dpt[m]	Time	RunT	Gas
42	2'	36'	30/28
12	1'	40'	30/28
9	2'	43'	30/28
6	7'	51'	Oxygen
Sum	14'	53'	
Depth m	49.3	0.87	D.time 33:29

Если у дайвера не предусмотрены декомпрессионные остановки, отображается только параметр «Свободное восхождение».

На расчет и отображение плана всплытия также влияет параметр настройки планировщика. В частности, глубина последней декомпрессионной остановки, независимо от того, рассчитывается ли подъем для всех доступных смесей или только для текущей смеси. Подробную информацию см. в главе 3.1.1 [Настройки планировщика](#)

## 2.10 Настройка в режиме погружения

Во время погружения можно изменить многие предварительно заданные факторы, такие как установка нового временного заданного значения, добавление новой смеси или удаление закончившейся смеси, изменение дилуента, регулировка яркости дисплея или головного дисплея

CCR setup			
Setpoint →			
Faulty sensors →			
Bailout GF			
Screens →			
Diluents →			
Brightness	7		
HUD bright.	High		
Depth m	52.8	pO <sub>2</sub> 1.22	D.time 31:32

### Заданное значение

Вы можете установить новое временное заданное значение, увеличивая или уменьшая величину текущего заданного значения.

Чтобы увеличить текущее заданное значение, нажимайте +0.1, пока не достигнете желаемого значения. Как только вы достигнете нужного вам значения, переместите курсор на «Принять» (Accept) и подтвердите изменение, нажав верхнюю кнопку.

CCR mode setpoint			
+ 0.10			
- 0.10			
Accept	0.39		
Set High	1.40		
Set Low	1.20		
Depth m	0.0	pO <sub>2</sub> 0.21	D.time 0:00

Чтобы уменьшить текущее заданное значение, переместите курсор на -0.1 и нажимайте верхнюю кнопку, пока не достигнете нужного вам значения. Как только вы его достигнете, переместите курсор на «Принять» (Accept) и подтвердите изменение, нажав верхнюю кнопку.

Эти заданные значения являются только временными. При переключении на низкое или высокое заданное значение это временное значение удаляется, и для его повторной настройки необходимо повторить процедуру, описанную выше.

### **Выбрать высокое значение / Set high**

Переключиться на высокое значение

### **Выбрать низкое значение / Set low**

Переключиться на низкое заданное значение

### **Неисправные датчики**

В случае неисправности некоторых датчиков необходимо исключить неисправные датчики из расчетов среднего значения, для этого отключите нефункциональный соленоид или переключите режим измерения кислорода (датчики кислорода или гелия). Неисправные датчики могут привести к неверной оценке состояния устройства, что имеет фатальные последствия. Процедура выключения и включения всех датчиков аналогична процедуре в режиме поверхность - см. 34 Неисправные датчики.

### **Градиентные факторы бейлаута**

Переключение на установленные градиентные факторы бейлаута (Bailout GF) ускоряет декомпрессию в чрезвычайной ситуации. Как только устройство переключается на Bailout GF, этот элемент меняется на режим Standard GF, который можно использовать для возврата к стандартным градиентным факторам.

### **Экраны**

Включает или выключает некоторые экраны. Процедура аналогична настройке режима поверхность. См. главу 2.4.6 Дисплей

### **Дилуенты**

Используется для переключения или установки нового дилуента, если используется другой дилуент из внешнего источника. Для правильного определения дилуента в отношении декомпрессии и соотношения He-N<sub>2</sub> необходимо выполнить промывку дилуентом для замены исходного газа.

### **Смеси (только в режиме открытого цикла)**

Добавляет новую смесь бейлаута или используется для редактирования текущих. Также дает возможность отменить выбор потерянной декомпрессионной бутылки, чтобы она не учитывалась при планировании подъема. Настройка аналогична настройке смесей в режиме поверхность: глава 2.4.3 Смесей

### **Яркость**

Регулируйте яркость дисплея (1-10). Яркость дисплея существенно влияет на энергопотребление. Чтобы сэкономить заряд батареи, уменьшите яркость дисплея до минимально допустимого уровня.

### **Яркость головного дисплея (HUD)**

Яркость диода головного дисплея имеет 3 уровня. В очень темных условиях максимальная яркость диодов может вызывать раздражение, но на солнечных мелководьях низкая яркость может снизить читаемость экрана. Интенсивность регулируется нажатием верхней кнопки.

## **2.11 Игры**

Не отключайте сообщения об ошибках и уведомления, если играете в игры под водой.

Убедитесь, что случайно не изменили положение тела во время игры при погружении. Регулярно проверяйте манометры и состояние ребризера на втором мониторе. Игра уменьшит вашу внимательность. Помните: вы хотите безопасного дайвинга, а не достижения следующего уровня в игре!

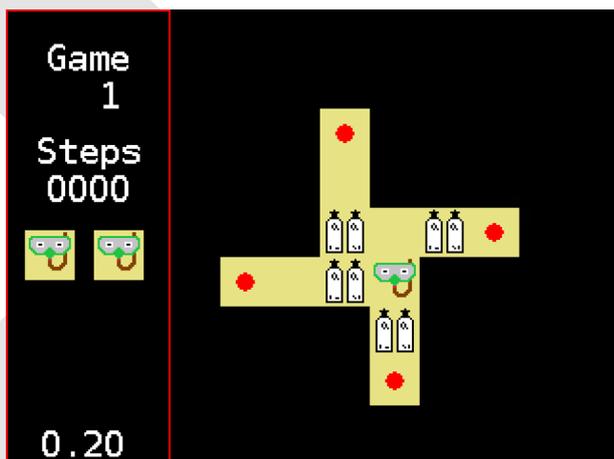
Игры испытывались на детях. Никто не пострадал.

### **2.11.1 Сокобан**

Сокобан - это разновидность логической головоломки, в которой игрок (маска с трубкой) толкает баллоны или ящики на складе, пытаясь доставить их в места хранения (красные точки).

Игра ведется на доске из квадратов, где каждый квадрат представляет собой пол или стену. Некоторые квадраты пола уже заняты баллонами, а некоторые квадраты пола помечены как места хранения.

Игрок ограничен доской и может двигаться горизонтально или вертикально на пустые квадраты (никогда не проходя сквозь стены или коробки). Игрок также может толкать баллон, тем самым сдвигая его в следующий квадрат. Баллон нельзя вставлять в другие баллоны или стены, и его нельзя тянуть. Головоломка решена, когда все баллоны находятся на своих местах.



### 2.11.2 Змейка

Змейка - игра, в которой игрок управляет линией, длина которой увеличивается, а сама линия является основным препятствием.

Игрок управляет головой змейки. По мере продвижения вперед он оставляет след, напоминающий движущуюся змейку. Змейка имеет определенную длину. Игрок проигрывает, когда

врезается в границу экрана, след или другое препятствие, или съедает яд (череп), или умирает от голода.



Змейка медленно теряет свою длину (каждые 30 шагов), а когда становится слишком короткой, умирает от голода.

Игрок должен съесть рыбу, а для этого должен попасть в нее головой змейки. Каждая съеденная рыба делает змейку длиннее, поэтому маневрирование становится все сложнее.

## 3. Процедуры

### 3.1 План погружения

Для планирования погружения в базовом смысле (управление газом и декомпрессия) могут использоваться внутренние функции Liberty. Планировщик рассчитывает план погружения в режиме CCR или с помощью бейлаута открытого цикла. Для вычисления декомпрессии используется алгоритм Бульмана ZHL-16B с регулируемыми градиентными факторами, а также непрерывный расчет декомпрессии в полевых условиях.

#### 3.1.1 Настройки планировщика

Чтобы упростить управление планировщиком, планировщик собирает все введенные величины, такие как заданные значения, дыхательные смеси, градиентные факторы, скорость всплытия, непосредственно из настроек устройства. Поэтому для правильного расчета плана необходимо установить эти параметры точно так, как они будут во время реального погружения. **В частности, в случае дыхательных смесей для бейлаута необходимо отмечать только те смеси, которые действительно доступны во время погружения, и их состав, давление и параметры цилиндра должны быть установлены правильно.** Если какие-либо другие смеси так же отмечены в настройках или смеси имеют больше резервного газа, они будут включены в планирование и вызовут серьезное искажение плана погружения, что может иметь трагические последствия.



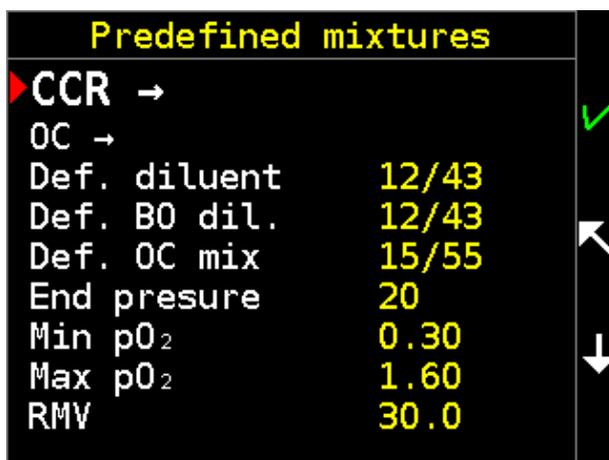
Подробное руководство по настройке этих параметров можно найти в следующих главах

[2.8.2 Заданные значения](#) (см. 28)

[2.8.3 Смеси](#) (см. 29)

[2.8.4 Декомпрессия](#) (см. 30)

В настройках смеси обратите внимание на объем дыхания в минутах, выраженный в литрах в минуту (л/мин) или кубических футах в минуту (куб/мин). Мы рекомендуем вам обеспечить достаточный резерв для кризисной ситуации. В случае выброса CO<sub>2</sub> в кровь - вентиляция легких дайвера может превышать 50 л/мин (1,8 куб./мин). Для получения подробной информации о настройках планировщика см. Меню/Настройка/Декомпрессия/Настройка планировщика (Menu/Setup/Decompression/Planner setup).

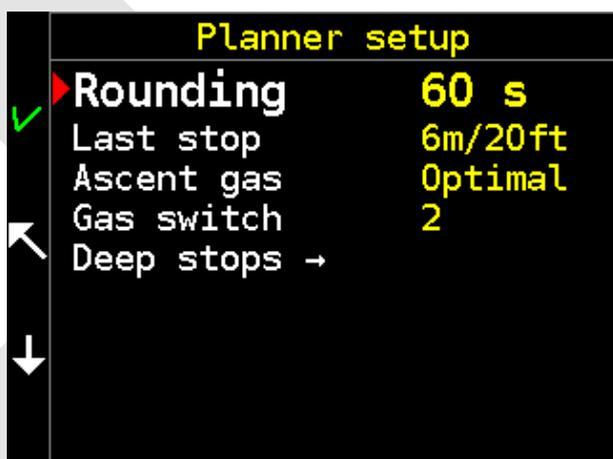


#### Округление

Здесь вы можете установить округление времени декомпрессии до 60 секунд, 30 секунд, 1 секунды.

#### Последняя остановка

Укажите глубину последней запланированной остановки 3 м (10 футов) или 6 м (20 футов)



#### Газ для всплытия

Решите, хотите ли вы спланировать аварийное всплытие, используя все выбранные газы - оптимальный вариант - или только один текущий газ. Наиболее широко используемый газ в планировщике отображается как текущий. Эта настройка также влияет на расчет длительности всплытия во время аварийного подъема. Планируется либо со всеми доступными смесями (optimal), либо только с текущим газом (current).

#### Переключение газов

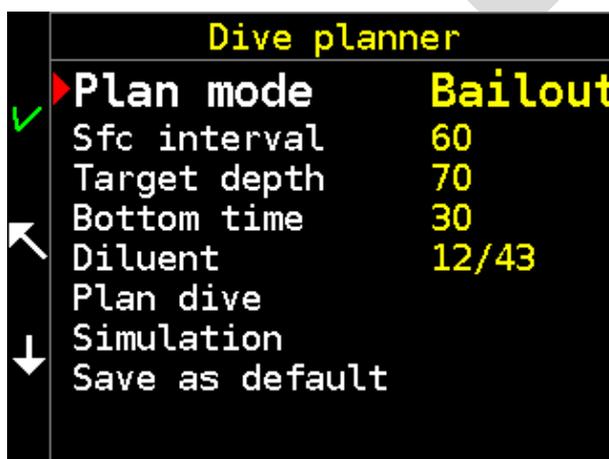
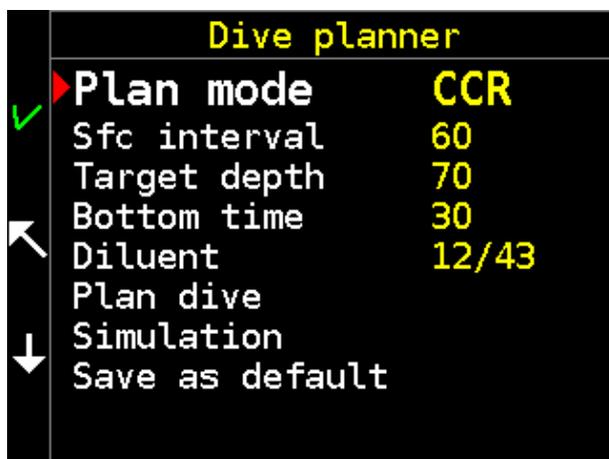
Выберите эту опцию, чтобы установить минимальную длину остановки для переключения газов при всплытии с бейлаутом открытого цикла. На этой остановке дайвер использует эффект высокого  $ppO_2$  и кислородного окна при смене смеси. Глубина остановки устанавливается автоматически в соответствии со смесью  $ppO_2$ . Для  $ppO_2$  восхождения используется параметр 1.6. Если эта остановка глубже, чем первая декомпрессионная остановка, то планируется отдельная остановка, которая включается в план подъема и потребления газа. Если глубина находится в зоне ступенчатой декомпрессии, настройка определяет минимальную длину остановки. Числовое значение представляет длину в минутах. Если выбрано нулевое значение, остановка не учитывается.

#### Глубокие остановки

Здесь вы можете внести дополнительные глубокие остановки, чтобы уменьшить количество микропузырьков азота в крови. Для этих расчетов, применяется известная процедура Ричарда Пайла, которая вдвое уменьшает давление между началом подъема и глубиной первой декомпрессионной остановки. При этом выборе необходимо учитывать настройку значения градиентных факторов таким образом, чтобы «средние» и «медленные» ткани не были насыщенными.

### 3.1.2 Планирование

В самом планировщике мы выбираем режим, который мы собираемся планировать (CCR/бейлаут).



Liberty позволяет рассчитывать план для каждого монитора в отдельности, поэтому пользователь может одновременно составить план для всего погружения с ребризером и план действий в чрезвычайных ситуациях с аварийным всплытием на втором мониторе. Просто установите интервал на поверхности, целевую глубину, время на дне. Время на дне включает в себя время спуска.

Для нескольких дилуентов выберите дилуент, который будет использоваться на глубине. Поверхностный интервал - это время, истекшее после погружения согласно предыдущему плану погружения. Это значение вводится, чтобы учесть остаточную

насыщенность тканей от предыдущих погружений и уровень десатурации в течение поверхностного интервала.

После ввода всех значений выберите Запланировать погружение (Plan dive).

В случае планирования погружений с помощью CCR, отображаются обобщение данных (интервал на поверхности, целевая глубина, время на дне, дилуент) и сводка информации о запланированных погружениях.

No deco – время без необходимости декомпрессии на дне с текущей смесью

TTS – общее время, требуемое для выхода на поверхность

Total – Общее время

CNS – Кумулятивное отравление ЦНС во время данного погружения

NoFly: – срок запрета на авиаперелеты после всплытия

Кроме того, при планировании режима бейлаута может появиться предупреждение «Недостаточно газа» («Insufficient gas”), если указанного количества газа недостаточно для завершения всплытия с открытым циклом.

Dive plan CCR Bailout 1/4	
Surface int:	60'
Depth:	70 m
Duration:	30'
Bailout gas:	TMX 15/55
<b>Insufficient gas</b>	
Nodeco:	0'
TTS:	100'
Total:	130'
CNS:	62
NoFly:	4:32

Нажмите нижнюю кнопку, чтобы перейти на следующую страницу. Используйте верхнюю кнопку, чтобы вернуться на предыдущую страницу.

Dive plan CCR Bailout 2/4		
Gas	litres	bar
15/55	540	45
30/28	4258	355
Oxygen	1932	351

Второй экран бейлаута - «управление газом» показывает отдельные используемые газы и их потребление в литрах (куб. футах) и барах (PSI). Если давление превышает возможности баллона, оно показано красным цветом. В этом случае необходимо добавить еще один газ в план погружения. Если у вас нет дополнительного газа, сократите время на дне или уменьшите целевую глубину. Остерегайтесь избегания снижения значения минутного потребления RMV, поскольку план погружения всегда следует делать с учетом возможных кризисных ситуаций, когда ожидается увеличение потребления газа.

Dive plan CCR Bailout 3/4			
Dpt[m]	Time	RunT	Gas
70	30'	30'	15/55
42	2'	34'	30/28
33	1'	36'	30/28
27	1'	39'	30/28
24	2'	42'	30/28
21	3'	46'	30/28
18	4'	51'	30/28
15	7'	59'	30/28

Если газовые настройки заданы верно, нажмите нижнюю кнопку, чтобы перейти на следующую страницу.

В левом столбце показаны глубины для каждого этапа всплытия, включая время на дне (желтый). Второй столбец (Time) определяет время,

проведенное на определенной глубине. Столбец RunT (время выполнения погружения) представляет текущее время погружения в момент достижения заданной глубины. Столбец «Gas» определяет, какой газ должен использоваться на заданной глубине. Газы имеют цветовую маркировку. Смеси гелия обозначаются коричневым цветом, смеси нитрокса зелеными (различные оттенки по количеству кислорода), воздух или дилуент белые, кислород синий.

Dive planCCR Bailout 4/4			
Dpt[m]	Time	RunT	Gas
12	9'	69'	30/28
9	17'	87'	30/28
6	40'	128'	Oxygen
Sum	95'	130'	

Если план длиннее 8 шагов, то он продолжается на следующей странице. Сводка плана отображается розовым. Первое число представляет общее время всплытия, второе число представляет общее время всего погружения.

## 3.2 Подготовка к погружению

### 3.2.1 Замена сорбента CO<sub>2</sub>

#### Срок службы сорбента

Постоянно ведите учет уровня использования картриджа скруббера. Установите предупреждение о времени окончания работы стека и не забудьте сбросить таймер стека после замены сорбента. Если есть какие-либо сомнения, замените сорбент.

Рекомендованным наполнителем скруббера является сорбент Sofnolime 797 (производитель: Molecular Products). Картридж вмещает примерно 2,5 кг сорбента.

Максимальный безопасный период работы сорбента составляет 168 мин, как определено испытанием в соответствии с EN 14143: 2013 (статья 6.6.2).

Во время теста 1,6 л/мин CO<sub>2</sub> было добавлено в дыхательный контур с вентиляцией 40 л/мин в воде с температурой 4°C, выдыхаемым газом с температурой 32±4°C, при глубине 40 м и ограничением давления ррCO<sub>2</sub> 5 мбар (тест предоставлен Центром испытаний аппаратов жизнеобеспечения - LSTF 0916). Это худший вариант развития событий, и он учитывает очень высокий уровень физической нагрузки. Соответствующее потребление кислорода составляет 1,78 л/мин.

Типичное потребление кислорода скуба-дайвинга составляет от 0,4 л/мин для дайвера в состоянии покоя с использованием DPV (Смит, 2008) до 1,2 л/мин при умеренном усилии. В нормальных условиях продолжительность работы скруббера варьируется от 4 ч в глубокой холодной воде при умеренной работе до 6 ч легкого погружения.

	Потребление O <sub>2</sub> (л/мин)	Выработка CO <sub>2</sub> (л/мин)	Время действия скруббера (ч:мм)
Дайвер в покое	<0.5	<0.5	>8
Легкое погружение, опытный дайвер	0.8	0.7	6
Легкое усилие	1.0	0.9	5
Умеренное усилие	1.2	1.1	4
Тест EN 14143	1.78	1.60	2:48

На самом деле физиологический предел давления ррCO<sub>2</sub> не 5 мбар, а в десять раз выше (Кнафельц, 2000). Частота дыхания 0,9 слишком высока; более реалистичная оценка - 0,8-0,85. Срок службы сорбента больше (или запас его прочности больше), чем указано ранее.

В течение срока службы сорбента разрешается извлекать скруббер-картридж максимум два раза (см. 68 Обслуживание скруббера CO<sub>2</sub>).

#### Процедура замены сорбента

Handle the sorbent in accordance with the manufacturer's instructions. Comply with all safety instructions and use protective gear. Take environmental protection into account when disposing of used sorbent. Работайте с сорбентом в соответствии с инструкциями производителя. Соблюдайте все инструкции по технике безопасности и используйте защитное снаряжение. При утилизации использованного сорбента помните о защите окружающей среды.

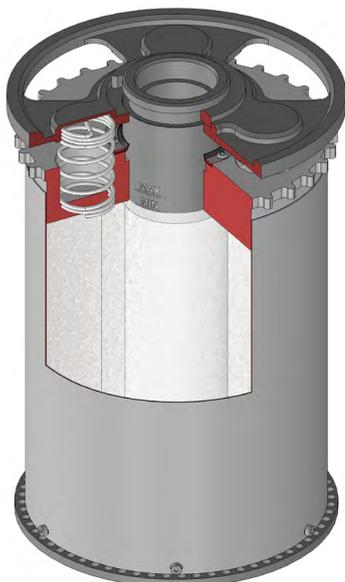
Удалите весь старый сорбент из картриджа.

Если вы дезинфицируете ребрисер, действуйте в соответствии с гл. 68 Очистка и дезинфекция. Тем не менее, желательно дезинфицировать его сразу после погружения, а не ждать более длительный период.

Поместите картридж скруббера на чистую поверхность. Берите его чистыми, тщательно вымытыми руками. Мы рекомендуем использовать одноразовые хирургические перчатки. Грязь картриджа может попасть в дыхательный контур и вызвать инфекцию. Кажущаяся чистой поверхность может быть загрязнена микробами, особенно в тропических и субтропических условиях.

Если вы не можете обеспечить чистоту поверхности, положите картридж на чистое полотенце.

Соблюдайте эти правила гигиены не только при заполнении скруббера, но и при любых действиях с ним.



Если вы работаете на улице (рекомендовано) и там есть, по крайней мере, умеренный ветер, встаньте в сторону от ветра и медленно насыпьте сорбент в картридж с высоты примерно 20-30 см (1 фут). Позвольте ветру удалить самые мелкие пылевые частицы.

Если вы работаете в помещении, засыпьте сорбент в картридж с минимальной высоты. Сорбирующая пыль агрессивна и может вызвать коррозию. Поэтому мы не рекомендуем, например, работать со скруббером внутри автомобиля.

Чтобы предотвратить попадание сорбента в центральную трубу, положите крышку от контейнера с сорбентом на отверстие или закройте его другими подходящими средствами.

Насыпьте сорбент в картридж до его наполнения примерно на одну треть. Затем осторожно поднимите картридж на высоту примерно 1 см (1/2") и дайте ему упасть с нее три раза. Повторите этот процесс, когда картридж заполнится на две трети, и снова, когда он полностью заполнится. Картридж является полностью заполненным, когда сорбент достигнет уровня между линиями минимума и максимума, отмеченными на центральной трубе.

После заполнения закройте крышку и прижимную пластину пружинами и нажмите вниз. Затем снимите прижимную пластину и крышку и убедитесь, что поверхность сорбента выровнена и в ней не образовались каналы. Затем закройте крышку и прижимную пластину с пружинами снова, нажмите вниз и закрепите модуль стопорным кольцом. Стопорное кольцо должно помещаться в прорезь в прижимной пластине.

Если картридж не заполнен в достаточной степени, между краем крышки и краем металлической сетки останется зазор менее 6 мм или вообще не будет места. В таком случае добавьте сорбент, а затем встряхните и закройте картридж в соответствии с процедурой, описанной выше.

Если картридж переполнен, между краем крышки и краем металлической сетки будет зазор больше, чем 17 мм, и будет невозможно вставить стопорное кольцо без чрезмерных усилий. В этом случае удалите избыток сорбента чистой чайной ложкой или любым другим подходящим инструментом. Встряхните картридж и снова закройте крышку.

Прежде чем вставлять картридж в канистру скруббера, убедитесь, что водоотделитель сухой. Если это не так, выньте водоотделитель и вытрите его полотенцем.

**После каждой смены скруббера таймер работы стека должен быть сброшен (Menu/Prediv/Stack time reset)**

Таймер работы стека измеряет использование скруббера простым учетом времени, проведенным в режиме погружения. Вы можете выбрать режим,

Пыль от сорбента повреждает ткани, особенно полиамидные и хлопчатобумажные ткани. Поэтому, после работы с скруббером, немедленно прополощите полотенце, на котором был установлен картридж, и всю одежду, которая подверглась воздействию сорбирующей пыли.

Не работайте с сорбентом в непосредственной близости от несущих строп, канатов или даже металлического альпинистского или спелеологического оборудования. В случае возможного воздействия сорбента, канаты и несущие стропы должны быть немедленно выброшены, так как их несущая способность может значительно ухудшиться.

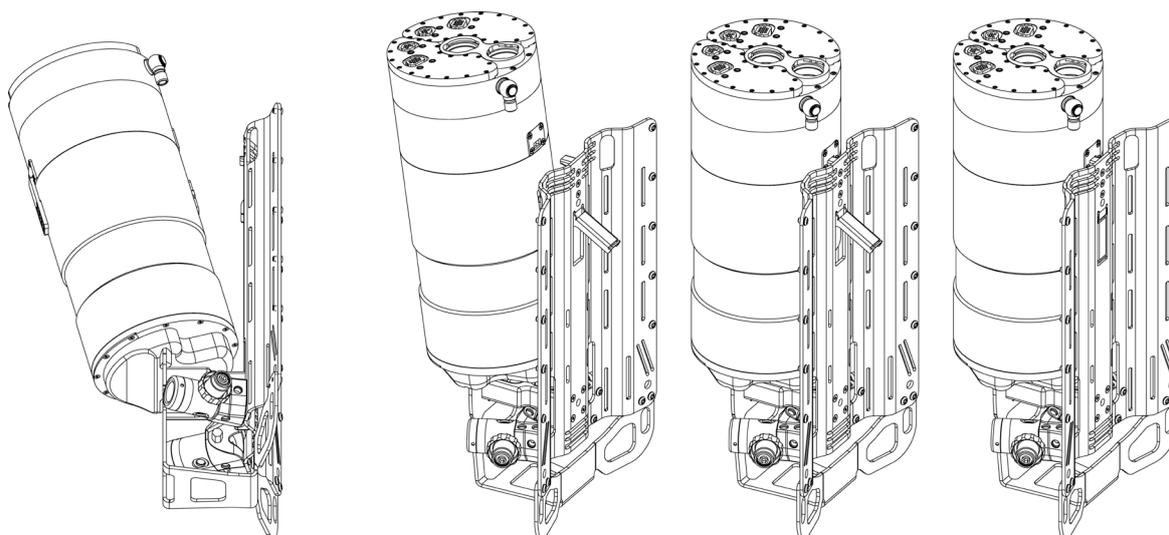
### Состояние скруббера перед погружением

Скруббер должен иметь достаточную поглощающую способность для запланированного погружения.

Сорбент должен содержать влагу, чтобы могли происходить химические реакции, позволяющие скрубберу удалять  $\text{CO}_2$  из дыхательной смеси. Это означает, что он не может быть полностью сухим и промерзшим.

В холодную погоду перед погружением уберите ребризера в теплое помещение. Если вы находитесь с аппаратом на улице и возникла задержка, поддерживайте температуру сорбента, дыша из аппарата.

### 3.2.3 Установка корпуса ребризера



### 3.2.2 Сборка корпуса ребризера

Установите головку на канистру скруббера  $\text{CO}_2$ .



При установке головки вставьте штифт канистры скруббера в отверстие на головке и закройте головку.

Нажмите на головку сверху, чтобы она полностью села. Если для полного закрытия головки требуется слишком большое усилие, нанесите небольшое количество смазки на уплотнительное кольцо на шейке головки. Вы также можете выбрать уплотнительное кольцо с меньшим диаметром поперечного сечения.

### Процедура:

1. Установите корпус модуля на раму так, чтобы углубления в нижней части совпали с выступами на основании.
2. Поднимите рычаг в центре спинки.
3. Прижмите корпус ребризатора к спинке так, чтобы язычок в верхней части спинки вошел в углубление в головке устройства. При необходимости сильно надавите на верхнюю часть головки вниз.
4. Нажмите на рычаг в середине устройства и проверьте, закрыт ли замок.
5. Проверьте, надежно ли прикреплен аппарат.
6. Закрепите корпус с помощью фиксирующего ремня.

### 3.2.4 Присоединение контрлегких и шлангов

Положение контрлегких относительно тела дайвера определяет сопротивление вдоху и выдоху и работу дыхания. Отрегулируйте положение, сдвинув верхний ремешок на задней стороне дыхательного мешка.

### Процедура:

1. Прикрепите контрлегкие с помощью пряжек так, чтобы Т-образные перемычки находились примерно на уровне плеч, а клапаны с липучкой были обращены к центру (навстречу друг другу).
2. Подсоедините ручной перепускной клапан для дилуента к нижней водонепроницаемой переборке левого дыхательного мешка.
3. Подсоедините клапан избыточного давления к нижней водонепроницаемой переборке правого дыхательного мешка.
4. Подсоедините ручной перепускной клапан подачи кислорода к средней водонепроницаемой переборке правого дыхательного мешка.
5. Прикрепите тройник для вдоха (без перегородки) к верхней водонепроницаемой переборке левой дыхательного мешка.
6. Прикрепите тройник для выдоха (с перегородкой) к верхней переборке правого дыхательного мешка.
7. Прикрепите концевой коленчатый патрубок (левого) гофрированного шланга для вдоха к отверстию в центре головки канистры.
8. Прикрепите концевой коленчатый патрубок гофрированного шланга для выдоха (справа) к отверстию на краю головки.
9. Прикрутите короткий кислородный шланг к коленчатому патрубку 9/16" на боковой части головки. Надежно затяните накидную гайку рукой.

10. Протяните шланг низкого давления к автоматическому клапану дилуента и к ручному клапану байпаса для дилуента, а шланг высокого давления к датчику давления дилуента так, чтобы они проходили вместе поверх плечевого ремня с его наружной на внутреннюю сторону.

11. Прикрепите автоматический клапан дилуента к средней водонепроницаемой переборке левого контрлегкого.

12. Подсоедините быстросъемный разъем шланга низкого давления к ручному клапану байпаса для дилуента.

13. Выпрямите шланги и закрепите их под липучкой левого дыхательного мешка.

14. Проложите шланг низкого давления к ручному клапану байпаса для кислорода, а шланг высокого давления - к датчику давления кислорода, чтобы они проходили вместе поверх плечевой ремня с его наружной на внутреннюю сторону.

15. Подсоедините быстросъемный соединитель шланга низкого давления к ручному перепускному клапану подачи кислорода.

16. Выпрямите шланги и закрепите их под липучкой правого дыхательного мешка.

17. Проложите шланг низкого давления от регулятора плавучести (BCD) под первой резиновой лентой на гофрошланге инфлятора данного регулятора, затем под резиновой лентой на левом плечевом ремне над D-образным кольцом и, наконец, под второй резиновой лентой на гофрошланге инфлятора регулятора.

18. Подсоедините быстросъемный разъем к насосу BCD.

19. Отрегулируйте положение шланга регулятора, чтобы он был легко доступен при погружении.

Сведения о креплении устройств к разъемам см. также в [12. Гофрированные шланги](#), [13. Соединение с дыхательными мешками](#), [13. Мешок выдоха](#) и [14. Мешок вдоха](#).

### 3.2.5 Заполнение баллонов

При заполнении баллонов с дыхательной смесью соблюдайте процедуры и правила, с которыми вы ознакомились на учебном курсе смешивания смесей для технического погружения в вашей тренировочной системе (смеситель тримикса и т.д.) Если вы не прошли успешно этот курс, поручите смешивание смесей квалифицированному специалисту.

При работе с кислородом следуйте процедурам и правилам, с которыми вы ознакомились на учебном курсе по дайвингу с тримиксом, а затем на курсе по дайвингу с CCR Liberty. Если вы не прошли такой курс успешно, не выполняйте обслуживание CCR Liberty.

## Дилуент

Выберите дилуент, чтобы можно было вымывать смесь с высоким содержанием кислорода из дыхательного контура. Подготовьте дилуент таким образом, чтобы парциальное давление кислорода было на 0,2 бара ниже, чем запланированное заданное значение на самой большой глубине запланированного погружения. Парциальное давление азота не должно превышать 4 бар (рекомендуется 3,2 бар).

Что касается кислородной совместимости и беспрепятственного снабжения кислородом деталей, работающих с дилуентом, не превышайте уровень концентрации кислорода в дилуенте, равный 21% ( $\pm 1\%$ ). Минимальная концентрация кислорода составляет 5%.

Содержание загрязняющих веществ в дилуенте не должно превышать пределов, установленных стандартом EN 12021, Раздел 6.2, для сжатого воздуха для дыхательных аппаратов.

Убедитесь, что дилуент был заполнен компрессором с надлежащими фильтрами. В качестве альтернативы вы можете использовать дополнительный персональный фильтр. При использовании компрессора с двигателем внутреннего сгорания убедитесь, что выхлопные газы двигателя не могут попасть во впускное отверстие компрессора.

Для анализа дыхательного газа с использованием гелиевых датчиков содержание гелия должно составлять 35% и более. Чем выше % гелия, тем лучше.

Смеси с более высоким содержанием гелия являются более выгодными по ряду причин. Низкая концентрация  $O_2$  на поверхности и на небольших глубинах при недостаточной воздухопроницаемости значительно увеличивает риски.

После заполнения напишите состав смеси несмываемым маркером на этикетке (кусочек скотча) и прикрепите ее к баллону.

Расход дилуента зависит от профиля погружения, частоты и степени изменения глубины. Срок работы дилуента ограничен не временем, а профилем погружения. Это следует учитывать, особенно при планировании погружений в пещерах. Дилуент расходуется в основном во время спуска. Во время всплытия теоретическое потребление нулевое, и

любое практическое потребление происходит в основном из-за очистки маски.

Исходя из практического опыта, типичное потребление дилуента во время простого погружения на глубину 100 м составляет приблизительно от 50 до 70 бар. Обычно оно не увеличивается, если дайвер остается дольше на той же глубине.

Всегда сохраняйте достаточный резервный запас (не менее 50 бар) для непредвиденных ситуаций. Если давление в баллоне дилуента ниже 70 бар, запрещается даже краткое погружение.

Стандарты, в соответствии с которыми CCR Liberty сертифицирована и обозначена CE, не распространяются на погружения на глубину более 100 м. Поэтому CCR Liberty сертифицирована CE для погружений до 100 м.

## Кислород

Используйте кислород, предназначенный для дыхания. Содержание загрязняющих веществ в кислороде не должно превышать пределов, установленных стандартом EN 12021, Раздел 6.2, для сжатого воздуха для дыхательных аппаратов.

Мы рекомендуем использовать кислород с чистотой не менее 99,5%.

Расход кислорода для расчета необходимого количества газа составляет 1,78 л/мин согласно EN 14143. Если взять начальное давление в баллоне 200 бар и конечное давление в баллоне 50 бар, то кислорода хватит на 253 минут. В этом расчете кислород, содержащийся в дилуенте, не учитывается.

Эти условия соответствуют высоким уровням физических нагрузок во время погружения. Если дайвер спокоен во время погружения, потребление значительно уменьшается, а количество кислорода и срок службы сорбента увеличивается. План погружения, основанный на предположении, что все погружение будет выполняться без особых усилий, всегда будет неверен.

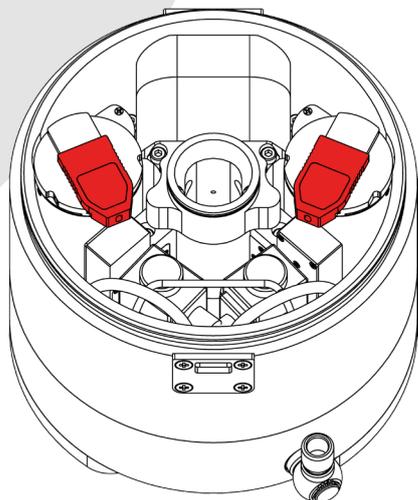
В любом случае, баллона с кислородом, заполненного до 200 бар, достаточно для погружения, которое значительно превышает номинальные пределы работы скруббера  $CO_2$ .

Если давление в кислородном баллоне ниже 70 бар, даже короткое погружение не должно начинаться.

Согласно действующим техническим стандартам, нагнетание кислорода до рабочего давления более 200 бар запрещено.

### 3.2.6 Зарядка аккумулятора

Перед зарядкой батарей вытяните переключки из разъемов.



Мы рекомендуем заряжать аккумуляторы до полной емкости за одну неделю или меньше до погружения. Перед кратким погружением (до одного часа) разрешается хранить полностью заряженные батареи в течении одного месяца.

Не разряжайте батареи перед зарядкой полностью. Срок службы батарей увеличивается при частой зарядке.

Для зарядки аккумуляторов используйте прилагаемое зарядное устройство или любое зарядное устройство USB, рассчитанное на 2 А (большинство зарядных устройств, подходящих для розеток автомобиля, имеют недостаточные размеры). Для полностью разряженных аккумуляторов требуется около восьми часов зарядки с помощью зарядного устройства.

Зарядка от USB-порта компьютера возможна, хотя она происходит со значительно более слабым током. Время, необходимое для зарядки полностью разряженных батарей, составляет примерно 15 часов. Зарядка от USB-порта компьютера может осуществляться через адаптер, подключенный к внешнему разъему ручного монитора.

Если вы готовитесь погружаться с CCR Liberty не более чем через одну неделю после зарядки, вставьте переключки так, чтобы их контакты были вставлены в разъем. Так ребризер переключится в режим ожидания, и можно будет включить блок управления с помощью наручного монитора. В противном случае, установите переключки наоборот, контактами наружу; в этом положении источник питания будет полностью отключен, а блок управления нельзя включить.

### 3.2.7 Калибровка гелиевого датчика

Для правильного измерения гелия в контуре и косвенного измерения кислорода необходимо откалибровать гелиевые датчики перед первым использованием, или если значения измерений являются неточными.

Перед калибровкой убедитесь, что только воздух без примесей других газов присутствует во впускной камере гелиевого датчика (внутри головки канистры), и что гелиевые датчики не загрязнены влагой.

Выберите Меню/Настройка/Калибровка/Калибровка гелий-воздух (Menu/Setup/Calibration/Calibrate He-Air).

Измеренная скорость звука должна составлять примерно 0,555 мс. Начните калибровку, нажав кнопку пуска. После стабилизации датчиков снова нажмите верхнюю кнопку «Принять» (Ассерпт).

### 3.2.8 Калибровка кислородных датчиков

Вставьте измерительный зажим в отверстие для вдоха (в центре головки). Головку можно, но не обязательно, установить на корпусе скруббера. Подсоедините ограничитель потока к быстроразъемному разъему кислородного шланга.

В тишине должен быть еле слышен шипящий звук, сопровождающий поток кислорода. Поток также становится заметным на увлажненном пальце, закрывающем выпускное отверстие. Подсоедините пробоотборную трубку между ограничителем потока и измерительным зажимом.

#### Процедура:

1. Запустите калибровку датчика O<sub>2</sub> на мониторе в меню Подготовка к погружению - Калибровка O<sub>2</sub> (Predivе → Calibration O<sub>2</sub>)

2. Подождите, пока показания в милливольтках стабилизируются (это может занять некоторое время)
3. Запустите калибровку.
4. Сохраните.

Время окончания срока службы датчика также определяется во время калибровки.

На больших высотах над уровнем моря парциальное давление кислорода в калибровочной смеси уменьшается пропорционально более низкому атмосферному давлению. CCR Liberty измеряет атмосферное давление и учитывает его при калибровке. Поэтому не исправляйте никаких настроек на больших высотах над уровнем моря.

### 3.2.9 Подготовка спасательного оборудования (бейлаут)

Спасательный аппарат должен обеспечивать надежное возвращение на поверхность в любое время на протяжении погружения.

Стандартное решение состоит в том, чтобы использовать соответствующее количество запасных и декомпрессионных баллонов со смесями в зависимости от глубины, расстояний и плана спасения. Для спасения из глубоководного погружения рекомендуется использовать смесь, богатую гелием, независимо от финансовых затрат. Смесь, вероятно, не будет использоваться часто. Более высокое содержание гелия приводит к снижению отрицательной плавучести, что делает транспортировку баллона под водой более удобной.

Подготовка запасных баллонов для бейлаута аналогична подготовке погружений с открытым циклом с тримиксом. При планировании и подготовке действуйте в соответствии с правилами, с которыми вы были ознакомлены на курсах по дайвингу с тримиксом.

### 3.2.10 Настройка параметров

Установите или проверьте настройки всех параметров погружения. Для подробного описания см. 27 Настройка.

### 3.2.11 Проверка направленного клапана

Целью этого теста является обнаружение возможной утечки направляющих клапанов клапана погружения/поверхности (DSV). Такая утечка может серьезно

угрожать дайверу. Физически невозможно собрать весь дыхательный контур в неправильном направлении, но дайвер должен быть уверен, что эта часть не пропущена при сборке или не протекает.

### Процедура:

1. Наденьте крышку байонетного разъема на оба тройника.
  2. Закройте левый коленчатый патрубок (для вдоха).
  3. Зажмите мундштук ртом, откройте DSV и попробуйте вдохнуть. У вас не должно быть возможности для вдоха. Левый гофрошланг сжимается. Выдох же должен быть возможным.
  4. Закройте DSV и проверьте на утечку (гофрошланг должен оставаться собранным в гармошку).
  5. Откройте DSV, откройте левый коленчатый патрубок для вдоха и закройте правый патрубок (для выдоха) крышкой байонетного гнезда.
  6. Вдохните из мундштука и попробуйте выдохнуть. Выдох должен быть возможным.
  7. Потяните коленчатый патрубок выдоха, чтобы растянуть гофрошланг с правой стороны. Проверьте на утечку (гофрированный шланг остается растянутым).
- Если происходит утечка, замените направляющие клапаны или не ныряйте.

### 3.2.12 Физический осмотр

Убедитесь, что CCR Liberty полностью укомплектован, правильно собран и не поврежден механически.

Если CCR Liberty эксплуатируется в организации, где за физическую подготовку аппарата отвечает кто-то, кроме дайвера, мы рекомендуем создать подробные организационные правила. Контрольный список сборки в редактируемой форме подготовлен для загрузки на веб-сайте CCRLiberty.com.

## 3.3 Проверка перед погружением

Процедура проверки перед погружением (PDI) может быть запущена в режиме поверхность. Тестирование проводится непосредственно перед погружением, после транспортировки, с полностью собранным ребризером с включенными блоками управления.

Чтобы начать тестирование, выберите Меню/Перед погружением/Проверка перед погружением (Menu/Predive/Predive check).

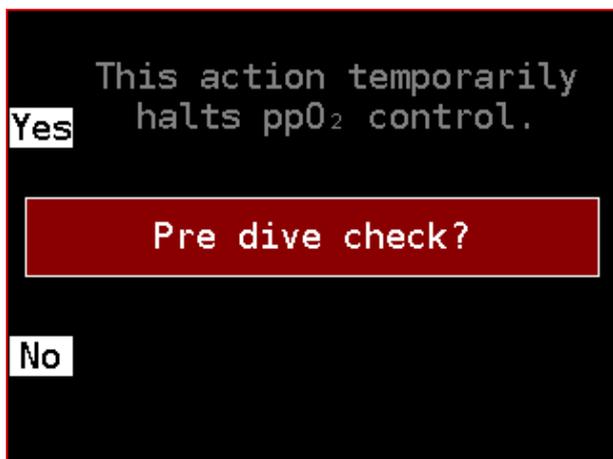
Пользователь подтверждает результаты отдельных этапов проверки:

OK — результат теста положительный (верхняя кнопка)

FAIL — частичная ошибка теста, но остальные шаги PDI будут выполняться нормально (нижняя кнопка)

ABORT — преждевременное прекращение PDI (обе кнопки). Также необходимо использовать команду ABORT, когда обнаруживается исправимый дефект и полная PDI должна быть выполнена снова. Команда ABORT выполняется автоматически, если пользователь не отвечает на напоминание в течение двух минут.

Результаты тестирования заносятся в журнал.

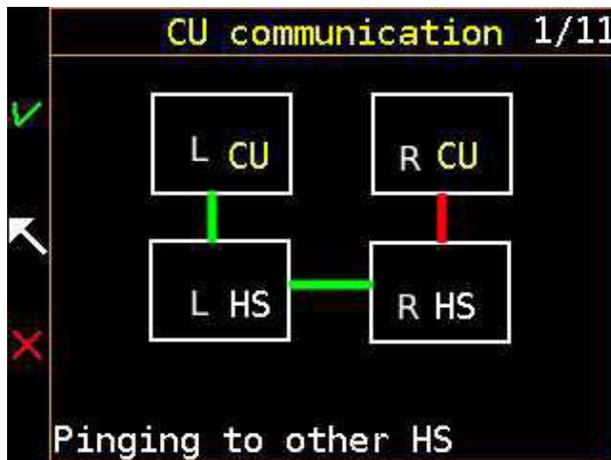


Во время проверки кислород не добавляется. Пользователь получает предупреждение перед началом теста. Это должно быть подтверждено для проведения теста.

Результат тестирования отображается пользователю (устройство может/не может использоваться для дайвинга), но не влияет на последующее поведение устройства; в частности, он не блокирует функции, необходимые для совершения погружения (в соответствии с Ответственностью пользователя CCR Liberty, изложенной во Вступлении). Игнорирование результатов проверки перед погружением является выбором дайвера, за который он/она несет полную ответственность.

### 3.3.1 Внутреннее тестирование элементов управления

Проверка связи между блоками управления и периферийными устройствами автоматически запускается в начале проверки перед погружением.



Тестирование автоматическое. Подтверждение со стороны пользователя требуется только в том случае, если результат проверки отрицательный.

Если отдельные элементы системы подключены правильно, между ними появляется зеленая линия. Если по какой-либо причине произошел сбой соединения или отсутствует часть системы (например, отключен монитор), линия отображается красным.

### 3.3.2 Проверка датчика давления

Pressure sensors 2/11

1		0.9640 bar	24.9 °C
2	F	0.9923 bar	24.9 °C
3		0.9550 bar	25.1 °C
4	F	0.9917 bar	24.7 °C

OK

F = fine

Система отобразит все датчики давления, расположенные снизу и отмеченные буквами С или F.

С – примерное. Это датчик примерного давления, который измеряет давление от уровня воды до глубины 300 м.

F – точное. Датчик точного давления, который измеряет атмосферное давление и глубину до 10 м.

Цель проверки датчика давления состоит в том, чтобы определить, соответствуют ли значения датчика давления фактическому давлению (высоте) и не обнаружены ли какие-либо существенные отклонения от ожидаемого давления или в показаниях разных датчиков.

### 3.3.3 Сравнение датчиков кислорода и их калибровка

Текущие значения отдельных датчиков отображаются на дисплее в милливольтах, а значения  $ppO_2$  отображаются в барах с использованием самой последней калибровки.

Цель теста - убедиться, что значения напряжения на датчиках не расходятся между собой, что они правильно откалиброваны и что калибровка не слишком старая. Во время тестирования имейте в виду, что датчики измеряют фактическое значение  $ppO_2$  в контуре. Если тестированию предшествуют манипуляции с кислородом, это будет отражено в показаниях напряжения датчика.

Oxygen sensors 3/11		
✓	1	10.15 mV 0.20 bar
✓	2	9.71 mV 0.21 bar
✓	3	10.19 mV 0.20 bar
✓	4	10.41 mV 0.20 bar
←	Fraction 20.3 %O2	
	Err	OCAL
✗	Calibration	
	Last: 41 days ago	
	Recomended: 3 days	

Проверка датчика

- один из датчиков отключен (Offline) или сообщает об ошибке (Error)
- Рабочие датчики проверяются на минимальное напряжение, на воздухе на уровне моря должно быть не менее 5 милливольт (mV) .
- допустимое расхождение между максимальным и минимальным показателем не должно превышать 5%
- срок последней калибровки должен быть меньше установленного значения в конфигурации

(Настройка / Калибровка / Рекоменд. число дней)

### 3.3.9 Проверка гелиевого датчика

Функциональность гелиевых датчиков выполнена. Пользователь видит информацию о текущей проверке на дисплее HS.

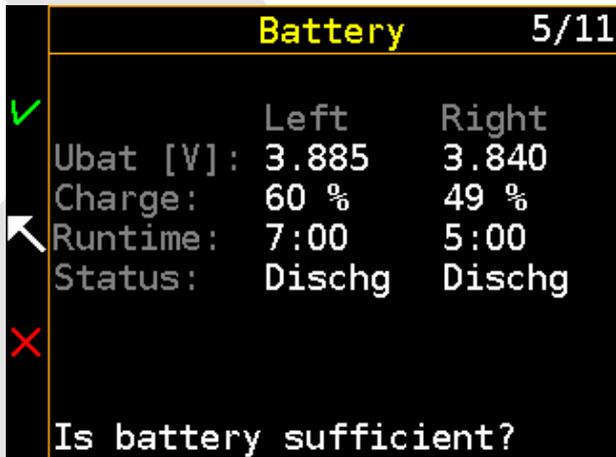
Helium sensors 4/11		
✓	1	8.2 % Normal
✓	2	4.0 % Normal
Err		BADCAL

Цель проверки гелиевых датчиков состоит в том, чтобы определить, откалиброваны ли датчики и показывают ли они правильные значения. На рисунке показана неправильная или отсутствующая калибровка, обнаруженная во время теста (Badcal). Проверка автоматическая. Подтверждение со стороны пользователя требуется только в том случае, если результат проверки отрицательный.

### 3.3.5 Проверка батарей

Обе батареи находятся под искусственной нагрузкой, вызванной преднамеренным увеличением энергопотребления процессорами, подключенными соленоидами (без использования энергоэффективного управления), вибрационными двигателями и максимальной яркостью дисплея монитора. После завершения теста,

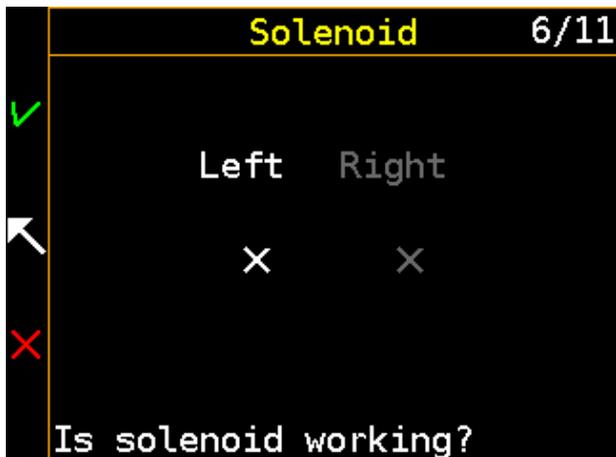
показывается состояние обеих батарей (%) и приблизительная продолжительность работы батарей в режиме погружения.



Затем пользователь решает, считает ли он/она предполагаемую емкость батарей достаточной для запланированного погружения.

### 3.3.6 Проверка соленоида

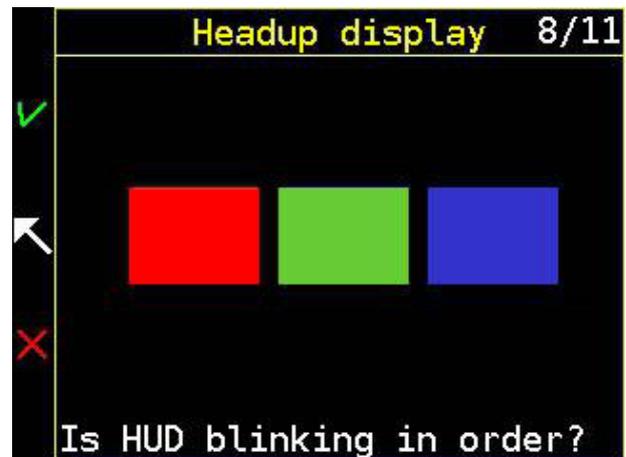
Левый соленоид циклически трижды открывается и закрывается с интервалом в две секунды с рабочим циклом 1:1. Ожидаемое состояние соленоида отображается на дисплее монитора. Правый соленоид впоследствии проверяется таким же образом.



Проверка повторяется циклически, если пользователь не подтверждает результат или если автоматическое завершение PDI не происходит из-за неактивности пользователя.

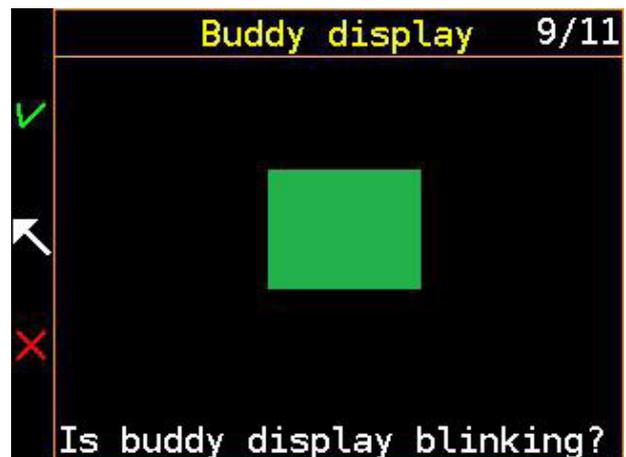
### 3.3.7 Проверка головного монитора

Диоды загораются синим, красным и зеленым последовательно в три этапа. В то же время монитор показывает, какие цвета должны загореться на головном мониторе. Три разных цветовых комбинации отображаются три раза, так что проверяется каждый из трех цветов спектра.



Тест повторяется циклически, если пользователь не подтверждает результат или если автоматическое завершение PDI не происходит из-за неактивности пользователя.

### 3.3.8 Проверка дисплея напарника

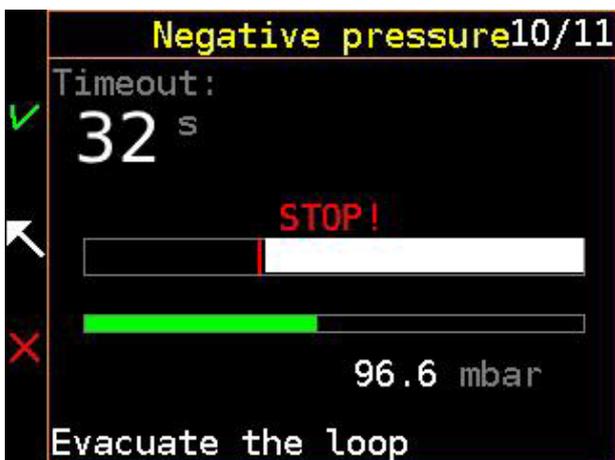


Дисплей напарника последовательно загорается зеленым цветом с низкой, средней и высокой интенсивностью, затем красным с низкой, средней и высокой интенсивностью. Символ такого же цвета одновременно отображается на ручном мониторе; интенсивность обозначается размером символа.

Проверка повторяется циклически, если пользователь не подтверждает результат или если автоматическое завершение PDI не происходит из-за неактивности пользователя.

### 3.3.9 Испытание на отрицательное давление

Цель этой проверки - обнаружить возможную утечку в дыхательном контуре, которая появляется, когда давление в контуре ниже, чем давление окружающей среды.



Испытание проводится непосредственно перед погружением, после транспортировки, с полностью собранным ребризером.

#### Процедура:

1. Закройте клапаны баллонов для разбавителя и кислорода.
2. Откройте клапан поверхности/погружения и создайте достаточное разрежение воздуха ртом в соответствии с указаниями на дисплее монитора. Отрицательное давление обозначено белой гистограммой. Для достаточного испытания на утечку желательнее создать такое отрицательное давление, чтобы белая гистограмма пересекла зеленое поле.
3. Закройте клапан поверхности/погружения и прекратите все передвижения частей ребризера;

в частности, не перемещайте мешки и дыхательные шланги. Закрыв мундштук, поместите дыхательный шланг свободно на устройство. Движение дыхательных шлангов и мешков вызывает изменение объема, которое проявляется изменением давления в контуре и искажении результатов измерения.

4. Подождите 60 секунд; обратный отсчет запускается автоматически на дисплее.

5. Испытание можно считать успешным, если потеря пониженного давления через 60 секунд составляет менее 10 мбар (не учитывайте при этом начальное изменение давления, так как оно вызвано изменением длины шлангов).

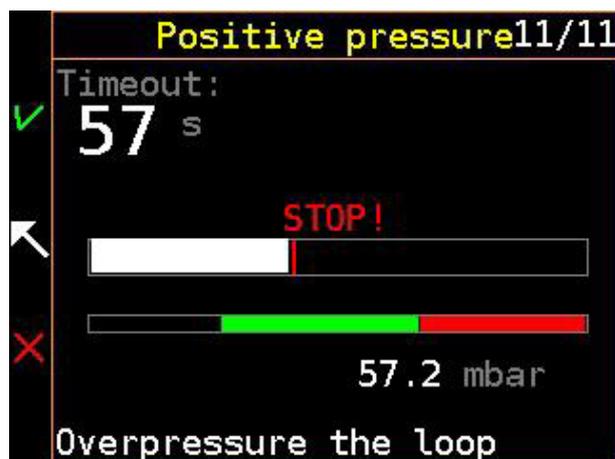
Окончательная оценка проверки и подтверждение результата оставляются на усмотрение пользователя.

См. Также главу 74 [Обнаружение утечек](#).

Примечание: Несмотря на положительный результат испытания под давлением, во время погружения могут возникать утечки. Это чаще всего вызвано ослабленным или проколотым резиновым мундштуком.

### 3.3.10 Испытание на положительное давление

Целью этой проверки является обнаружение возможной утечки в дыхательном контуре, которая появляется, когда давление в контуре выше давления окружающей среды.



#### Процедура:

1. Закройте клапан баллона с кислородом, откройте клапан баллона с дилуентом.
2. Закройте клапан погружения/поверхности и закройте клапан избыточного давления.

3. С помощью ручного клапана дилуента создайте достаточное избыточное давление в соответствии с индикацией на дисплее монитора. Это также можно сделать ртом, если вы хотите сохранить газ в баллоне с дилуентом. Если вы хотите настроить аппарат сразу на более высокое заданное значение, создайте давление в контуре с помощью кислорода.

4. Прекратите все движения с ребризером; в частности, не перемещайте мешки и дыхательные шланги.

5. Подождите 60 секунд; обратный отсчет запускается автоматически на дисплее.

6. На результат влияет открытие клапана избыточного давления, который установлен на макс. 35 мбар. Если вы заметили утечку давления выше этого значения, убедитесь, что это утечка из клапана избыточного давления, и у утечки нет другого источника. Ниже установленного предела клапана избыточного давления давление не должно больше падать.

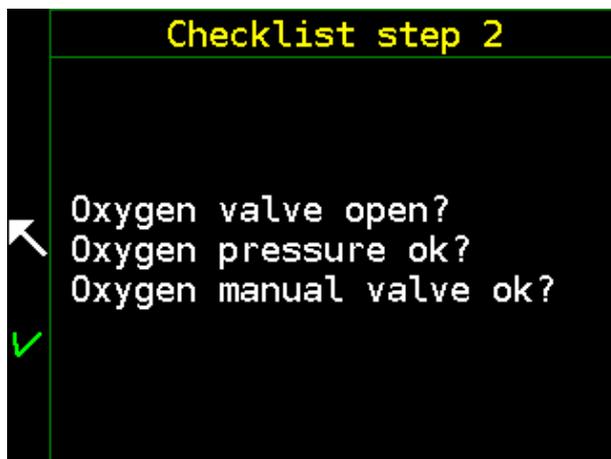
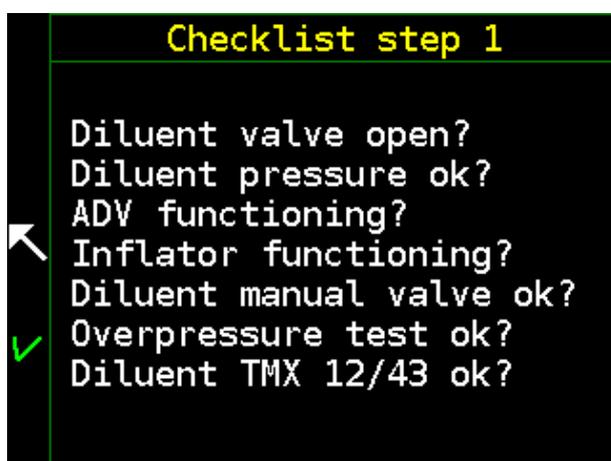
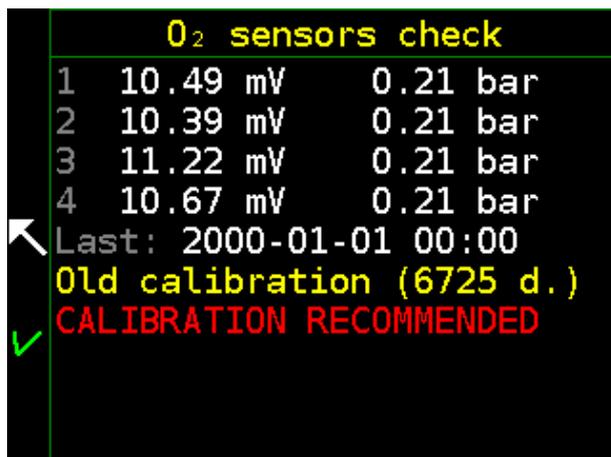
Окончательная оценка теста и подтверждение результата оставляются на усмотрение пользователя.

См. также главу 74 Обнаружение утечек.

После обнаружения и устранения утечек необходимо повторить все испытания под давлением. Для этого вы можете использовать Меню/Перед погружением/Проверка давления (Menu/Pre-dive/Pressure tests), которые пропускают все тесты датчика, аккумулятора и соленоида и сразу же запускают проверку давления.

### 3.3.11 Список проверки перед погружением

При входе в режим погружения прибор автоматически проверяет кислородные датчики и их калибровку, и в случае, если старая калибровка или отклонения датчика превышают 10%, выдается предупреждение вместе с рекомендациями для повторной калибровки. Затем следуйте контрольному списку. Дайвер обязан лично проверить все перечисленные элементы.



### Checklist step 3

← Bailout pressure ok?  
Bailout regulators ok?  
Bailout TMX 15/55 ok?



### Checklist step 6

← Be careful!  
Check reactions to  $pO_2$ !  
Check  $CO_2$  regularly.  
Go to bailout if not sure.



### Checklist step 4

← Argon valve open?  
Dry suite inflation ok?  
Weights fastened?  
OPV valves closed?  
HUD ok?  
✓ Buddy display ok?  
Torch ok?



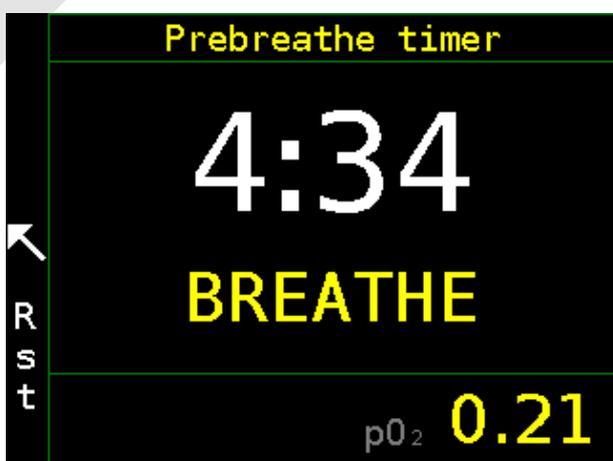
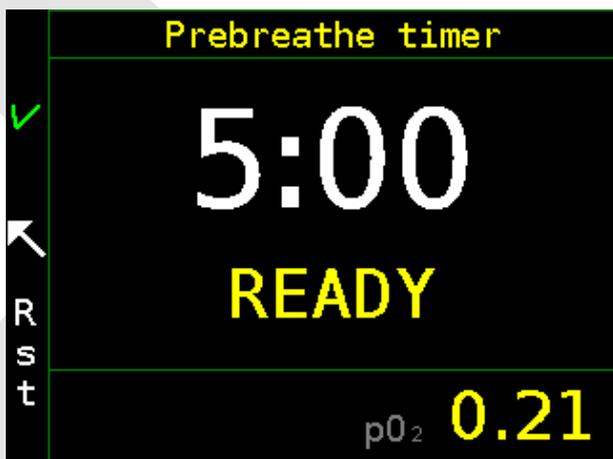
### Checklist step 5

← Setpoints:  
- descent: 0.40  
- high: 1.40  
- low: 1.20  
Stack time: 1:48  
✓ L battery: 11 h  
R battery: 11 h



### 3.3.12 Раздышка

Предварительная раздышка устройства оказывает большое влияние на безопасность погружения. Мы настоятельно рекомендуем выполнять раздышку, по крайней мере, каждый раз, когда вы собираете свое устройство (перед первым погружением в течение одного дня), предпочтительно перед каждым погружением. Предварительное дыхание связано не с началом химической реакции скруббера, а с **проверкой важных функций устройства перед погружением, в частности способности устройства поддерживать  $ppO_2$  на заданном значении и функционирования сорбента.** В то время как первую функцию можно легко проверить, наблюдая датчики кислорода во время дыхания через устройство, проверка функциональности скруббера должна проводиться только в условиях, перечисленных ниже, и следовать реакциям организма. Даже после 5-минутной раздышки аппарата нельзя гарантировать, что вы выявили плохо заполненный или отсутствующий сорбент.



### Процедура:

1. Убедитесь, что в контуре достигнуты заданные значения, с тем чтобы перегрев не приводил к чрезмерному поступлению кислорода и не искажал результаты теста.
2. Перед началом проверки выберите безопасное место для проведения теста, чтобы избежать травм в случае потери сознания.
3. Наденьте маску на лицо и не снимайте ее в течение всего периода испытаний, чтобы предотвратить попадание окружающего воздуха через нос, тем самым ставя под угрозу точность теста
4. Начните дышать через устройство и начните обратный отсчет на ручном мониторе.
5. Контролируйте парциальное давление на втором мониторе, а так же поведение всех датчиков кислорода.
6. Убедитесь, что вы дышите комфортно, что ваше дыхание не останавливается, и что нет ощущения одышки, тошноты, головной боли или других необычных состояний.
7. После завершения теста с положительным результатом вы можете начать погружение.

**Предупреждение:** если вы предварительно раздвигаете аппарат при температуре ниже точки замерзания, ни в коем случае не прекращайте дыхание от устройства до полного погружения. Когда вы не дышите из устройства, вы рискуете заморозить внутреннее пространство скруббера, снижая этим его функциональность.

## 3.4 Погружение

### 3.4.1 Вдыхание газов с высоким содержанием кислорода

Смесь в контуре CCR Liberty обычно содержит кислород под гораздо большим парциальным давлением, чем воздух, которым мы дышим на поверхности.

#### Острое кислородное отравление ЦНС

Воздействие высокого парциального давления кислорода может при определенных обстоятельствах вызвать острое кислородное отравление ЦНС. Это может привести к утоплению пострадавшего. Так называемые «кислородные часы» - это процент достижения предела токсичности кислорода для ЦНС. Ограничьте максимальное парциальное давление

и общую экспозицию, чтобы не произошло острое отравление ЦНС кислородом, как это рекомендовано в следующей таблице NOAA.

#### Предельные кислородные экспозиции по NOAA

ppO <sub>2</sub> (бар)	Предельная одноразовая экспозиция (в мин.)	Максимальная за 24 часа (в мин.)
1.60	45	150
1.55	83	165
1.50	120	180
1.45	135	180
1.40	150	180
1.35	165	195
1.30	180	210
1.25	195	225
1.20	210	240
1.10	240	270
1.00	300	300
0.90	360	360
0.80	450	450
0.70	570	570
0.60	720	720

#### Легочное отравление кислородом

Длительное воздействие парциального давления кислорода выше, чем 0,5 бар, характерное для использования CCR Liberty, приводит к отравлению кислородом всего тела (легочное отравление). При экспозиции во время любительского технического дайвинга проявления токсичности для всего тела незначительны. Однако во время погружения с ребризером дайвер подвергается воздействию относительно высокого парциального давления кислорода в течение всего погружения, в отличие от дайвинга открытого цикла, и превышение порога токсичности для всего тела представляет собой реальную опасность.

Для очень длинных погружений или серии погружений с ребризером необходимо проводить расчеты с учетом долгосрочных пределов экспозиции и ограничивать общую экспозицию.

Основным симптомом хронической интоксикации является временное снижение жизненной емкости легких. Другим симптомом может быть близорукость (гипероксическая близорукость). Симптомы могут сохраняться в течение нескольких месяцев.

Если ppO<sub>2</sub> ≥ 1,4 бар, тогда предел токсичности для ЦНС всегда меньше предела легочной токсичности.

Для расчетов, связанных с хронической интоксикацией, используйте метод REPEX, который вы знаете из курса дайвинга с нитроксом. CCR Liberty не выполняет расчетов, связанных с хронической кислородной интоксикацией.

#### 3.4.2 Одевание аппарата

После проверки перед погружением установите CCR Liberty его опорой на твердую поверхность - на землю, на скамью или на стол или в грузовое пространство транспортного средства. Надежно закрепите ребризер таким образом, чтобы он не мог упасть; например, его может придерживать напарник.

#### Процедура:

1. Перекиньте дыхательные мешки и гофрированные шланги с клапаном поверхности/погружения на противоположную сторону ребризера.
2. Расположитесь под наплечными стропами.
3. Наденьте стропы, в идеале - обеими руками одновременно.
4. Встаньте на обе ноги. Из-за веса CCR Liberty избегайте поворотов позвоночника, что может привести к травме. Поднимаясь с земли, осторожно встаньте на колени и затем уже встаньте.
5. Протяните паховый ремень между ног и пропустите пряжку ремня через ушко пахового ремня.
6. Аккуратно затяните ремень и закрепите пряжку.
7. Перекиньте дыхательные мешки и гофрированные шланги с клапаном поверхности/погружения наперед.
8. Прикрепите дыхательные мешки к V-образному ремню с помощью пряжек.
9. Убедитесь, что все ремни надежно затянуты и не перекручены.
10. Закрепите мониторы на своих запястьях. Убедитесь, что кабели мониторов обернуты вокруг ваших рук.
11. Убедитесь, что головной монитор подключен к клапану поверхности/погружения, а его кабель обмотан вокруг гофрированного шланга.
12. Проверьте доступность инфлятора регулятора плавучести.

#### 3.4.3 Использование клапана погружения/поверхности

Клапан должен быть закрыт всегда, когда не находится у вас во рту. Закройте его перед тем как вынуть изо рта; откройте его, положив в рот, и очистите клапан перед вдохом.

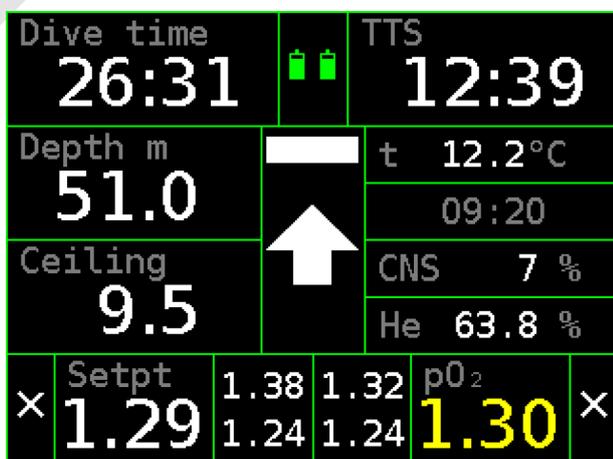
Всегда выдыхайте в мундштук, прежде чем вдыхать через него под водой.

Открытие клапана, когда он не у вас во рту, приведет к немедленной потере плавучести и, возможно, может затопить дыхательный контур.

### 3.4.4 Мониторинг устройств

#### Парциальное давление кислорода

Вы должны всегда знать концентрацию кислорода ( $ppO_2$ ) в дыхательном контуре. Научитесь использовать головной монитор для постоянного мониторинга, поскольку эта опция позволяет вам сосредоточиться на других задачах.



#### Всегда знайте свой $ppO_2$ !

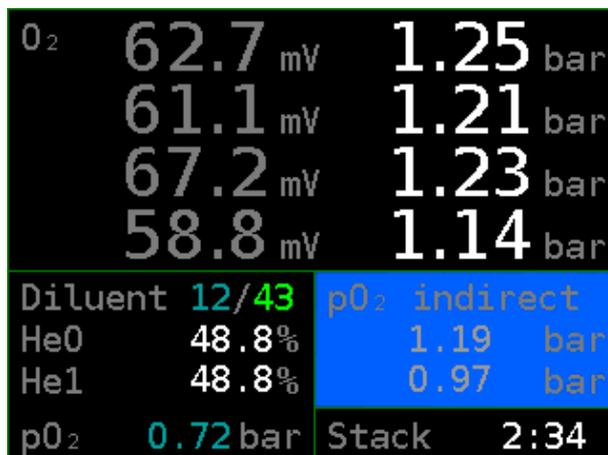
Регулярно проверяйте парциальное давление кислорода на дисплее монитора. Если значения для разных датчиков различаются, проверьте, не приходит ли какой-либо из датчиков в негодность.

Обратите особое внимание на показания  $ppO_2$  при значительном изменении глубины.

Не полагайтесь исключительно на сигнал тревоги, указывающий на пониженное парциальное давление кислорода.

Пониженное парциальное давление кислорода также отображается на дисплее напарника. Ознакомьте ваших партнеров по дайвингу с сигналами на этом мониторе,

чтобы они могли вовремя понять, что вам нужна помощь.



Для мониторинга  $ppO_2$  недостаточно отслеживать среднее значение всех датчиков, которое выделено более крупным шрифтом. Все датчики должны контролироваться либо на основном экране монитора, либо на экране всех датчиков. В случае сомнений относительно правильности измерения одного или нескольких датчиков, сравните с результатами косвенного измерения кислорода гелиевыми датчиками (только если доля гелия в разбавителе превышает 20%, и измерение гелия разрешено через настройки). Эти значения можно найти на экране напряжения датчика.

Другим вариантом является промывка дилуентом (правильное выполнение которой является частью курса CCR Liberty Diver), после которого вы сравниваете результат со значением в левом нижнем углу экрана напряжения датчика. Эта опция показывает значение дилуента  $ppO_2$  на текущей глубине. Датчик, который после промывки дилуентом соответствует отображаемому значению, можно считать действительным. Обратите внимание, используете ли вы гипоксический разбавитель на небольшой глубине.

Система может автоматически отключить один или два датчика. Всегда рассуждайте здраво и убедитесь, что отключенные датчики действительно нерабочие, а не наоборот.

### Давление кислорода и дилуента

Мы рекомендуем проверять давление кислорода и разбавителя примерно раз в пять минут.

По сравнению с аппаратом открытого цикла баллоны с кислородом и дилуентом имеют небольшой объем. Даже небольшая утечка может привести к быстрой потере давления. Поэтому необходимо проверять манометры кислорода и дилуента (SPG) чаще, чем при погружениях с открытым циклом.

### 3.4.5 Переключение в режим закрытого цикла CCR

В режиме «поверхность» откройте меню и переключитесь в режим CCR. Выполните проверку в соответствии с отображаемым контрольным списком.

### 3.4.6 Вход в воду

Не входите в воду, не выполнив проверку перед погружением в соответствии с главой 56 «Проверка перед погружением»!

Мы рекомендуем подышать через ребризер в течение не менее трех минут непосредственно перед входом в воду, чтобы убедиться, что скруббер и остальная часть аппарата работают правильно.

В морозную погоду не допускайте остывания скруббера после переноса ребризера из теплой среды. Ограничьте воздействие морозного воздуха на ребризер. Если необходимо, согревайте сорбент, дыша через ребризер.

Мы рекомендуем постепенно входить в воду и медленно погружать ребризер.

Если необходимо прыгнуть в воду, желательно использовать метод «гигантского шага», при котором ваши ноги и ягодицы сначала воздействуют на воду, защищая дыхательные мешки и гофрированные шланги от прямого удара. При входе в воду таким образом держите клапан погружения/поверхности во рту; в момент входа он должен быть закрыт. Внезапный вход в воду должен контролироваться лицом, квалифицированным для оказания помощи в случае возникновения проблем.

Выполните проверку утечки, судя по наличию пузырей после входа в воду. Из-за небольшого

объема резервуаров с кислородом и дилуентом незначительные утечки в деталях высокого и низкого давления, которые допустимы при погружениях с открытым циклом, могут привести к быстрому снижению давления в баллонах.

### 3.4.7 Погружение под воду

Для погружения используйте регулятор плавучести (BCD) для контроля плавучести.

Выберите количество балласта учитывая возможное изменение веса во время погружения. Не перегружайте себя, чтобы облегчить погружение. В отличие от погружений открытого цикла, тут снижение веса за счет потребления газов минимально. Возможное использование устройства спасения с открытым циклом оказывает более существенное влияние на снижение веса. Определение правильного количества балласта - это один из навыков, который вы изучите в курсе погружений с CCR Liberty.

### 3.4.8 Проверка под водой

Проверьте систему управления  $ppO_2$  и отрегулируйте плавучесть.

Проведите проверку утечки по пузырям с помощью партнера по дайвингу. Сканируйте все части дыхательного контура в направлении потока газа. Повернитесь горизонтально, используя «вертолетный разворот».

Проверьте ваш аппарат для бейлаута. Сделайте несколько вдохов из резервного баллона, чтобы увидеть, насколько легко и быстро работает регулятор и работает ли он. Проверьте давление в цилиндре бейлаута.

### 3.4.9 Спуск

Во время спуска автоматический клапан дилуента добавляет дилуент в дыхательную петлю; Вы также можете добавить дилуент вручную. Дилуент добавляется в мешок для вдоха. Во время быстрого спуска смесь, доставляемая в клапан погружения/поверхности, практически идентична дилуенту. Если вы используете дилуент с низким содержанием кислорода (например, в начале спуска на большую глубину), необходимо значительно ограничить скорость спуска. Спускайтесь медленно до тех пор, пока не достигнете глубины, на которой  $ppO_2$  в дилуенте превышает 0,2 бар.

Также возможно изолировать автоматический клапан дилуента и вводить дилуент вручную для максимального контроля за подаваемым гипоксическим дилуентом.

Не спускайтесь быстро, чтобы сразу достигнуть глубины, на которой смесь является пригодной для дыхания. Низкое парциальное давление кислорода в контуре приводит к значительно более быстрой потере сознания, чем при спуске с задержкой дыхания. Не рискуйте.

После завершения спуска можно изолировать автоматический клапан дилуента, чтобы точно поддерживать оптимальный объем в контуре.

### **3.4.10 Контроль плавучести и трима**

При погружении с ребризером плавучесть не может контролироваться дыханием, как при погружении с открытым циклом. Поскольку вы дышите в замкнутом цикле, это не влияет на общую плавучесть.

Плавучесть, включая незначительные корректировки, контролируется компенсатором.

Для очень небольшого временного увеличения плавучести (например, при проплывании над препятствием) вместо использования компенсатора вы можете добавить небольшое количество дилуента в дыхательный контур и максимально глубоко дышать. Хотя этот метод удобен, он также приводит к большому потреблению кислорода и разбавителя. Помните: плавать вокруг препятствия лучше, чем проплывать над ним.

Сведите корректировку баланса плавучести до минимума, используя другие источники плавучести, такие как сухой костюм. Возросшая сложность управления несколькими источниками плавучести перегружает дайвера задачами.

Оптимальным положением дайвера является горизонтальное, даже для спуска и подъема. Во время курса погружения с CCR Liberty вы определите оптимальное расположение балласта. Не используйте весовой пояс.

Когда вы тренируетесь, чтобы достичь правильного баланса и трима при непрерывном дыхании, старайтесь оставаться неподвижными и не меняйте глубину или положение тела в течение нескольких десятков секунд.

Резервный источник плавучести всегда необходим при погружении. Это может быть сухой костюм, одноразовый балласт или, например, подъемная сумка.

### **3.4.11 Очистка маски**

При погружении с ребризером значительная часть смеси, потребляемой во время погружения, может быть потеряна при очистке маски. Поэтому сведите очистку маски до минимума.

### **3.4.12 Повышенная физическая нагрузка**

При необходимости CCR Liberty добавляет кислород в дыхательный контур. В отличие от некоторых механических ребризеров, здесь повышенная физическая нагрузка не приводит к снижению парциального давления кислорода.

В случае более длительной физической нагрузки, часто проверяйте давление в кислородном баллоне.

Примите во внимание повышенную физическую нагрузку для планирования декомпрессии.

Увеличение усилий также приводит к увеличению производства  $\text{CO}_2$ . В дополнение к сокращению срока службы скруббера, увеличение производства  $\text{CO}_2$ , наряду с уменьшением вентиляции, из-за плотности газа, оказывает существенное влияние на увеличение артериального  $\text{CO}_2$ . Это явление вызывает большую восприимчивость к кислородной токсичности, азотному наркозу, повышенному насыщению тканей азотом (из-за вазодилатации). Существует также риск острой гиперкапнии. Избегайте повышенной нагрузки на глубине.

### **3.4.13 Всплытие**

При нормальных условиях, т.е. при подъеме со скоростью менее 15 м / мин с заданным значением минимум 0,8 бар и нормальной работе аппарата, снижение парциального давления кислорода ( $\text{ppO}_2$ ) ниже предельного значения 0,16 бар не происходит.

Если непреднамеренное быстрое всплытие происходит на небольшой глубине, уделите больше внимания  $\text{ppO}_2$ . Возможно, что произойдет его кратковременное снижение, но это будет автоматически исправлено с помощью двух-трех вдохов.

Перед началом подъема убедитесь, что клапан кислородного баллона открыт.

Во время всплытия расширение смеси в дыхательном контуре происходит из-за снижения давления окружающей среды. Необходимо удалить лишнюю дыхательную смесь. Для этого используется клапан избыточного давления на (правом) мешке выдоха. Полностью откройте клапан избыточного давления. Некоторые дайверы считают более удобным избавляться от лишней дыхательной смеси носом через маску. Не выпускайте избыточную смесь через рот вокруг мундштука, так как это увеличивает риск попадания воды в дыхательный контур.

## 3.5 Процедуры после погружения

### 3.5.1 Сразу после всплытия

Закройте клапан погружения/поверхности, установите ребризер в подходящем месте, закройте клапаны баллона и выключите блоки управления.

Если имеется устойчивая, твердая и ровная поверхность, установите ребризер на опору и примите меры для предотвращения его падения.

Если вы находитесь в поле, где невозможно разместить ребризер на опоре, положите его.

При работе с ребризером обращайтесь особое внимание на защиту гофрированных шлангов от повреждений.

Как правило, необходимо высушивать водоотделитель после каждого погружения или, по крайней мере, в конце дня погружения. Отсоедините головку, выньте картридж скруббера, снимите водоотделитель и высушите его бумажным полотенцем. С помощью другого бумажного полотенца также высушите внешнюю поверхность картриджа.

Головка должна быть оставлена для просушки, чтобы обеспечить правильную работу датчиков кислорода и гелия. В местах или периодах с повышенной влажностью мы настоятельно рекомендуем использовать дополнительный осушитель головки DIVESOFT. Это обеспечивает функциональность обоих типов датчиков.

### 3.5.2 Обслуживание скруббера CO<sub>2</sub>

Если емкость сорбента достаточна, с запасом для следующего запланированного погружения, и нет необходимости дезинфицировать ребризер до следующего погружения, можно повторно вставить картридж скруббера в канистру и оставить его в ребризере. Вы можете оставить канистру скруббера открытой на максимум 24 часа, если храните ее в сухом месте. Установите сухую головку и закройте отверстия дыхательного контура для более длительного хранения. Рекомендуем использовать «чехол скруббера DIVESOFT с наклейками». Желательно надписать дату первого наполнения и время отдельных погружений, в которых использовался скруббер. После замены сорбента поменяйте этикетку. Не храните использованный и закрытый скруббер более 30 дней после первого использования.

### 3.5.3 Чистка и дезинфекция

При использовании дыхательная петля ребризера заселяется микроорганизмами из дыхательных путей дайвера и из внешней среды. Целью регулярной чистки и дезинфекции является предотвращение размножения этих микробов до той степени, которая представит опасность для пользователя, и предотвращение передачи инфекции между различными пользователями.

Разрыв между дезинфекциями может составлять не более недели, если CCR Liberty хранится в прохладном месте. При хранении ребризера при температуре выше 25 ° C этот интервал сокращается до четырех дней; недельный интервал может поддерживаться только для картриджа скруббера. Независимо, сколько погружений вы совершите за указанный период.

Дезинфекция всегда необходима перед сменой пользователей CCR Liberty. Никогда не одалживайте кому-то (или берите у кого-то) ребризер, который не был продезинфицирован! Передача инфекции может произойти при одном вдохе. Инфицированный пользователь не обязательно имеет какие-либо явные симптомы.

Начните очистку, промыв собранный ребризер чистой пресной водой. Разберите ребризер на отдельные части.

## Процедура:

1. Уберите балласт.
2. Открутите и отсоедините баллоны с кислородом и дилуентом, вставьте водонепроницаемые пробки во входы регулятора.
3. Отсоедините головной монитор от клапана погружения/поверхности.
4. Отсоедините дыхательные мешки с гофрированными шлангами от головки.
5. Отсоедините автоматический клапан дилуента, ручные клапаны и клапан избыточного давления от дыхательных мешков.
6. Отсоедините дыхательные мешки от стропы.
7. Снимите головку канистры с подключенными наручными мониторами и головным монитором.
8. извлеките сорбент CO<sub>2</sub> из картриджа и утилизируйте его безопасно.
9. Снимите канистру скруббера со спинки и удалите водоотделитель.

Положите головку с блоками управления в чистое, прохладное и сухое место.

Приготовьте антисептический раствор в подходящем сосуде. Емкость должна быть чистой и свободной от всех механических и химических примесей. Например, детская ванночка, ванна для строительного раствора (новая, ранее не использованная) или большой пластиковый контейнер типа Tupperware подходят для дезинфекции. Для обычной дезинфекции используйте антисептик Mikrobas forte в концентрации 0,5%. При работе с антисептиком следуйте инструкциям.

Прополощите чистой пресной водой и поместите трубку, водоотделитель, гофрошланг в сборе с открытым клапаном погружения/поверхности, дыхательные мешки и фильтр CO<sub>2</sub> в ванну. Попереклаживайте гофрошланг в сборке и клапан погружения/поверхности в ванне для удаления воздуха, чтобы антисептический раствор заполнил все пространство (этот необходимый навык является частью учебного курса CCR Liberty). Полностью наполните дыхательные мешки антисептическим раствором.

Если вы заметили (визуально или по запаху) появление плесени, необходимо провести тщательную дезинфекцию и механическую очистку поверхностей. Большинство поверхностей можно протирать тряпкой, смоченной в антисептическом

растворе; используйте щетку для бутылок (специально предназначенную для этой цели), чтобы очистить внутренние поверхности гофрированных шлангов. Оставьте детали в антисептическом растворе на один час. Затем выньте их, промойте чистой пресной водой и дайте им высохнуть. Не сушите детали под прямыми солнечными лучами.

Если требуется более интенсивная дезинфекция, используйте более концентрированный раствор (максимум 2%) или оставьте детали в антисептическом растворе на более длительное время (максимум четыре часа).

Вместо Mikrobas можно использовать другой антисептик на основе солей четвертичного аммония, который совместим с материалами, из которых изготавливается CCR Liberty. Производитель CCR Liberty не гарантирует совместимость антисептических агентов, кроме Mikrobas forte. Ни в коем случае не используйте средства на основе хлора.

В нормальных условиях нет необходимости инфицировать головку, автоматический клапан дилуента, ручные клапаны байпаса и клапан избыточного давления.

В случае повышенных требований к дезинфекции, кислородные датчики могут быть сняты с головки, а оставшиеся части продезинфицированы путем промывки их антисептическим раствором. Клапан дилуента, ручные клапаны байпаса и клапан избыточного давления можно дезинфицировать, погрузив их в антисептический раствор.

Раствор антисептика очень токсичен для водных организмов. Утилизируйте его экологически безопасным способом.

### 3.5.4 Уход за батарейками

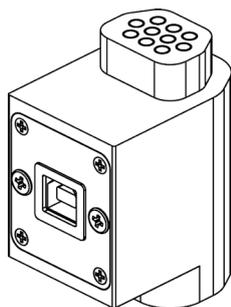
Не допускайте полной разрядки батарей. Если возможно, заряжайте батарейки после каждого дня погружения.

### 3.5.5 Загрузка журнала погружений

После отсоединения наручного монитора и подсоединения универсального USB-разъема к разъему монитора на головке (без подключенного монитора) в память накопителя CCR Liberty можно перейти через

интерфейс USB в режиме запоминающего устройства. Это означает, что для компьютера, к которому подключен USB-кабель, он выглядит как обычный флеш-накопитель с ограничением только для чтения. Записи отдельных погружений хранятся в виде отдельных файлов в папке Divelog.

Блок управления (CU) позволяет вставлять микро SD-карту. Такая карта устанавливается в блок производителем, и на ней хранится отдельный журнал погружений, который не зависит от внутренней памяти блока. Емкость карты достаточна для хранения подробных журналов в течение всего срока службы устройства, хотя дайвер может удалять журналы с карты в соответствии со своими потребностями. Доступ к карте обычно осуществляется так же, как и к запоминающему устройству через USB-кабель, хотя в случае повреждения блока SD-карту можно извлечь из разъема на плате блока управления и журнал погружений можно прочитать с помощью обычного кард-ридера.



С журналами обычно работают на облачной платформе [www.wetnotes.com](http://www.wetnotes.com). Тем не менее, автономное программное обеспечение для ПК (Windows 7 и выше) доступно для загрузки на сайте [www.CCRLiberty.com](http://www.CCRLiberty.com).

### 3.5.6 Долгосрочное хранение

Перед хранением ребризера в течение периода, превышающего одну неделю, действуйте в соответствии с пунктом 68 Очистка и дезинфекция.

Если CCR Liberty хранится в сухом и чистом помещении, не подключайте узел гофрированного шланга с клапаном погружения/поверхности к головке или дыхательным мешкам и не храните ребризера открытым. Пыль возникает даже в среде с тем же уровнем чистоты, что и в домашних условиях. Ограничьте накопление пыли, например, накрыв прибор выстиранной простыней из хлопка. Храните отсоединенный гофрированный шланг в сборе в подходящем контейнере, который не помешает полному высыханию.

Если вы храните CCR Liberty в среде с низкой степенью чистоты, храните аппарат в собранном и закрытом виде (без сорбента). Такой средой с более низкой степенью чистоты может быть, например, дом с домашними животными.

Перед оставлением закрытого ребризера на хранение все детали должны быть тщательно высушены, включая все складки в гофрированных шлангах и внутреннюю поверхность мешков.

Заряжайте батарейки не реже одного раза в 6 месяцев.

Если после хранения устройства в течение более месяца вы обнаружите, что в устройстве сохраняется влага или вы почувствовали запах затхлости или плесени из гофрированных шлангов, необходимо снова продезинфицировать устройство.

При хранении ребризера убедитесь, что никакие резиновые детали (шланги, кабели) не защемлены и не сжаты.

Убедитесь, что никакие другие предметы не прислонены к ребризера. Защитите ребризера от падения.

## 3.6 Порядок действий в чрезвычайной обстановке

Предотвратите возникновение чрезвычайных ситуаций с помощью качественного обучения. Не превышайте пределы вашей квалификации для дайвинга. Тщательно придерживайтесь предписанных процедур до, во время и после каждого погружения. В случае, если до погружения вы обнаружите проблему, связанную с дыхательным аппаратом, и не сможете ее решить, не погружайтесь с дыхательным аппаратом, независимо от серьезности проблемы.

### 3.6.1 Экстренное всплытие (бейлаут)

При каждом погружении с ребризера необходимо надевать резервный дыхательный аппарат. Распространенным типом резервного устройства является стандартный запасной баллон.

Если во время погружения в CCR Liberty возникает неисправность, которую вы не можете устранить или точно идентифицировать, или если у вас даже есть подозрение, что с ребризера что-то не так, переключитесь на спасательный дыхательный аппарат.

1. переведите спасательный дыхательный аппарат в режим ожидания,
2. выдохните в контур и закройте клапан погружения/поверхности, но держите достаточное количество газовой смеси в легких для удаления воды из мунштука спасательного устройства,
3. выполните стандартную процедуру, связанную с началом дыхания от спасательного аппарата, например, для запасных баллонов, убедитесь, что вы дышите из правильного запасного баллона.

Если впоследствии вы устраните неисправность ребризера или решите, что причина проблемы не в ребризере, вы можете возобновить дыхание через ребризер.

После перехода в режим аварийного спасения с открытым циклом уровень безопасности устанавливается автоматически с использованием градиентных факторов аварийного спасения (BoGF). В меню можно переключаться между стандартными и аварийными настройками GF, не влияя на режим, в котором работает CCR Liberty.

Знания и навыки, связанные с использованием запасных бутылок, входят в число начальных требований к тем, кто интересуется дайвингом с CCR Liberty. В ходе курса по дайвингу CCR Liberty, аккредитованного производителем, тщательно отрабатывается использование запасного баллона в качестве резервного дыхательного аппарата.

### **3.6.2 Неисправность источника кислорода**

#### **Низкое давление в кислородном баллоне**

В этом случае необходимо прекратить погружение.

Переключение на бейлаут необходимо выполнять не позднее, чем когда парциальное давление кислорода в контуре упадет ниже 0,3 бар.

Если такая ситуация возникает из-за небрежности при подготовке к погружению или из-за невозможности регулярно проверять давление во время погружения, пожалуйста, подумайте, не представляет ли для вас погружение с ребризером слишком большой риск.

#### **Соленоиды перестали подавать кислород**

Если парциальное давление значительно ниже заданного значения, но давление в баллоне с кислородом остается достаточным, используйте ручной перепускной клапан для добавления кислорода.

Добавляйте кислород постепенно, короткими нажатиями. Дышите равномерно. Кислород доставляется в мешок выдыха. Пройдет несколько вдохов, прежде чем кислород в скруббере смешается с дыхательной смесью и достигнет датчиков на стороне вдыхания.

Если неполадка сохраняется, контролируйте поставку кислорода вручную. В стабилизированном состоянии, на неизменной глубине и с низким уровнем нагрузки (медленное плавание) необходимо добавлять кислород примерно один или два раза в минуту.

Эта неисправность не представляет непосредственной угрозы для дайвера. Однако, не продолжайте спуск или прохождение препятствий. Начните свое возвращение и подъем на поверхность.

#### **Свободная циркуляция в ручном клапане байпаса O<sub>2</sub>**

Отсоедините быстроразъемный коннектор. Отключение коннектора приводит к прекращению подачи кислорода через ручной перепускной клапан.

Эта неисправность не представляет непосредственной угрозы для дайвера. Однако, не продолжайте спуск или прохождение препятствий. Начните свое возвращение и подъем на поверхность.

#### **Ручной перепускной клапан не работает, кислород не добавляется после нажатия**

Эта неисправность не представляет непосредственной угрозы для дайвера. Однако, не продолжайте спуск или прохождение препятствий. Начните свое возвращение и подъем на поверхность.

#### **Подача кислорода не осуществляется с помощью соленоидов или ручного перепускного клапана.**

В этом случае необходимо прекратить погружение. Переключение на дыхательный аппарат бейлаута необходимо выполнять не позднее, чем когда парциальное давление кислорода в контуре упадет ниже 0,3 бар.

### 3.6.3 Неисправность источника дилуента

#### Низкое давление в баллоне дилуента

В этом случае необходимо прекратить погружение. Во время подъема дилуент в контуре расширяется и, таким образом, пополняет свой объем в контуре. Если возможно, не увеличивайте глубину во время вашего возвращения.

Пока объем дилуента в контуре достаточен, можно дышать через ребризер. Если этого недостаточно, необходимо переключиться на аварийный дыхательный аппарат.

Имейте в виду, что в этом случае невозможно выполнить стандартную процедуру для высокого  $ppO_2$  (промыть контур, добавление дилуента) и что такую ситуацию можно решить только путем немедленного переключения на дыхательный аппарат бейлаута, который должен быть в наличии в режиме ожидания.

#### Свободная циркуляция в автоматических клапанах байпаса (для дилуента)

Закройте клапаны, сдвинув тарелку клапана. Это прекращает подачу дилуента через клапан.

Эта неисправность не представляет непосредственной угрозы для пользователя. Погружение может продолжаться с ручным добавлением разбавителя в контур.

#### Свободная циркуляция в ручном клапане байпаса

Отсоедините быстроразъемный коннектор. Отсоединение разъема прекращает подачу дилуента через ручной клапан.

Эта неисправность не представляет непосредственной угрозы для пользователя. Погружение может продолжаться с автоматической подачей дилуента в контур с помощью автоматического клапана. Ручная подача дилуента может быть выполнена нажатием на автоматический клапан.

#### Ручной перепускной клапан не работает, дилуент не добавляется после нажатия

Эта неисправность не представляет непосредственной угрозы для пользователя. Погружение может продолжаться с автоматической подачей дилуента в контур с помощью автоматического клапана. Ручная подача дилуента может быть выполнена нажатием на автоматический клапан.

#### Ни автоматический, ни ручной клапан дилуента не функционируют

Если манометр дилуента показывает достаточное давление, вероятно, возникла неисправность на первой ступени регулятора дилуента, и больше нельзя добавлять разбавитель в контур.

В этом случае необходимо прекратить погружение. Во время подъема дилуент в контуре расширяется и, таким образом, пополняет свой объем в контуре. Если возможно, не увеличивайте глубину во время вашего возвращения.

Если объем дилуента в контуре достаточен, можно дышать через ребризер. Если этого недостаточно, необходимо переключиться на резервное устройство.

Имейте в виду, что в этом случае невозможно выполнить стандартную процедуру для высокого  $ppO_2$  (промыть контур, добавление дилуента) и что такую ситуацию можно решить только путем немедленного переключения на спасательный дыхательный аппарат, который вам следует иметь в режиме ожидания.

### 3.6.4 Неисправность скруббера

Если вам приходится дышать быстро, с чрезмерной частотой, которая не соответствует вашему уровню нагрузки, это является возможным следствием увеличения концентрации углекислого газа в контуре из-за неисправности скруббера. Вы также можете страдать от тошноты, головной боли и дезориентации.

Напротив, еще одной возможной причиной подобных симптомов является психосоматическая гипервентиляция и снижение содержания углекислого газа в крови и других тканях организма. Это обычно происходит из-за повышенного психического напряжения, например, когда дайвер сталкивается с перегрузкой в выполнении задач.

Если симптомы сильные, немедленно переключитесь на спасательный дыхательный аппарат, так как есть риск потери сознания. Как можно скорее сделайте несколько медленных глубоких вдохов из спасательного устройства. Конечно, вы никогда не должны позволять такой ситуации прогрессировать до развития серьезных симптомов.

Если вы чувствуете дискомфорт при дыхании, но симптомы не настолько сильны, чтобы создать риск потери сознания, проверьте концентрацию углекислого газа в крови. Оставайтесь на месте, не двигаясь; ни в коем случае не меняйте глубину радикально. Попробуйте задержать дыхание на десять секунд.

Если вы не можете задержать дыхание или можете сделать это только с большим трудом и с огромным, непреодолимым желанием вдохнуть, то очевидно, что скруббер не функционирует (преждевременное истощение сорбента, появление каналов в сорбенте, по которым воздух проходит скруббер без фильтрации). Или же имеется механическая неисправность, из-за которой воздух не проходит или частично не проходит через скруббер (неисправность направляющего клапана на мундштуке, закольцовывание сторон вдоха и выдоха снаружи скруббера). Переключитесь в аварийный режим и прекратите погружение.

Если задержка дыхания не вызывает проблем, скруббер работает нормально. В течение следующих нескольких минут ограничьте всю другую деятельность и сконцентрируйтесь на медленном дыхании.

### **3.6.5 Непреднамеренное высвобождение мундштука**

Когда мундштук выпадает изо рта дайвера, клапан погружения/поверхности имеет тенденцию свободно плавать в воде. Тем не менее, его соединение с дыхательным мешком предотвращает его уплытие за пределы досягаемости дайвера.

Если он выпадает, необходимо немедленно вернуть мундштук в рот. Если мундштук вернуть достаточно быстро, то вода практически не попадает в дыхательную петлю.

Если же эта проблема не будет решена быстро, контур будет затоплен. В этом случае действуйте согласно следующей главе 3.6.6 Затопление.

В комплекте может идти стропа (шнур банджи), удерживающая клапан погружения/поверхности, что предотвращает случайное выпадение мундштука. Отрегулируйте длину банджи, сдвигая узлы.

### **3.6.6 Затопление**

Вероятность значительного затопления дыхательного контура очень мала. После тщательной сборки устройства и выполнения предписанных процедур перед погружением, затопление может быть теоретически исключено, если не произойдет серьезного нарушения целостности дыхательного контура из-за механического повреждения. В случае значительного затопления необходимо немедленно переключиться на спасательный дыхательный аппарат и использовать компенсатор плавучести, чтобы предотвратить потерю плавучести.

Не вдыхайте, если смесь из клапана погружения/поверхности содержит жидкость. В исключительных случаях это может быть так называемый едкий коктейль, т.е. каустическая смесь с растворенным щелоком из сорбента.

Меньшее количество воды может попасть в контур через открытый клапан погружения/поверхности, когда мундштук выпадает изо рта дайвера. В таком случае вода попадает в выдыхательный мешок. Несмотря на то, что это не представляет непосредственной опасности, рекомендуется удалять воду из выдыхательного мешка с помощью клапана избыточного давления, как только появляется такая возможность. Полностью откройте клапан избыточного давления. Чтобы избежать значительного изменения плавучести, сдуйте немного компенсатор плавучести. Добавьте дилуент в контур с помощью ручного перепускного клапана. Примите положение, которое опускает клапан избыточного давления до самой низкой точки мешка выдоха. Удалите воду из мешка, выдохнув и надавив на него рукой.

### **3.6.7 Потеря плавучести**

Компенсатор (т.е. устройство контроля плавучести) является основным инструментом для управления плавучестью. Если компенсатор не работает, используйте другие способы достижения плавучести.

Если емкость компенсатора недостаточна или если после поломки невозможно заполнить его насосом или ртом, используйте сухой гидрокостюм для достижения плавучести. Пользователь CCR Liberty должен обладать достаточными знаниями и навыками для безопасного использования сухого гидрокостюма в качестве резервного источника плавучести.

Если невозможно достичь достаточной плавучести с помощью компенсатора и сухого костюма, и если в то же время нет другого подходящего варианта, сбросьте балласт. Если нет необходимости полностью сбрасывать балласт, попробуйте достичь плавучести, сначала сбросив балласт с левой стороны, а затем, если необходимо, с правой стороны. Сброс балласта с левой стороны помогает привести выпускной клапан сухого костюма и насос компенсатора в положение, подходящее для выкачивания воздуха.

Сброс балласта - это навык, который, помимо ловкости и мобильности, требует обучения под наблюдением инструктора в курсе погружений с CCR Liberty.

### 3.6.8 Спасение на поверхности

При оказании помощи пострадавшему пользователю CCR Liberty на поверхности можно повысить плавучесть, сбросив балласт.

Даже если жизнь дайвера находится в серьезной опасности, и необходимо будет сбрасывать все оборудование во время спасательной операции, плавучести, закройте клапан погружения/поверхности, надуйте крылья компенсатора и сбросьте балласт. Полное снятие аппарата CCR Liberty и любого другого оборудования, прикрепленного к стропе, может занять много времени. Достаточная плавучесть, обеспечиваемая аппаратом CCR Liberty, может помочь в процессе спасения.

### 3.6.9 Неисправность измерения концентрации кислорода

Если химические кислородные датчики не работают (в деактивированном, отключенном, неисправном или автономном состоянии, см. 45 [Неисправные датчики](#)) и в качестве дилуента используется тримикс, а гелиевые датчики работают, то CCR Liberty можно переключить на косвенный режим определения  $ppO_2$  с использованием измерения содержания гелия. См. 18 [Измерение содержания гелия](#).

Рассматривайте это как чрезвычайную процедуру. Используйте ее только тогда, когда невозможно действовать в соответствии с п. 74 [Экстренное всплытие](#) (бейлаут).

## 3.7 Техническое обслуживание

Операции по техническому обслуживанию, включая необходимую техническую информацию, описаны в руководстве по техническому обслуживанию. В руководстве пользователя описаны только основные операции обслуживания, которые должен выполнять каждый пользователь CCR Liberty.

Используйте только кислородо-совместимую смазку для обслуживания деталей, контактирующих с кислородом под давлением.

### 3.7.1 Инструменты и запасные части

Ваш инструментарий для решения проблем в полевых условиях должен содержать следующее:

- хирургические перчатки
- рулон бумажных полотенец
- полиэтиленовый пакет для хранения картриджа скруббера
- грибовидные клапаны для клапана погружения/поверхности (2 шт.)
- мундштук
- стягивающие ремни
- кислородо-совместимая смазка
- шестигранные ключи 2,5 мм и 3 мм
- крестовая отвертка №1
- инструмент для снятия уплотнительных колец (крючок для уплотнительных колец, плектр, зубочистка из бамбука)
- разводной ключ
- скотч
- Перманентный водонепроницаемый маркер для письма на скотче
- набор уплотнительных колец (O-ринг)

### 3.7.2 Обнаружение утечек

Если источник утечки не очевиден, мы рекомендуем применить избыточное давление, чтобы найти утечку.

Утечка, как правило, может быть обнаружена путем погружения всего ребризера или его части в воду в условиях подачи давления в дыхательный контур. Также можно обнаружить утечки, нанося мыльный раствор на определенные участки.

После устранения проблемы необходимо повторить тесты с отрицательным и положительным давлением.

### 3.7.3 Регулярные сервисные проверки

Аппарат CCR Liberty требует ежегодных сервисных проверок (максимальный интервал - 13 месяцев) или проверок после 150 часов использования, в зависимости от того, что наступит раньше.

Сервисные проверки должны выполняться сервисным техником, сертифицированным Liberty Systems или изготовителем. Замена компонентов и процесс проверки определяются руководящими принципами производителя, действующими на момент проверки.

### 3.7.4 Долгосрочное обслуживание

#### Датчики кислорода

Когда датчики кислорода откалиброваны, проверяется степень их износа. Конечно, датчики могут внезапно достичь конца своего срока службы даже во время погружения, особенно в среде с высоким парциальным давлением кислорода. Поэтому мы рекомендуем заменять датчики не позднее, чем через один год после ввода их в эксплуатацию или максимум через 18 месяцев после даты их изготовления.

Однако датчики, несмотря на правильное использование, могут иметь неполадки или совсем выйти из строя даже в течение рекомендованного срока службы. По этой причине мы рекомендуем регулярно использовать комплект тестера кислородных датчиков DIVESOFT для проверки отклонения датчиков от линейности. Это единственный точный и безопасный способ обнаружения неисправного или ограниченного по току датчика.

Нет необходимости выбрасывать замененные датчики. Хотя степень износа датчика не позволяет ему надежно измерять более высокие парциальные давления кислорода в ребризере, его часто будет достаточно для надежного измерения более низких парциальных давлений кислорода при приготовлении смесей.

#### Шланги

Если какой-либо шланг показывает признаки чрезмерного износа или если во время проверки на наличие пузырьков обнаружено повреждение (см. бб Проверка в воде), замените его. Если механических повреждений из-за неосторожности не происходило, шланги следует заменить во время регулярного технического осмотра.

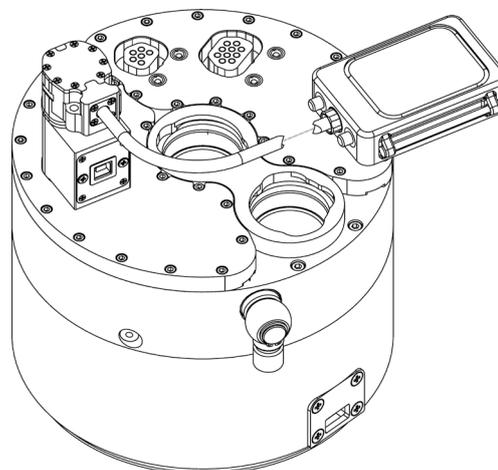
Срок службы шлангов составляет не более пяти лет с даты ввода их в эксплуатацию и не более семи лет с даты изготовления.

#### Ремни/стропы

Ремни креплений аппарата очень прочны. Ремень, поврежденный по краю, следует заменять только в том случае, если его обрезали более чем на треть его ширины.

Ремни обычно заменяются по эстетическим соображениям. Вы можете заказать замену при заказе регулярного сервисного осмотра.

### 3.7.5 Обновление фирменного программного обеспечения



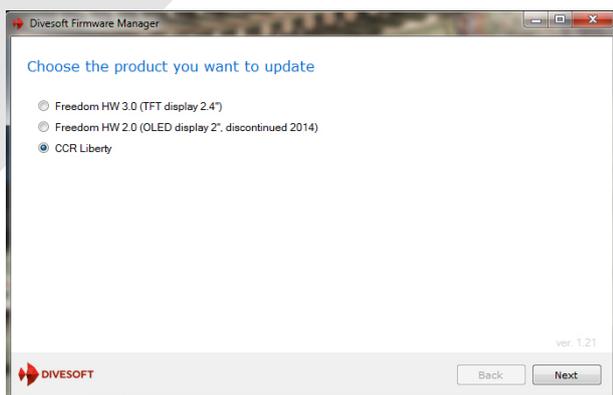
Электроника CCR Liberty имеет два разных типа прошивки: один для блока управления, другой для наручного монитора. Текущую версию можно загрузить со страницы поддержки по адресу [www.CCRLiberty.com](http://www.CCRLiberty.com). Чтобы сохранить сертификацию CE, выполните обновления программ в соответствии с описанием на странице поддержки. Для выполнения обновления снимите головку с корпуса ребризера.

Чтобы обновить новую прошивку, используйте программное обеспечение для ПК «Диспетчер прошивки», которое можно загрузить по адресу <https://ccrliberty.com/support/firmware>. Диспетчер прошивки шаг за шагом проведет вас через весь процесс обновления прошивки. Менеджер прошивки совместим с Mac OS и Windows 7 или выше.

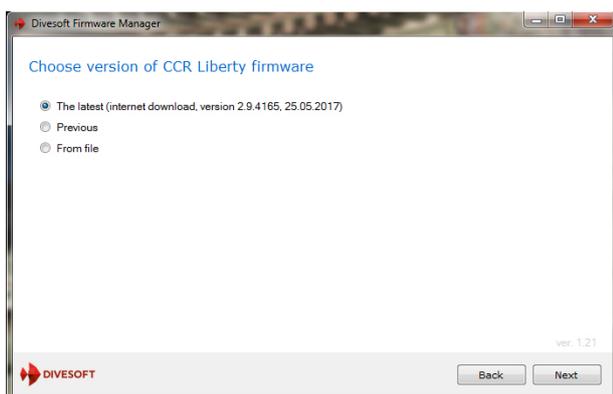
Вам понадобится:

Головка Liberty, оба монитора, 3-миллиметровый шестигранный ключ, универсальный разъем USB и кабель USB AB (такой же, как кабель, используемый для принтеров).

Откройте Диспетчер прошивки на вашем персональном компьютере, выберите CCR Liberty и нажмите «Далее». Если ваш аппарат Liberty уже подключен, система автоматически перейдет к следующему шагу



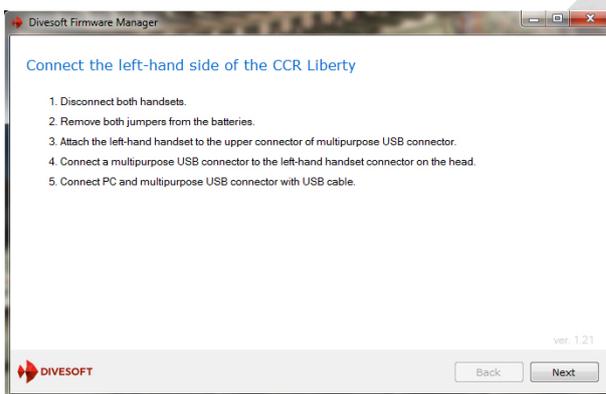
Выберите нужную версию прошивки. Если вы выберете последнюю доступную версию прошивки, программа загрузит саму версию прошивки. Вы также можете, в исключительных случаях, загрузить одну из более старых версий прошивки (не рекомендуется). Если вы не подключены к Интернету и у вас есть файл прошивки на жестком диске, вы можете выбрать последнюю опцию «Из файла» и найти файл на своем компьютере.



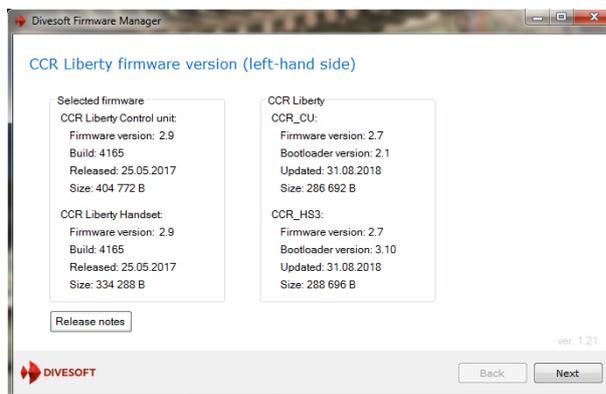
Следуйте инструкциям на экране вашего компьютера.

1. Отключите оба монитора
2. Снимите обе перемычки с батарей
3. Подсоедините левый монитор к верхнему разъему многофункционального USB-разъема.
4. Подключите многофункциональный USB-разъем к разъему левого монитора на головке

Соедините ПК и многофункциональный USB-разъем с помощью USB-кабеля.



Проверьте версию прошивки, которую вы собираетесь загрузить на свое устройство. В левой колонке вы видите выбранную прошивку, в правой колонке отображается текущая сборка прошивки в блоке управления и в мониторе.



Как только левая колонка будет успешно загружена, следуйте инструкциям на экране вашего компьютера снова.

1. Подсоедините правый монитор к верхнему разъему многофункционального USB-разъема.
2. Подключите многофункциональный USB-разъем к разъему правого монитора на головке
3. Соедините ПК и многофункциональный USB-разъем с помощью USB-кабеля

Потом нажмите «Далее» (Next).



Как только прошивка успешно загружена, подключите обе трубки

После выполнения обновления обратите пристальное внимание на правильное функционирование CCR Liberty, особенно при погружении. Не выполняйте обновление непосредственно перед экстремальным погружением. Если вы обновляете прошивку перед началом мероприятия типа экспедиции, мы рекомендуем вам взять с собой многофункциональный USB-разъем, USB-кабель и ноутбук с установленным и настроенным драйвером DSLoader и иметь более старую версию встроенного программного обеспечения.

## 3.8 Транспортировка

### 3.8.1 Автомобилем

Перевозите CCR Liberty в том защитном чехле, в котором был доставлен. Зафиксируйте чехол, чтобы он свободного не перемещался в грузовом пространстве транспортного средства.

Запыленность сорбента увеличивается при его транспортировке в свободном состоянии в распределительном контейнере. Лучше транспортировать сорбент в патроне скруббера.

### 3.8.1 Лодкой (Дайв-бот)

На дайв-боте обычно можно прикрепить аппарат к скамье.

Для закрепления ребризера используйте трос длиной примерно 1,5-2 м с безопасными узлами. Привяжите аппарат к подходящей конструкции.

Зафиксируйте готовый к погружению CCR Liberty, пропустив трос над баллонами и спинкой, при этом канистра скруббера прижата к задней части скамьи.

Если вам нужно подготовить CCR Liberty к погружению, находясь на борту лодки, прикрепите его к верхней части скамьи, используя отверстия в верхней части спинки. Это даст вам полный доступ к баллонам для наполнения, и вы сможете легко снять головку и канистру скруббера.

### 3.8.2 Самолетом

#### Баллоны под давлением

Регламент авиакомпании обычно требует, чтобы все транспортируемые баллоны под давлением были пусты с демонтированными клапанами. Поместите клапаны в чистые полиэтиленовые пакеты (с застежкой Ziploc) и заклейте края пакетов клейкой лентой, чтобы предотвратить загрязнение. Возможно, сотрудники службы безопасности захотят заглянуть внутрь баллонов; поэтому нецелесообразно использовать герметичные заглушки, которые нельзя снять без специальных инструментов.

При проверке багажа в аэропорту, сообщите персоналу аэропорта, что в вашем багаже есть баллоны под давлением. В зависимости от местных правил, возможно, вам придется отнести баллоны к специальной стойке.

Подумайте, возможно, лучше арендовать баллоны под давлением в пункте назначения.

Дайв-центры, оборудованные для дайвинга с замкнутым циклом, обычно имеют доступные баллоны, которые можно использовать с CCR Liberty. Если вы хотите заранее организовать аренду баллона, что настоятельно рекомендуется, обратитесь к спецификации их размера, доступной на [www.CCRLiberty.com](http://www.CCRLiberty.com).

При путешествии самолетом желательно отделить головку устройства и перевозить ее в ручной клади. Вы значительно уменьшите вес своего багажа, и самая дорогая и чувствительная часть вашего устройства будет у вас под постоянным наблюдением. Будьте готовы объяснить персоналу аэропорта, что это жизненно важная часть современного снаряжения для дайвинга и что у вас с собой есть это руководство.

### **Сорбент**

Контейнер с сорбентом должен быть пустым. Если вы также перевозите запас сорбента, он должен быть в оригинальной упаковке или в достаточно прочном и воздухонепроницаемом контейнере. Ознакомьтесь с действующими правилами, касающимися воздушной транспортировки сорбента. Рассмотрите возможность покупки сорбента в пункте назначения.

### **Головка**

Для воздушной транспортировки батареи должны быть отсоединены путем снятия или поворота перемычек для батарей. Не перевозите CCR Liberty в режиме ожидания.

**Liberty systems, s.r.o.**

K Halyň 756/14,  
Pražba 8,  
180 00,  
Czech Republic.

It is certified that the manufacturer's technical file and the PPE product detailed on page 2 have been assessed and found to be in accordance with

**EC Directive 89/686/EEC**  
EC Type-examination

This certificate is valid from 28 November 2014  
Issue 1. Certified since 28 November 2014

Authorised by

SGS United Kingdom Limited, Notified Body 0120  
Unit 202B World Parkway, Weston-super-Mare, BS22 8BA, United Kingdom  
T +44 (0)1934 529171 +44 (0)1934 52137  
e-mail sgsprodcer@sgs.com www.sgs.com

SGS EC 03 1011

This certificate remains the property of SGS United Kingdom Ltd to whom it must be returned on request.  
Page 1 of 2



**Liberty systems, s.r.o.**

**EC Directive 89/686/EEC**

EC Type-examination

Issue 1

PPE Product

CCR Liberty – a closed circuit electronically controlled rebreather with a maximum operating depth 100 m. The device incorporates over the shoulder mounted counterlungs, a radial scrubber, two controller/handsels, head up display, automatic diluent valve with an inline isolation valve, manual O2 addition, manual diluent addition and an intergrated wing style buoyancy control device. The device is required to be used with an autonomous bailout system in accordance with the manufacturers user information notice

It is certified that the manufacturer's technical file and the above mentioned PPE have been assessed and found to be in accordance with the requirements of Council Directive 89/686/EEC. When examined the PPE satisfied the relevant requirements in the harmonized standard, EN 14143:2013

The manufacturer's information notices (CCR Liberty Dated 27 November 2014), in English, has been inspected and found to have addressed all of the relevant requirements of the standard. However, the detailed content of the information notice is the responsibility of the manufacturer, as are translations into other languages.

This certificate is issued on the strict condition that appropriate checks on manufactured PPE, as detailed in Article 11 of the directive, are implemented and maintained while the model is in production.

Certification is based on technical file reference: CCR Liberty Technical file dated 8th September 2014, & supplemental Documents.  
SGS Reference Number GB/PP 23262

This certificate remains the property of SGS United Kingdom Ltd to whom it must be returned on request.



## Руководство пользователя по эксплуатации CCR Liberty

### Авторы

Адам Прохаска, Якуб Шиманек, Алеш Прохаска

### Издатель

Liberty systems s.r.o.

[www.CCRLiberty.com](http://www.CCRLiberty.com)

### Выпуск

Версия 2.11

23 июля 2018

## Использование данного руководства одобрено

Лючия Шмейкалова, CEO

## Инспекция ЕС-типа для Директивы 89/686/EEC

Уведомленный орган No .0120,

SGS Великобритания, Лтд.

Офис 2026, Уорл Парквей, Уэстон-супер-Маре, BS22 6WA, Великобритания .



Date of issue: 23 July 2018, rev. 2.11  
CU HW rev. 1.4, HS HW rev. 3.0, FW 2.11  
Authors: Adam Procháska, Jakub Šimánek, Aleš Procháska  
Published by Liberty systems s.r.o., CCRLiberty.com