

ESCHWEILER

Инструкция
по эксплуатации

Селективный анализатор

Eschweiler

Информация получена с официального сайта
Федеральной службы по надзору в сфере здравоохранения
www.gosdraznadzor.ru

Содержание

Введение		SBE	6
Метод функционирования	1	TCO2	6
Действие	1	PB	6
Общая информация	1	O2SAT	6
Эксплуатация	1	O2CT	6
		P50	6
Взятие пробы		AaDO2	6
Взятие образца	2		
Артериальная кровь	2	Измерение	
Шприцы	2	Ввод образца	7
Венозная кровь	2	Измерение образца, взятого с помощью шприца	7
Капиллярная кровь	2		
Капилляры	2	Ввод данных пациента	8
Хранение образцов	3	Индикация измеряемых значений	8
		Отпечатка измеряемых значений	9
Вводимые значения		Измерение капиллярного образца	9
Hb	4		
FIO2	4	Установка	
RQ	4	Условия работы	10
Температура	4	Подготовка к работе	11
Дата и время	4	Подключение калибровочного газа	12
Газы крови	5	Отсоединение редуктора	12
PL	5	Регулировка потока газа	13
PO2	5	Режим готовности	13
PCO2	5		
pH	5	Элементы управления	
Электролиты	5	Операционное управление	14
K+	5	Работа прибора	14
Na+	5	Функциональные клавиши	14
CA++	5	Меню и функции	15
Ca 7.4	5		
Li+	5	Специальные измерения	
Cl-	5	Измерение PO2/PCO2/pH	17
Гемоглобины	5	Измерение электролитов и pH	17
tHb	5	Измерение микрообразцов	17
HbO2	5	Измерение респираторного газа	17
Дисгемоглобины	5	Промывка	18
HbCO	5	Калибровка	18
HbMet	5		
		Сервисные программы	19
Вычисляемые значения		Проверка электродов PO2/PCO2	19
HCO3-A	6	Проверка электродов ISE	19
HCO3-S	6	Параметры электродов	20
BE	6	Прокачка газов и реагентов	21

Содержание

Стандартные данные	
Хранение данных	21
Установка времени и даты	21
Изменение концентрации газов	21
Единицы измерения давления	21
Изменение стандарта Hb, FIO ₂ , RQ	22
Распечатка статуса	22
Выбор электродов	22
Выбор АВ - параметров	22
Экономный режим	23
Обозначение ошибок	
Обозначение ошибок	24
Избежание ошибок	24
Исправление ошибок	24
Ошибки при PO ₂ и PCO ₂	25
Ошибки на pH	27
Ошибки на Na ⁺ , K ⁺ , Ca ⁺	29
Ошибки на Na ⁺ , K ⁺ , Ca ⁺	
Эксплуатация	
Эксплуатационная таблица	31
Принтерная бумага	32
Обслуживание сенсоров pH/PO ₂ /PCO ₂	33
Обслуживание ISE сенсоров	35

Информация получена с официального сайта
Федеральной службы по надзору в сфере здравоохранения
www.gosdramnadzor.ru

Введение

ESCHWEILER BGA plus E COMBISYS – это система автоматического анализа количественных измерений кислотно-щелочного баланса, газов крови и параметров электролита в однократном образце крови или в сыворотке.

Метод функционирования.

Образцы вводятся прямо в приемник анализатора из капиллярных трубок, шприцов, пипеток и других систем взятия проб. Материал для измерения автоматически помещается в систему анализа, где процесс может легко наблюдаться. Количество пробы, необходимое для полного заполнения системы анализа контролируется световым датчиком. Объем образца – 30-160 мл, в зависимости от числа измеряемых параметров. Система анализа состоит из индивидуально измеряемых модулей электродов. Теплоустойчивость при 37° достигается при помощи комбинированного термостата. Отходы образцов и калибровочных растворов сливаются в сосуд с контролируемым уровнем заполнения. Пустые сосуды от калибровочной и промывочной жидкостей могут использоваться как сосуды для отходов. Процесс калибровки электродов происходит автоматически в программируемом цикле.

Действие.

Оборудование работает при помощи контролируемого меню диалога, который ведется посредством 15-строчного LCD дисплея и 2-мембранной клавиатуры. При помощи цифровой клавиатуры вводятся изменения стандартных значений (Hb, FIO₂ и RQ), калибровочного цикла, концентрации газа, даты и времени. Дополнительная клавиатура служит для выбора и активации индивидуальных меню и функций. Клавиши курсоров, которые также расположены на этой клавиатуре, используются для управления курсором на экране. Функции, отмеченные курсором, активизируются клавишей ENTER. Из всех подменю и функций можно выйти, нажав клавишу QUIT. Вы возвращаетесь в основное меню STAND BY (состояние готовности).

В меню, где задана возможность выбора YES/NO или ON/OFF, уже обозначенные условия можно поменять с помощью клавиши ENTER. Вводимые параметры, номер образца, номер пациента, концентрация гемоглобина (Hb), содержание O₂ в % во вдыхаемом воздухе (FIO₂) вводятся во время измерений после того, как на экране появятся их значения.

Если сосуд для реагентов пуст, это показывается на экране. После того, как был установлен новый сосуд и нажата клавиша QUIT, система труб начинает вентилироваться автоматически. Оборудование снова готово к использованию.

Индикация происходит и тогда, когда сосуд для отходов полон. COMBISYS готов к работе, когда будет заменен сосуд.

Общая информация.

COMBISYS остается включенным все время и постоянно калибруется в соответствии с выбранным циклом. Во время малой активности, например, ночью, COMBISYS может работать в режиме экономии с увеличенным временем калибровки.

Все сенсоры могут быть включены или выключены, в зависимости от необходимости. Система остается готовой к работе. Также возможно выбрать измеряемые значения, которые будут вычисляться самостоятельно.

Эксплуатация.

Пользователю предлагаются несколько легких в работе тестовых и функциональных программ, которые дают возможность устранить любые функциональные ошибки. Состояние оборудования и сенсоров автоматически постоянно выводится на экран. Несоответствия, к примеру, в функционировании сенсоров или подача рабочего материала выводятся на экран одновременно.

Взятие пробы

Взятие образца.

Крайне важно правильное взятие и обращение с образцами крови перед анализом газов крови для того, чтобы быть уверенным, что полученные значения относятся к действительному, настоящему состоянию крови.

Артериальная кровь.

Образцы для анализа кислотно-щелочного баланса газов крови лучше всего брать из артерии. Обычно взятие производится пункцией *arteria femoralis*, *-brachialis*, *-radialis*. К другим артериям также возможен доступ через катетер или другим хирургическим путем. Использование образцов венозной крови имеет место в некоторых клинических лабораториях, однако следует помнить, что хотя в этом случае взятие пробы и значительно проще по сравнению с артериальной пункцией, венозная кровь может быть использована только тогда, когда измеряются параметры метаболических компонентов в отдельности.

Шприцы.

Образцы берутся стеклянными или пластиковыми шприцами. Стеклянные шприцы используются чаще, потому что их поршень более пассивно реагирует на пульсацию артериальной крови. Поршень шприца по бокам должен быть покрыт парафиновой смазкой для герметизации, и свободный объем шприца наполняется гепарином, без пузырьков воздуха. Другие антикоагулянты (противосвертывающие средства), такие как Citrat, Oxalat, EDTA не могут быть использованы, т.к. они смещают значение pH и значительно искажают параметры кислотности. При использовании пластиковых шприцов свободный объем также заполняется гепарином. Однако газопроницаемость большинства синтетических шприцов представляет собой источник ошибок на O₂ и CO₂, таким образом анализ должен проводиться немедленно после взятия пробы. Время может быть увеличено до 2 часов, если образец был заморожен.

Венозная кровь.

При пунктировании вены необходимо помнить следующее: если используется жгут, взятие пробы должно происходить быстро, потому что приостановка крови вызывает увеличение PCO₂ и уменьшение pH в капиллярах. Во время взятия пробы жгут не должен ослабляться, кулак должен быть сжат. Т.к. венозная кровь позволяет делать лишь ограниченные выводы о кислотности, эта методика в большинстве своем вытеснена капиллярной методикой.

Капиллярная кровь.

Процесс взятия капиллярной крови с периферии относительно прост. Капиллярная кровь, взятая после гиперемии пункцией кожи, напоминает по своему составу артериальную кровь, т.к. та поступает в основном из артериол. Пункцию кожи лучше всего производить в области мочки уха, у детей в области пятки. Кровь должна поступать свободно и в достаточном количестве. Не нажимайте на то место, откуда берется проба, т.к. это ведет к поступлению крови из венул и тканевой жидкости, что искажает результат.

Местная гиперемия может быть достигнута механическим, термическим или химическим путем. Химическая гиперемия с использованием мази Finalgon или масла Rubriment показала себя высоко эффективной. После нанесения должно пройти 5-10 минут, затем нужно мазь удалить и протереть 70-80% спиртом. После пункции с использованием одностороннего стилета, выдавите первую капельку и затем берите кровь с пониженной свертываемостью, которая будет течь по капиллярам.

Капилляры.

Взятие производится в соответствии с методикой, рекомендованной Сиггардом-Андерсеном. Капилляр, находящийся в горизонтальном положении, вводится в капельку

Взятие пробы

крови во избежание соприкосновения с воздухом. Капилляры закрываются после наполнения, и кровь тщательно перемешивается с гепарином. Два конца капилляров закрываются пластиковыми крышками, затем прокапываются между ладонями. Это обеспечит полное смешивание крови и гепарина.

Хранение образцов.

При хранении образцов нужно помнить, что после взятия пробы продолжает иметь место метаболизм. При метаболизме клеток, в особенности лейкоцитов, образуются кислые метаболиты (например, молочная кислота), которые изменяют параметры кислотности. Степень этих кислотных образований зависит от числа лейкоцитов и особенно от температуры.

При нормальном числе лейкоцитов 5000-10000 на мм^3 крови, анализ должен проводиться в течение 15-20 минут, при охлаждении до $0-4^\circ\text{C}$ время может увеличиться до 2 часов. Более того из-за снижения температуры PCO_2 падает т.о., что более низкое атмосферное давление способствует обмену газов.

В случае более длительного хранения при низкой температуре плазма отделяется, и при измерениях, проводимых при более высокой температуре показывается более высокое значение кислотно-щелочного баланса и более низкое pO_2 , чем в крови в целом. Логичен вывод, что эритроциты должны быть взвешены перед нагреванием до температуры измерения (т.е. перед вводом образца в анализатор).

Информация получена с официального сайта
Федеральной службы по надзору в сфере здравоохранения
www.goszdravnadzor.ru

Вводимые значения

Hb

Концентрация гемоглобина в крови.

В оборудовании без интегрированной ячейки измерения гемоглобина заложена стандартная концентрация гемоглобина 15г/дл. Если концентрация гемоглобина у пациента отличается от этого значения, посредством клавиатуры вводится индивидуальное значение.

Стандартная концентрация гемоглобина, которая будет действительна для каждого измерения, может быть установлена между 0.0 и 30.0 г/дл в меню STANDARD DATA.

FIO2

Содержание O2 в % во вдыхаемом воздухе.

Стандартное значение FIO2 — 20,9% (содержание кислорода в атмосфере) заложено в оборудовании. Стандартное значение может быть изменено в меню STANDARD DATA и будет действительно для всех измерений. Для измерения проб пациентов, находящихся на искусственном дыхании, должно быть введено индивидуальное содержание кислорода. Содержание кислорода изменяется от 15 до 100%.

RQ

Дыхательный коэффициент.

Дыхательный коэффициент — это соотношение между выдыхаемым углекислым газом и потребляемым кислородом. Стандартная величина 0,85 установлена в оборудовании. Это значение может изменяться во время измерений от 0,70 до 1,00.

Стандартный дыхательный коэффициент может быть переустановлен в меню STANDARD DATA.

Температура.

Температура пациента.

Если не вводятся никакие изменения, измерения PO2, PCO2, pH производятся при температуре пациента 37 °C. Если температура пациента отличается от заданной, введите на клавиатуре текущую. Результаты автоматически будут учитывать введенную температуру.

Дата и время.

COMBISYS оборудован часами текущего времени, которые питаются от аккумулятора, что позволяет им работать даже тогда, когда аппарат выключен. Дата и время показываются на экране вместе с результатами и в состоянии готовности аппарата. Необходимые изменения можно произвести в меню STANDARD DATA.

Измеряемые значения

Газы крови.

PL

Давление воздуха.

Текущее давление воздуха постоянно измеряется благодаря встроенному сенсору. Значения PO₂, PCO₂ зависят от текущего давления воздуха. При калибровке электродов это учитывается.

PO₂

Парциальное давление кислорода.

Измеряется в mmHg или kPa. Диапазон измерений: 0-760 mmHg.

PCO₂

Парциальное давление углекислого газа.

Измеряется в mmHg или kPa. Диапазон измерений: 10-200 mmHg.

Внимание: в меню SELECTION значения PO₂, PCO₂, P_i можно задать в mmHg или kPa.

Ph

Кислотно-щелочной баланс

Диапазон измерений: 6,0-8,0.

Электролиты.

K⁺

Концентрация ионов калия

Диапазон измерений: 2,0-10 ммол/л.

Na⁺

Концентрация ионов натрия

Диапазон измерений: 100-200 ммол/л

Ca⁺⁺

Концентрация ионов кальция

Диапазон измерений: 0,5-2,0 ммол/л.

Ca 7.4

Концентрация ионов калия, рассчитанная при кислотно-щелочном балансе 7,4.

Li⁺

Концентрация ионов лития

Диапазон измерений: 0,25-2,5 ммол/л.

Cl⁻ ?

Концентрация ионов хлора

Диапазон измерений: 80-200 ммол/л.

Гемоглобины.

tHb

Общий гемоглобин.

tHb — это сумма всех производных гемоглобина, выражается в г/дл.

Диапазон измерений: 0,0-30 г/дл.

HbO₂

Оксигемоглобин.

HbO₂ - это оксигенированная форма гемоглобина.

Диапазон измерений: 0-100%.

Дисгемоглобины.

Дисгемоглобины не могут транспортировать кислород, что снижает способность крови транспортировать его.

HbCO

Карбоксигемоглобин.

Карбоксигемоглобин выявляет ту часть гемоглобина, которая поступает с монооксидом углерода. Монооксид углерода сохраняется гемоглобином лучше, чем кислород.

HbMet

Метгемоглобин.

Метгемоглобин образуется в ходе перехода атома металла с двух- на трех- спунчатую стадию окисления. Т.о. он не может поддерживать кислород, а значит и транспортировать.

Вычисляемые значения

НСОЗ-А

Действительная концентрация бикарбоната в плазме.

Параметр для нереспираторной составляющей кислотно-щелочного баланса, но это значение зависит от функционирования легких. Вычисляется из измеренных значений рН и PCO_2 .

Диапазон измерений: 10–50 ммол/л.

НСОЗ-S

Действительная концентрация бикарбоната.

Параметр для нереспираторной составляющей кислотно-щелочного баланса при стандартных условиях, $PCO_2 = 40$ мм. рт.ст., $t = 37^\circ$, полное окисление гемоглобина.

BE

Излишек основания.

Излишек основания определяется как количество бикарбоната в ммол/л, превышающее или недостающее до нормального содержания его в буферном основании. Он вычисляется из измеренных значений PCO_2 , рН и введенного значения гемоглобина.

SBE

Стандартный излишек основания.

Стандартный излишек основания определяется как количество бикарбоната в ммол/л, превышающее или недостающее до нормального содержания его в буферном основании. Он вычисляется из измеренных значений PCO_2 , рН и фиксированного значения гемоглобина = 6 г/дл.

TCO2

Общее содержание углекислого газа.

TCO_2 определяется как суммарная концентрация ионов бикарбоната и углекислого газа, физически растворенного в плазме. Он представляет суммарный метаболический и респираторный буфер.

PB

Буферное основание.

Буферное основание — это суммарная концентрация всех буферных анионов в крови (гемоглобин, бикарбонат, протенин, фосфаты).

O2SAT

Связанный кислород в гемоглобине.

O_2SAT определяется как процент связанного гемоглобином кислорода от общего содержания кислорода. Он определяет связывающую способность гемоглобина и не зависит от концентрации гемоглобина.

O2CT

Содержание кислорода.

O_2CT — это суммарный физически растворенный и химически связанный кислород. Он в основном зависит от PO_2 и гемоглобина.

P50

Давление полунасыщения.

Давление полунасыщения определяет парциальное давление кислорода при 50% его связывания в гемоглобине.

AaDO2

Градиент от альвеолярного к артериальному кислороду.

$AaDO_2$ определяется как разница между PO_2 альвеолярного воздуха и PO_2 артериальной крови ($PaO_2 =$ измеренное PO_2).

HK

Гематокрит — определяется, как процент объема всех эритроцитов к общему объему крови.

Измерение

Ввод образца.

Ввести образец в COMBISYS можно следующим образом:

- через шприц
- через стеклянный капилляр
- из другого контейнера через капилляр,
- через аспирационную трубочку фирмы Eschweiler No. 3-7.200

Внимание: Вводите только гепаринизированные образцы.

Измерение образца, введенного с помощью шприца.

- Нажмите кнопку MEASURE SYRINGE.

Следуйте инструкциям на экране

```
PREPARATION FOR MEASUREMENT
-----
PLEASE WAIT FOR
SAMPLE INPUT REQUEST
-----
12:13 CALIBRATION 16 MIN
```

Измерение, пожалуйста, подождите.

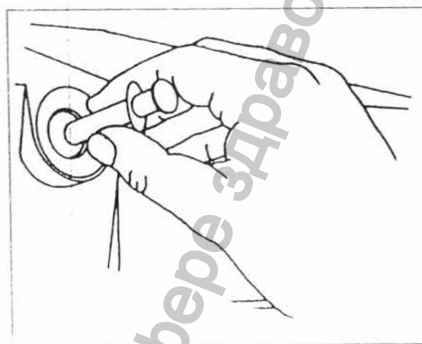
```
PREPARATION FOR MEASUREMENT
-----
INSERT SYRINGE INTO
SAMPLE PORT
INJECT SAMPLE SLOWLY !
STOP INJECTION AFTER THE
ACOUSTIC SIGNAL.
THEN REMOVE SYRINGE:
-----
12:13 CALIBRATION 16 MIN
```

Измерение, поместите шприц в отверстие, медленно введите образец в измерительный канал.

Образец должен быть введен в течение 15 сек в противном случае измерительный цикл будет прерван.

- Вставьте шприц как показано на рисунке

- Медленно введите образец в измерительный канал, нажимая поршень шприца. Когда образец дойдет до светового барьера, будет мигать свет подсветки электродов и прозвучат три звуковых сигнала, говорящие о достаточном количестве образца для измерения.



После этого удалите шприц из отверстия.

Быстрый ввод образца может привести к гемолизу. После ввода образца появится следующий экран:

```
MEASURE-SYRINGE
-----
MEASURED          CALCULATED
PO2                HCO3A
PCO2               HCO3S
PH                 BE
                   SBE
PATIENT DATA      TCO2
1= #               BB
2= TEMP 37.0       O2SAT
3= HB 15.0         O2CT
4= FIO2 20.9       F50
5= RQ 0.85         AADO2
-----
1=# 2=TEMP 3=HB 4=FIO2 5=RQ
```

Ввод данных пациента.

Во время измерений можно ввести данные пациента.

Можно ввести следующие данные:

- Номер пациента (#)
- Температуру пациента (TEMP)
- Концентрацию гемоглобина (HB)
- Значение (FIO2)
- Дыхательный коэффициент (RQ)

Значения, показанные на экране, — стандартные, и могут быть изменены:

- Нажать клавишу 1,2,3,4 или 5 (в зависимости от того, что хотите изменить),
- Цифровыми клавишами ввести нужное значение,
- Подтвердить ввод клавишей ENTER.

Значения теперь будут показываться на экране и использоваться для вычислений.

После того, как измерения завершены, ввести данные пациента можно нажав клавишу DISPLAY и повторить описанную выше процедуру.

Индикация измеряемых значений.

Первая индикация измеряемых значений появляется через примерно 20 секунд после помещения образца. Эти результаты, однако, не выражают окончательного показания и могут служить лишь для ориентации. Показ окончательных результатов измерений и вычисленных значений происходит через приблизительно 40 секунд.

MEASURED VALUES	
MEASURED	CALCULATED
PO2 90.0	HCO3A 23.9
PCO2 38.1	HCO3S 24.2
PH 7.410	BE 0.3
K 4.5	SBE 0.1
NA 144	TCO2 24.9
CA 1.23	PB 48.3
	O2SAT 96.9
	O2CT 19.8
	P50 26.55
	AADO2 16.0

1=# 2=TEMP 3=HB 4=FIO2 5=RQ

Показ результатов последних измерений можно повторять следующим образом:

- Нажать клавишу DISPLAY.

Введенные значения показываются на экране и могут быть изменены как описано выше.

На экране появятся измеренные значения.

BARO	760	mmHg
TEMP.	37.0	C
HB	14.2	g/dl
HK	42.6	%
FIO2	20.9	%
RQ	0.85	
PO2	90.0	mmHg
PCO2	39.0	mmHg
PH	7.410	
K	4.5	mmol/l
* K FL.	4.2	mmol/l
NA	144	mmol/l
* NA FL.	135	mmol/l
CA	1.23	mmol/l
CA7.4	1.24	mmol/l
HCO3A	23.9	mmol/l
HCO3S	24.2	mmol/l
BE	0.8	mmol/l
SBE	0.1	mmol/l
TCO2	24.9	mmol/l
PB	48.3	mmol/l
O2SAT	96.9	%
O2CT	19.8	%
P50	26.55	mmHg
AADO2	16.0	mmHg

ACID / BASE STATUS

NORMAL RANGE

Измерение

Распечатка измеряемых значений.

Распечатка измеряемых, вводимых, высчитываемых значений происходит автоматически после завершения измерений на термопринтере, встроенном в анализатор.

Распечатка измеряемых значений COMBISYS.

ESCHWEILER
COMBISYS
NAME :

DATE 05.09.96
TIME 10:43
BARO 760 mmHg
TEMP. 37.0 C
HB 14.2 g/0.11
HK 42.6 %
FIO2 20.9
RQ 0.85
PO2 90.0 mmHg
PCO2 39.0 mmHg
PH 7.410
K 4.5 mmol/l
* K FL. 4.2 mmol/l
* NA 144 mmol/l
* NA FL. 135 mmol/l
CA 1.23 mmol/l
CA7.4 1.24 mmol/l
HCO3A 23.9 mmol/l
HCO3S 24.2 mmol/l
BE 0.8 mmol/l
SBE 0.1 mmol/l
TCC2 24.9 mmol/l
BB 48.3 mmol/l
O2SAT 96.9 %
O2CT 19.8 %
P50 26.5 mmHg
AADO2 16.6 mmHg

ACID / BASE STATUS
NORMAL RANGE

Измерение капиллярного образца.

- Нажать клавишу MEASURE CAPILLARY.
- Следуйте инструкциям на экране.

```
PREPARATION FOR MEASUREMENT
-----
PLEASE WAIT FOR
SAMPLE INPUT REQUEST
-----
12:13 CALIBRATION 16 MIN
```

Пожалуйста, подождите.

```
PREPARATION FOR MEASUREMENT
-----
INSERT CAPILLARY INTO
SAMPLE PORT AND PRESS
ENTER >. SAMPLE IS
ASPIRATED AUTOMATICALLY.
REMOVE CAPILLARY AFTER
ACOUSTIC SIGNAL !
-----
12:13 CALIBRATION 16 MIN
```

Поместите капилляр в отверстие порта, нажмите клавишу ENTER.

После нажатия клавиши ENTER образец поступает в аппарат автоматически.

Когда система анализа окончательно заполнится, удалите капилляр из отверстия.

Ввод данных пациента, индикация значений происходят так же, как описано на стр. 8 (образец, взятый с помощью шприца).

Установка

Условия работы.

Температура.

Температура эксплуатации 5–35 °С

Оборудование нельзя ставить под прямой поток кондиционера и под прямые солнечные лучи.

Относительная влажность.

Относительная влажность в помещении – 30–90 %.

Напряжение:

220 В 50 Гц

Пожалуйста, посмотрите памятку на обратной стороне аппарата.

Мощность: 260 ВА

Сопротивление заземления — 0,07–0,1 Ом

Сопротивление изоляции — более 200 МОм

Ток утечки — менее 1.0 мА

Время разогрева.

Время разогрева аппарата из холодного состояния — 1 час. Время разогрева при необходимости может быть уменьшено до времени калибровки путем нажатия клавиши ENTER.

Транспортировка.

Перед транспортировкой COMBISYS удалите все сосуды с реагентами, соединяющие их трубки, используя программу GAS AND REAGENT TRANSPORT.

Сосуд для отходов должен быть пустым.

Хранение:

Если Вы собираетесь не использовать COMBISYS, удалите с оборудования сосуды для реагентов и для отходов. Система труб должна быть прочищена с помощью программы GAS AND REAGENT TRANSPORT.

Трубки с перистальтических насосов должны быть сняты.

Работа:

COMBISYS предназначен для постоянной работы и должен находиться в действии для обеспечения высокой точности измерений.

ЧИСТКА И ДЕЗИНФЕКЦИЯ СИСТЕМЫ.

Для дезинфекции COMBISYS использовать антисептик только для поверхности.

Чистить инструмент только влажной салфеткой.

Внимание:

- не использовать аэрозоль,
- не стерилизовать инструмент,
- ультрафиолетовая стерилизация может вызвать повреждение экрана.

Установка

Подготовка к работе.

COMBISYS поставляется с электродами, готовыми к эксплуатации и уже установленными в термостате.

Для полной готовности системы к работе необходимо произвести следующие действия:

Вставить контейнеры с реагентами.

Это необходимо сделать по следующей схеме:

- Открыть алюминиевые крышки, сделав крестообразный надрез скальпелем.
- Поместить транспортировочные трубки в соответствующие отверстия.
- Плотнo закрутите крышки.
- Поместите сосуды в отделение для реагентов справа прибора в соответствии с надписями.

Расположение контейнеров в оборудовании.



Для отходов

Калибровочная жидкость 1/3

Калибровочная жидкость 2/4

Удалитель протеина

Промывочная жидкость

Пустые сосуды из-под реагентов используются как сосуды для отходов.

Подключение калибровочного газа.

Оборудование поставляется с двумя газовыми баллонами по 10 л с калибровочным газом и двумя редукторами.

Подсоединение редукторов.

Подготовка:

- Проверьте, чтобы баллоны не были опрокинуты.
- Отверните защитные колпачки с цилиндров.
- Отверните контргайку на редукторе (при наличии).
- Закройте клапаны редуктора, повернув регулятор против часовой стрелки.

Поключение:

- Наверните редуктор на баллон зеленой гайкой.
- Гайки затягивайте только рукой.
- Не используйте никакие инструменты!

Подсоединение выхода газа.

Соедините выходы газа, которые имеют конец с резьбой, с входами, помеченными GAS 1 и GAS 2 на задней панели аппарата.

Калибровочный газ 2 (O₂=12%, CO₂=6%)

Калибровочный газ 1 (O₂=2%, CO₂=2%)

Отсоединение редуктора

Если редукторы необходимо удалить с баллонов, например во время смены баллонов с калибровочным газом, сделайте это следующим образом:

- Закройте клапаны баллонов по часовой стрелке.
- Откройте редуктор, повернув регулятор по часовой стрелке.
- Отсоедините трубки и подождите, когда манометр упадет до отметки 0.
- Теперь ослабьте зеленые гайки рукой и удалите редуктор, не используйте инструменты!
- Закройте клапаны редуктора, повернув регулятор против часовой стрелки.



Подсоединение калибровочного газа на задней панели.

Ввод в действие

Регуляция потока газа.

Калибровочный газ регулируется при помощи регулятора на клапане редуктора.

- Выберите меню SERVICE
- 9 - GAS AND REAGENT TRANSPORT
- Держите клавишу 5 (ГАЗ 1) нажатой.
- Другой рукой медленно поворачивайте регулятор редуктора баллона с калибровочным газом по часовой стрелке.
- Поворачивайте до тех пор, пока не будут отчетливо видны пузырьки газа в трубках контроля выхода газа.
- Повторите процедуру для калибровочного газа 2 (клавиша 6)

Давление калибровочных газов в COMBISYS - приблизительно 0,1 Бар.

Когда давление в баллонах падает, через некоторое время возможна новая регулировка.

Режим готовности.

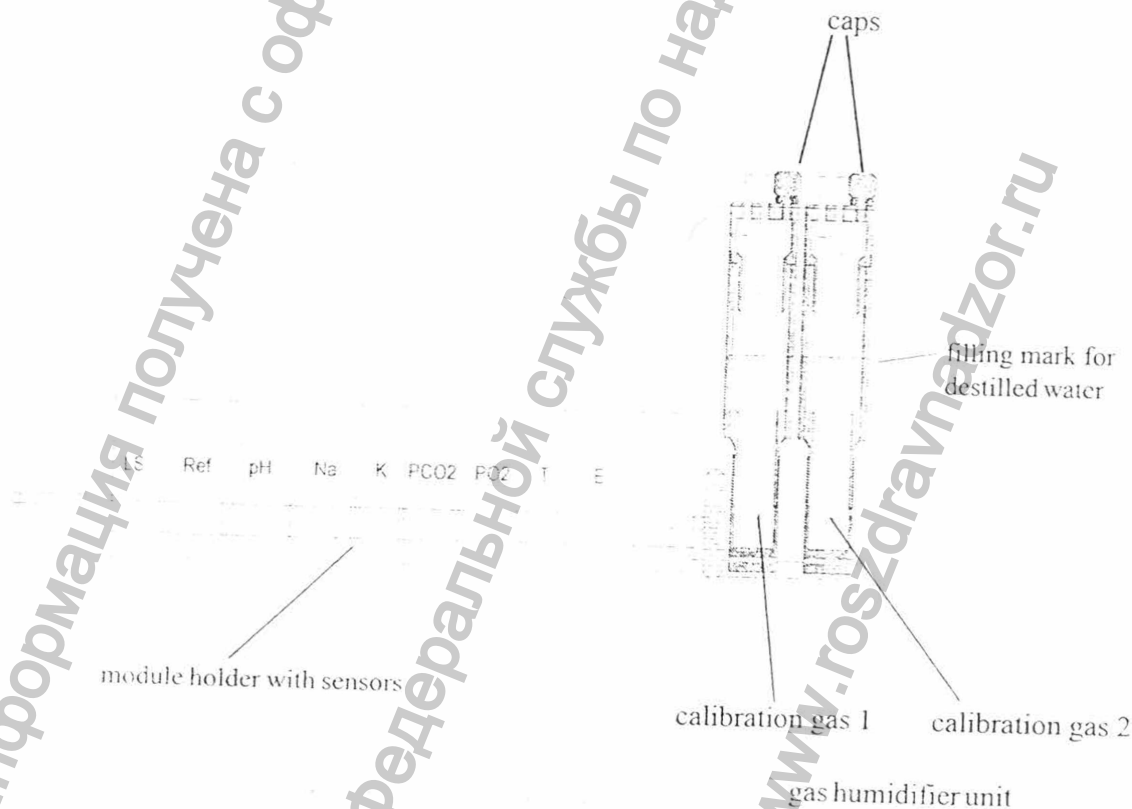
Через 60 минут автоматически проводится калибровка, после чего COMBISYS устанавливается в режим готовности и может делать измерения.

Непосредственная готовность к измерениям.

ВНИМАНИЕ:

Если режим готовности устанавливается через функцию CALIBRATION-START, рабочая температура может не быть достигнута сразу, что приведет к неправильной калибровке и неверным результатам.

Когда устанавливается режим готовности к измерениям, на экране появится:



Операционное управление.

Показываемые на экране меню и функции дают возможность пользователю:

- вводить и изменять данные,
- конфигурировать аппарат по индивидуальным требованиям пользователя,
- проверять работу оборудования,
- проводить измерения.

Работа прибора.

Меню и программы активизируются комбинацией функциональных и цифровых клавиш.

Все программы подразделены на 4 группы:

- SPECIAL MEASUREMENTS
(Специальные измерения)
- OPERATION (РАБОЧАЯ ГРУППА)
- SERVICE (СЕРВИСНАЯ ГРУППА)
- STANDARD-DATA (СТАНДАРТНЫЕ ДАННЫЕ)

Вызываются эти группы следующим образом:

нажать клавишу PROGRAM один раз - на дисплее появится меню рабочей группы OPERATION, нажать эту клавишу второй раз - увидим меню сервисной группы, нажав клавишу третий раз - увидим меню СТАНДАРТНЫЕ ДАННЫЕ.

Выбранная программа активируется нажатием соответствующей цифровой клавиши, под номером которой она находится.

Анализатор автоматически переходит в основной режим готовности STAND BY, если в течение 1 минуты не производится никаких действий или после нажатия клавиши QUIT(выход).

Функциональные клавиши и экран.

STAND-BY		

O2	=	ACTIVE
CO2	=	ACTIVE
PH	=	ACTIVE
K	=	ACTIVE
NA	=	ACTIVE
CA	=	ACTIVE
HB	=	OFF

15:05	CALIBRATION	90 MIN

Функциональные клавиши.

- QUIT** - выход из программы,
- отмена некоторых программ.
- ECO** - переключение анализатора в экономический режим.
- DISPLAY** - вывод на дисплей результатов анализа.
- PRINT** - распечатка результатов анализа после вывода их на дисплей,
- распечатка параметров электродов из программы **SENSOR PARAMETER**.
- PROGRAM** - выбор нужного меню.
- MEASURE SYRINGE** - измерение образца со шприцом.
- MEASURE CAPILLARY** - измерение образца с капилляром.
- ENTER** - подтверждение ввода.
- C** - стирание неправильно введенного значения.

Дисплей представляет жидкокристаллический экран на 16 линий по 30 знаков в линии.

За передней крышкой слева находится регулятор контрастности дисплея.

7	8	9	Quit	Program
4	5	6	ECO	MEASURE Syringe
1	2	3	Display	MEASURE Capillary
0	.	C	Print	Enter



- 1 ПРОГРАММА
- 2 ПРОГРАММА
- 3 ПРОГРАММА
- 4 ПРОГРАММА

Цифровые клавиши

Цифровые клавиши

Цифровые клавиши

Цифровые клавиши

Специальные измерения

- 1=измерение шприцом
- 2=измерение капилляром
- 3=измер.электролитов шпр.
- 4=измер.электролитов кап.
- 5=контроль качества
- 6=измерение микрообразца
- 7=измерение респират.газа

Рабочая группа

- 1=промывка
- 2=калибровка
- 3=калибровка только газов
- 4=калибровка только ионов
- 5=калибровка Hb сенсора

Сервисная группа

- 1=тест PO2/PCO2 газ 1
- 2=тест PO2/PCO2 газ 2
- 3=тест pH калибр. раст.1/3
- 4=тест pH калибр. раст.2/4
- 5=тест VP/TEMP/EREF/EPOL
- 6=тест сенсора образца
- 7=параметры датчиков
- 8=чистка раств.протенна
- 9=трансп-ка газов и реаг.

Стандартные данные

- 1=концентрация газов
- 2=дата/время
- 3=един. измер. давления
- 4=станд.знач. Hb, FIO2, RQ
- 5=распечатка статуса
- 6=выбор датчиков
- 7=выбор расчетных парам.

ESCHWEILER BGA plus E
COMBISYS

Сводная таблица возможных меню и функций.

STAND BY (Режим готовности)

```
STAND-BY
-----
O2 = ACTIVE
CO2 = ACTIVE
PH = ACTIVE
K = ACTIVE
NA = ACTIVE
CA = ACTIVE
HB = OFF
-----
15:12 CALIBRATION 60 MIN
```

SPECIAL MEASUREMENTS

(Специальные измерения)

Нажать клавишу PROGRAM один раз

```
SPECIAL MEASUREMENTS
-----
ENTER PROGRAM NUMBER
1 = MEASURE BLOOD GAS SYRINGE
2 = MEASURE BLOOD GAS CAPILLARY
3 = MEASURE ISE SYRINGE
4 = MEASURE ISE CAPILLARY
5 = QUALITY CONTROL
6 = MEASURE MICROSAMPLE
7 = MEASURE RESPIRATORY GAS
-----
08:09 CALIBRATION 13 MIN
```

OPERATION (Рабочая группа)

Нажать клавишу PROGRAM два раза

```
OPERATION
-----
ENTER PROGRAM NUMBER
1 = WASH
2 = CALIBRATION
3 = CALIBRATION O2 / CO2 ONLY
4 = CALIBRATION PH / ISE ONLY
5 = CALIBRATION HB-SENSOR
-----
08:10 CALIBRATION 12 MIN
```

SERVICE (Сервисная группа)

Нажать клавишу PROGRAM три раза

```
SERVICE
-----
ENTER PROGRAM NUMBER
1 = TEST PO2 / PCO2 GAS 1
2 = TEST PO2 / PCO2 GAS 2
3 = TEST ISE CALIBRATION SOL.1 / 3
4 = TEST ISE CALIBRATION SOL.2 / 4
5 = TEST BP/TEMP/EREF/EPOL
6 = TEST SAMPLE SENSOR
7 = SENSORPARAMETER
8 = PROTEIN REMOVAL
9 = GAS / REAGENT TRANSPORT
-----
11:37 CONTROL 15 MIN
```

STANDARD DATA (Стандартные данные)

Нажать клавишу PROGRAM четыре раза

```
STANDARD-DATA
-----
ENTER PROGRAM NUMBER
1 = GASCONCENTRATION
2 = DATE / TIME
3 = PARTIAL PRESSURE UNIT
4 = STANDARD HB, -HB, -RQ
5 = STATUS PRINT OUT
6 = SENSOR SELECTION
7 = SB-PARAMETER SELECTION
-----
16:02 CALIBRATION 33 MIN
```

В меню СПЕЦИАЛЬНЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ выбираются различные типы образцов (измерение газов крови или электролитов крови шприцом или капилляром, контрольный материал, респираторный газ).

Выбор соответствующего режима осуществляется нажатием цифровой клавиши.

В дальнейшем процесс измерения полностью типичен описанному ранее.

При анализе газов крови получаются результаты PO₂, PCO₂, pH и расчетные параметры кислотно-щелочного баланса.

MEASURE CAPILLARY	
MEASURED	CALCULATED
PO ₂ 90.0	HCO ₃ A 23.9
PCO ₂ 38.1	HCO ₃ S 24.2
pH 7.410	BE 0.3
	SBE 0.1
	TCO ₂ 24.9
	FT 48.3
	O ₂ SAT 96.9
	O ₂ CT 19.8
	P50 26.55
	AADO ₂ 16.0

1=# 2=TEMP 3=HB 4=PIO ₂ 5=RQ	

При анализе электролитов получаются результаты электролитов и pH.

```

E S C H W E I L E R
C O M B I S Y S
NAME :
#
DATE 10.03.96
TIME 10:43

PH 7.410
K 4.5 mmol/l
K FL. 4.2 mmol/l
NA 144 mmol/l
NA FL. 135 mmol/l
CA 1.23 mmol/l
CA7.4 1.24 mmol/l

*****
    
```

Программа контроля качества используется для анализа контрольных материалов, чтобы определить корректность и точность результатов.

Для ввода контрольного материала рекомендуется использовать специальную трубочку.

aspiration pipe
order no.3-7.200

ampoule holder
order no.3-7.201

ampoule with
control material



ИЗМЕРЕНИЕ МИКРООБРАЗЦОВ

Эта программа используется для анализа малых объемов. Если анализатор оборудован дополнительным световым датчиком образца (опция), минимально возможный объем образца 35 мкл для полного анализа газов и электролитов.

Сначала измеряются параметры Hb, PO₂, PCO₂, затем образец перемещается до второго светового датчика и измеряются остальные.

ИЗМЕРЕНИЕ РЕСПИРАТОРНОГО ГАЗА

В этом режиме производится измерение только PO₂ и PCO₂.

Респираторный газ вводится в порт непосредственно из стеклянного шприца или колбы Дугласа.

```

PREPARATION FOR MEASUREMENT
-----
INSERT ADAPTER INTO
SAMPLE PORT.
INJECT SAMPLE SLOWLY !
THEN PRESS <ENTER> AND
REMOVE ADAPTER !
-----
09:57 CALIBRATION 8 MIN
    
```

Вставить адаптер в порт и нажать ENTER. Газ автоматически поступит в измерительный канал. Убрать адаптер. По окончании анализа результаты распечатываются автоматически.

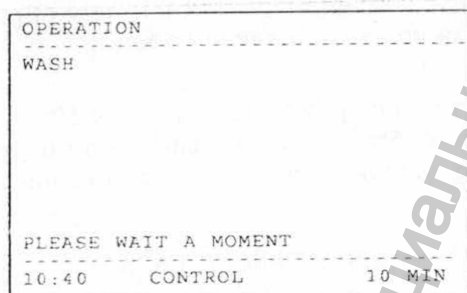
Рабочие программы

WASH - ручной запуск промывочного цикла.

-1 x Program

- Цифровая клавиша 1

Анализатор выполняет промывочный цикл раствором Wash 1. Эта операция выполняется при необходимости дополнительной промывки измерительного капилляра после сомнительных измерений, закупорки, разборки и т.д.



КАЛИБРОВКА - ручной запуск программы калибровки.

-1 x Program

- Цифровая клавиша 2

Все датчики калибруются в следующей последовательности:

1. pH и ISE раствором CAL 1/3

2. pH и ISE раствором CAL 2/4

3. pO₂ и pCO₂ газом 1

4. pO₂ и pCO₂ газом 2

Средняя длительность калибровки 4 - 5 мин.

Калибровочные растворы:

CAL 1 - калибровка по нижней точке

CAL 2 - калибровка по верхней точке

Концентрации указаны на баночках.

Калибровочные газы:

	Газ 1	Газ 2
pO ₂	2 %	12 %
pCO ₂	2 %	6 %
N ₂	96 %	82 %

Более точные значения указываются на бирочках на баллонах.

Эти значения вводятся через программу

GASCONCENTRATION в группе стандартных данных.

КАЛИБРОВочный цикл

Калибровочный цикл запрограммирован на 60 минут.

В экономическом режиме цикл составляет 240 минут.

Калибровочный цикл может быть прерван нажатием клавиши MEASURE. В этом случае он возобновится по окончании измерений.

КАЛИБРОВКА только PO₂/PCO₂:

-1xPROGRAM

- нажать клавишу 3.

КАЛИБРОВКА только pH и электролитов:

-нажать клавишу 4.

Сервисные программы

ТЕСТ рO2/рCO2 датчиков

- 2 x PROGRAM

- Нажать клавишу 1 или 2

SENSORTEST GAS 1		
E O2	-1.070 V	
E CO2	1.602 V	
EXIT WITH < QUIT >		
15:10	CALIBRATION	58 MIN

В этой программе на экране показываются напряжения на выбранном электроде при прохождении газа 1 или 2.

Напряжения должны быть в пределах +/- 3.5v

ТЕСТ pH и ISE датчиков

- 2 x PROGRAM

- Нажать клавишу 3 или 4

SENSORTEST CALIBRATION SOL.		
E PH	1.454 V	
E K	2.560 V	
E NA	0.187 V	
E CA	1.362 V	
EXIT WITH < QUIT >		
15:12	KALIBRIERUNG	56 MIN

В этой программе на экране показываются напряжения на электродах при прохождении раствора 1/3 или 2/4.

Напряжения должны быть в пределах +/- 3.5v

Эта программа позволяет оценить состояние и работоспособность датчиков.

ТЕСТ BP/Temp/ERef/EPol

- 2 x PROGRAM

- Нажать клавишу 5

TEST	
TEMPERATURE	37.0 C
AIRPRESSURE	760 MMHG
O2 POL.-VOLTAGE	-0.800 V
REFERENCEVOLTAGE	2.046 V
EXIT WITH < QUIT >	
12:00	CONTROL 21 MIN

Эта программа позволяет просмотреть следующие параметры:

- температура термостата
(должна быть в пределах 37.0 +/- 0.2 C)
- давление атмосферного воздуха
(измеряется постоянно, необходимо для калибровки PO2 и PCO2.)
- O2 напряжение поляризации
(Это значение должно находиться в пределах - 0.800 +/- 0.020 V)
- референсное напряжение
(референсное напряжение аналого - цифрового конвертора должно находиться в пределах 2.048 +/- 0.020 V).

ТЕСТ сенсора наличия образца.

- 2 x PROGRAM

- Нажать клавишу 6

TEST SAMPLE SENSOR	
SAMPLE SENSOR	1.892 V
INJECT TESTSOLUTION BY	
SYRINGE UNTIL SAMPLE SENSOR	
AUTOMATIC WASH CYCLE AFTER	
30 SECONDS	
EXIT WITH < QUIT >	
12:13	CONTROL 16 MIN

Напряжение на сенсоре до ввода образца должно находиться в пределах 1.300-2.800 V
При вводе воды - по крайней мере на 1.0 V меньше.

При вводе крови - по крайней мере на 1.0 V больше.

Параметры электродов.

-2xPROGRAM

-нажать клавишу 7.

На экране появятся значения Slope и Drift. Значение slope электродов должно находиться в следующем диапазоне:

PO2	:	75 - 200 %
PCO2	:	50 - 110 %
pH	:	86 - 110 %
K	:	75 - 110 %
Na	:	66 - 110 %
Ca	:	66 - 110 %
Cl	:	66 - 110 %
Li	:	66 - 110 %

Если чувствительность электрода вышла за указанный диапазон, на экране появится сообщение (SL).

Смещение. (DRIFT)

Смещение есть мера стабильности электрода. Эта программа показывает смещение электрода с нулевой позиции после калибровки. Если электрод превышает верхнее значение, установленное в меню CHANGE DRIFT LIMITS (изменить ограничение смещения), появится сообщение.

Нажав клавишу PRINT получим полную распечатку параметров электродов, где:

UK1 напряжение на электроде при:

- Калибровке Газом 1 (для PO2 и PCO2 электродов)
- Калибровочной жидкости 1/3 (для pH и ISE электродов)

UK2 напряжение на электроде при:

- Калибровке Газом 2 (для PO2 и PCO2 электродов)
- Калибровочной жидкости 2/4 (для pH и ISE электродов)

Slope (чувствительность электродов) вычисляется из разницы между UK1 и UK2.

DRIFT - относительное отклонение значений UK1 и UK2 от предыдущей калибровки.

Удаление протеина. (клавиша 8).

В зависимости от количества проанализированных образцов периодичность чистки разная. На пример, при загрузке 20 образцов в день рекомендуется процедуру по удалению протеина проводить 1 раз в неделю.

- нажать клавишу 8,

- набрать в шприц примерно 1 мл раствора PROTEIN REMOVER.

- когда экран пригласит ввести образец, ббести из шприца раствор.

- убрать шприц после звукового сигнала

(процедура такая же как при обычном анализе.)

Раствор остается в системе 60 сек., после чего автоматически удаляется и система промывается 2 раза. После промывки анализатор калибруется 1 раз, а через 5 мин. второй раз.

Сервисные программы

ПРОКАЧКА ГАЗОВ И РЕАГЕНТОВ

по транспортировочным трубкам системы.

- нажать клавишу 9 (в этой же подпрограмме)

```
GAS REAGENT TRANSPORT
-----
1 = SUCTION
2 = WASH SOLUTION
3 = CALIBRATION SOLUTION 1/3
4 = CALIBRATION SOLUTION 2/4
5 = CALIBRATION GAS 1
6 = CALIBRATION GAS 2

0 = EXIT

-----
10:21 CALIBRATION 11 MIN
```

Нажатие соответствующей цифры позволяет прокачивать выбранный реагент для заполнения системы и удаления воздушных пузырьков.

- нажать 0 для возврата в рабочее меню.

СТАНДАРТНЫЕ ДАННЫЕ

ХРАНЕНИЕ СТАНДАРТНЫХ ДАННЫХ в COMBISYS обеспечивается встроенными батареями.

Если анализатор выключался менее, чем на 8 мин. - все стандартные данные и калибровочные значения будут сохранены.

Если анализатор выключался менее, чем на 24 часа - все стандартные данные будут сохранены, а калибровка выполнится через 1 час прогрева.

Если анализатор выключался более, чем на 24 часа - все стандартные данные, выставленные пользователем, вернутся к фабричным установкам. Если необходимо, их нужно установить вновь.

КОНЦЕНТРАЦИЯ ГАЗОВ (клавиша 1)

```
CHANGE GAS CONCENTRATIONS
-----
GAS 1 RANGE (%)
O2 (0.00 - 100.00) : 2.00
CO2 (0.30 - 25.00) : 2.00

GAS 2
O2 (0.00 - 100.00) : 12.00
CO2 (0.30 - 25.00) : 6.00

CONFIRM WITH <ENTER>
-----
08:20 CALIBRATION 23 MIN
```

Концентрация газов должна быть установлена точно по указанным значениям на бирке баллона.

Ввод значений производится цифровыми клавишами в месте нахождения курсора. После каждого ввода нажимать ENTER для подтверждения. Курсор переходит на следующую позицию.

ДАТА И ВРЕМЯ (клавиша 2)

```
DATE AND TIME
-----
DAY : 17
MONTH : 01
YEAR : 06
HOUR : 09
MINUTE : 20

CONFIRM WITH <ENTER>
-----
09:20 CONTROL 23 MIN
```

Ввод значений производится цифровыми клавишами в месте нахождения курсора. После каждого ввода нажимать ENTER для подтверждения. Курсор переходит на следующую позицию.

Вновь установленное время и дата сохраняются в памяти. Время выводится на экран, дата и время распечатываются вместе с результатами анализа, параметрами электродов, в распечатке статуса.

ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ (клавиша 3)

```
CHANGE PARTIAL PRESSURE UNIT
-----
UNIT ( mmHg ) :

0 = mmHg, 1 = kPa

-----
08:25 CALIBRATION 16 MIN
```

В COMBISYS могут быть выставлены единицы давления в кПа или в мм. рт. ст.

Чтобы выбрать кПа - нажать 1,

Чтобы выбрать мм.рт.ст. - нажать 0.

Конфигурация

Изменение стандарта Hb, FIO2, RQ.

(клавиша 4)

CHANGE STANDARD DATA		
Hb	(0.0 - 30.0)	: 15.0
FIO2	(15.0 - 100.0)	: 20.9
RQ	(0.7 - 1.00)	: 0.85
PRINTOUTS	(1-4)	: 1
CONFIRM	WITH	< ENTER >
10:41	CONTROL	10 MIN

В COMBISYS установлены стандартные значения Hb, FIO2, RQ.:

Hb: 15 g/dl

FIO2: 20,9%

RQ: 0,85

Изменения можно сделать в указанном диапазоне.

Hb: 0.0 - 30 g/dl

FIO2: 15.0 - 100.0 %

RQ: 0.70 - 1.00

Для изменения стандартных значений:

-Ввести цифровыми клавишами значение Hb, нажать ENTER.

-Ввести цифровыми клавишами значение FIO2, нажать ENTER.

-Ввести цифровыми клавишами значение RQ, нажать ENTER.

При нажатии ENTER без ввода новых значений прежнее значение остается в памяти, а курсор переходит на следующую позицию.

РАСПЕЧАТКА СТАТУСА

(клавиша 5)

При активации этой программы происходит распечатка статуса (установленных стандартных значений и номера версии программы).

```
ESCHWEILER
COMBISYS
STATUS PRINTOUT
DATE 05.02.97
TIME 10:10
```

```
Hb-STD      15.0
FIO2-STD.   20.9
RQ-STD.     0.85
O2 GAS 1/2  1.98 12.01
CO2GAS 1/2  2.00 6.02
SOFTWARE    1.00
```

Выбор электродов (клавиша 6)

SENSOR SELECTION	
O2	: OFF
CO2	: ON
PH	: ON
K	: OFF
NA	: ON
CA	: ON
09:36	CONTROL 10 MIN

С помощью этого меню по желанию пользователя активируется и деактивируется индивидуальные электроды.

ON- Электрод в действии, участвует в измерениях и калибровке.

OFF- Электрод вне действия, не участвует в измерениях и калибровке.

- клавиша 0 - выключено,

- клавиша 1 - включено

После нажатия курсор автоматически переходит на следующую позицию.

В случае активации сенсора (изменение ON на OFF) автоматически запускается программа калибровки.

Выбор АВ-параметров.

AB-PARAMETER SELECTION	
HCO3A	: OFF
HCO3S	: ON
BE	: ON
SBE	: ON
TCO2	: ON
BB	: ON
O2SAT	: ON
O2CT	: ON
P50	: ON
AADO2	: ON
SB-STATUS	: ON
09:41	CONTROL 44 MIN

AB-параметры высчитываются из измеренных и введенных значений и показываются в конце измерений.

С помощью этого меню по желанию пользователя показания ненужных параметров кислотности убираются.

Также те параметры, которые были удалены, можно ввести вновь.

Процедура включения необходимых параметров или их выключения точно такая же, как при выборе электрода, описанная выше.

Режим экономии служит для экономии реагентов и калибровочных газов во время низкого уровня использования аппарата.

В режиме экономии калибровочный цикл установлен на 240 минут, т.е. калибровка происходит каждые 4 часа. COMBISYS, находящийся в режиме экономии, не производит измерения.

Для активирования режима экономии:

- нажать клавишу ECO.

На экране появится следующее:

```

ECONOMY MODE
-----
EXIT      WITH      <QUIT>
-----
09:32    CALIBRATION  240 MIN
    
```

Возврат в режим готовности.

При нажатии клавиши QUIT аппарат возвращается в режим готовности STAND BY

Непосредственно после этого можно проводить измерения.

Через 5 минут автоматически производится 2-точечная калибровка.

Дисплей после 1^{го} включения

```

WARM UP PHASE
-----
SHORTEN WARM UP PHASE
AND START CALIBRATION
WITH < ENTER >
O2 = ACTIVE
PH = ACTIVE
K  = ACTIVE
NA = ACTIVE
CA = ACTIVE
-----
14:17    AUTO-START    60 MIN
    
```

Информация получена с официального сайта
Федеральной службы по надзору в сфере здравоохранения
www.gosdramnadzor.ru

Сообщения об ошибках

Работу COMBISYS постоянно проверяет встроенный компьютер. Ошибки, которые мешают нормальной работе оборудования, показываются на экране в виде сообщений в нижней строке.

Сообщения об ошибках.

```
VENTILATE CALIBRATION SOL: 1
-----
PLEASE CHECK BOTTLE AND
EXCHANGE IF NECESSARY
-----
RETURN TO MENU BY < QUIT >
SOLUTION WILL BE VENTILATED
AUTOMATICALLY
-----
```

Пример различных сообщений об ошибках.

Расшифровку аббревиатур Вы найдете на следующих страницах.

Внимание!

Электрод, у которого обнаружены ошибки, во время измерения не дает никаких результатов.

Внимание!

В случае ошибок на PO₂-электроде параметры O₂SAT, O₂-CT, P50, AADO₂ не высчитываются.

Внимание!

В случае ошибок на PCO₂-электроде параметры кислотности HCO₃A, HCO₃S, BE, SBE, TCO₂, PB и состояние SB не высчитываются.

Если сообщение об ошибках дается для всех электродов, System 3000 больше не производит измерений.

Оборудование устанавливается в режим неготовности (NOT READY). Подобное же происходит, когда все электроды выключены в меню SELECT ELECTRODES (выбор электродов).

```
STAND-BY
-----
O2 = POL. VOLT
CO2 = RANGE
PH = SLOPE
K = SLOPE
-----
09:00 CALIBRATION 05 MIN
```

Пример сообщений об ошибках в электродах.

Избежание ошибок.

В целях избежания частых функциональных неполадок необходимо соблюдать условия эксплуатации и выполнять все предписания.

Во избежание неполадок используйте для замены детали производства только фирмы Eschweiler!

Исправление ошибки.

В целом, сообщение об ошибке устраняется путем проведения 2-точечной калибровки, после того как сначала была устранена причина сообщения.

Меры по исправлению описаны на следующих страницах.

Сообщения об ошибках

Ошибки на PO2 и PCO2 электродах

Сообщение об ошибке	Значение	Меры по исправлению
<p>O2=SL Ошибка в чувствительности PO2 электрода</p> <p>CO2=SL Ошибка в чувствительности PCO2 электрода</p>	<p>Чувствительность указанного электрода выходит за рамки допустимого</p> <p>Указанный электрод не делает измерение</p>	<p>Проверьте уровень заполнения баллонов с калибровочным газом</p> <p>Проверьте, открыты ли клапаны на баллоне и на редукторе</p> <p>Проверьте поток газа с помощью меню VENTILATION. При необходимости сделайте изменения</p> <p>Проверьте уровень электролитов в модуле</p> <p>Проверьте подключение кабелей электродов</p> <p>Вызовите функцию CALIBRATION</p> <p>Произведите проверку электродов</p> <p>Замените обозначенный модуль</p>
<p>O2=DR Ошибка в смещении PO2 электрода</p> <p>CO2=DR Ошибка в смещении PCO2 электрода</p>	<p>Превышено допустимое отклонение нулевой точки напряжения после проверки</p> <p>Указанный электрод не делает измерение</p>	<p><u>см. выше</u></p>

Сообщения об ошибках

Ошибки на PO2 и PCO2 электродах

Сообщение об ошибке	Значение	Меры по исправлению
<p>O2=РАН</p> <p>Ошибка в диапазоне O2</p> <p>CO2=РАН</p> <p>Ошибка в диапазоне CO2</p>	<p>По меньшей мере 1 из двух напряжений при калибровке UK1 и UK2 выходит за допустимые рамки от +3,5V/-3,5V</p> <p>Указанный электрод не делает измерение</p>	<p>Проверьте уровень электролитов в модуле</p> <p>Проверьте подсоединение кабелей электродов</p> <p>Вызовите функцию CALIBRATION</p> <p>Произведите проверку электродов</p> <p>Замените обозначенный модуль</p> <p>Если эта ошибка случилась сразу с несколькими электродами, выключите аппарат и включите его снова</p>
<p>O2=POL</p> <p>Ошибка в напряжении поляризации O2</p>	<p>Ошибка в напряжении поляризации O2 или отклонение от нормального значения больше чем на +/-0,020 V</p> <p>Указанный электрод не делает измерение</p>	<p>Обычно связана с поломкой в самом оборудовании, которую может устранить авторизованная служба фирмы Eschweiler</p>

Сообщения об ошибках

Ошибки на pH электроде

Сообщение об ошибке	Значение	Меры по исправлению
<p>PH=SL</p> <p>Ошибка в чувствительности pH электрода</p>	<p>Чувствительность указанного электрода выходит за рамки допустимого от 86 до 100%</p> <p>Указанный электрод не делает измерение</p> <p>Внимание!</p> <p>В случае ошибок на PCO₂-электроде параметры кислотности HCO₃A, HCO₃S, BE, SBE, TCO₂, PV и состояние SB не высчитываются.</p>	<p>Проверьте уровень внутреннего буфера pH-модуля</p> <p>Проверьте уровень электролитов в REF модуле</p> <p>Проверьте подсоединение кабелей электродов</p> <p>Проверьте движение калибровочной жидкости с помощью меню ISE ELECTRODE TEST CAL.SOL 1 и 2</p> <p>Проверьте шунты на pH и REF электродах и при необходимости замените</p> <p>Вызовите функцию CALIBRATION</p> <p>Если ошибка повторяется периодически, проверьте или замените калибровочную жидкость</p> <p>Замените pH-модуль</p>
<p>PH=DR</p> <p>Ошибка в смещении pH электрода</p>	<p>Превышено допустимое отклонение нулевой точки напряжения после проверки</p> <p>Указанный электрод не делает измерение</p>	<p>Проверьте уровень внутреннего буфера pH-модуля</p> <p>Проверьте уровень электролитов в REF модуле</p> <p>Проверьте движение калибровочной жидкости с помощью меню ISE ELECTRODE TEST CAL.SOL 1 и 2</p> <p>Проверьте шунты на pH и REF электродах и при необходимости замените</p> <p>Проверьте разницу в меню DRIFT LIMIT</p> <p>Проверьте температуру в термостате в меню TEST</p> <p>Вызовите функцию CALIBRATION</p> <p>Если ошибка повторяется, замените pH-модуль</p>

Сообщения об ошибках

Ошибки на pH электроде

Сообщение об ошибке	Значение	Меры по исправлению
<p>PН=РАН</p> <p>Ошибка в диапазоне РН</p>	<p>По меньшей мере 1 из двух напряжений при калибровке UK1 и UK2 выходит за допустимые рамки от +3,5V/-3,35V</p>	<p>Проверьте уровень внутреннего буфера pH-модуля</p> <p>Проверьте уровень электролитов в REF модуле</p> <p>Проверьте движение калибровочной жидкости с помощью меню ISE ELECTRODE TEST CAL.SOL 1 и 2</p> <p>Проверьте шунты на pH и REF электродах и при необходимости замените</p> <p>Вызовите функцию CALIBRATION</p> <p>Если ошибка повторяется, замените pH-модуль</p> <p>Если эта ошибка случилась сразу с несколькими электродами, выключите аппарат и включите его снова</p>

Сообщения об ошибках

Ошибки на Na⁺, K⁺, Ca⁺ электродах

Сообщение об ошибке	Значение	Меры по исправлению
<p>NA=SL Ошибка в чувствительности на натрий-электрод</p> <p>K=SL Ошибка в чувствительности на калий-электрод</p> <p>CA=SL Ошибка в чувствительности на кальций-электрод</p>	<p>Чувствительность указанного электрода выходит за рамки допустимого</p> <p>Указанный электрод не делает измерение</p>	<p>Проверьте уровень внутреннего буфера модуля</p> <p>Проверьте уровень электролитов в REF модуле</p> <p>Проверьте подсоединение кабелей электродов</p> <p>Проверьте движение калибровочной жидкости с помощью меню ISE ELECTRODE TEST CAL.SOL 1 и 2</p> <p>Проверьте шунты на pH и REF электродах и при необходимости замените</p> <p>Вызовите функцию CALIBRATION</p> <p>Замените обозначенный модуль</p> <p>Если ошибка повторяется периодически, проверьте или замените калибровочную жидкость</p>
<p>NA=DR Ошибка в смещении на натрий-электрод</p> <p>K=SL Ошибка в смещении на калий-электрод</p> <p>CA=SL Ошибка в смещении на кальций-электрод</p>	<p>Превышено допустимое отклонение нулевой точки напряжения после проверки</p> <p>Указанный электрод не делает измерение</p>	<p>Проверьте уровень внутреннего буфера pH-модуля</p> <p>Проверьте уровень электролитов в REF модуле</p> <p>Проверьте подсоединение кабелей электродов</p> <p>Проверьте движение калибровочной жидкости с помощью меню ISE ELECTRODE TEST CAL.SOL 1 и 2</p> <p>Проверьте шунты на pH и REF электродах и при необходимости замените</p> <p>Проверьте температуру в термостате в меню TEST</p> <p>Вызовите функцию CALIBRATION</p> <p>Если ошибка повторяется, замените указанный модуль</p>

Сообщения об ошибках

Ошибки на Na+, K+, Ca+ электродах

Сообщение об ошибке	Значение	Меры по исправлению
<p>NA=RAN Ошибка в диапазоне NA</p> <p>K=RAN Ошибка в диапазоне K</p> <p>CA=RAN Ошибка в диапазоне CA</p>	<p>По меньшей мере 1 из двух напряжений при калибровке UK1 и UK2 выходит за допустимые рамки от +3,5V/-3,35V</p> <p>Указанный электрод не делает измерение</p>	<p>Проверьте уровень внутреннего буфера рН-модуля</p> <p>Проверьте уровень электролитов в REF модуле</p> <p>Проверьте движение калибровочной жидкости с помощью меню ISE ELECTRODE TEST CAL.SOL 1 и 2</p> <p>Проверьте шунты на рН и REF электродах и при необходимости замените</p> <p>Вызовите функцию CALIBRATION</p> <p>Если ошибка повторяется, замените Na, K, Ca-модуль</p> <p>Если эта ошибка случилась сразу с несколькими электродами, выключите аппарат и включите его снова</p>

Эксплуатация

Для поддержания надежности аппарата в течение долгого времени необходимо придерживаться условий эксплуатации и проводить регулярные проверки.

Эксплуатационная таблица.

Проверка/эксплуатация:	ежеднев.	еженедел.	ежемесяч.	ежекварт.	ежегодно
Уровня заполнения сосудов для реагентов	+				
Уровня заполнения сосудов для отходов	+				
Уровня заплн. трубок контроля выхода газа		+			
Уровня заполнения баллонов для газа		+			
Введенной концентрации газа	+				
Темп., давление, поляриз. воздуха, напряжение	+				
Проверка качества	+				
Проверка наличия бумаги в принтере	+				
Проверка электрода			(+)		
Замена трубки для транспорт.реагентов SR100.1				+	
Замена промывочной транспорт. трубки SR100.2				+	
Замена распределителя реагентов SR100.3				+	
Замена воздушного фильтра				+	
Общая проверка оборудования					+
Обслуживание электродов	При необходимости				

Эксплуатация

Как вставить бумагу в принтер.

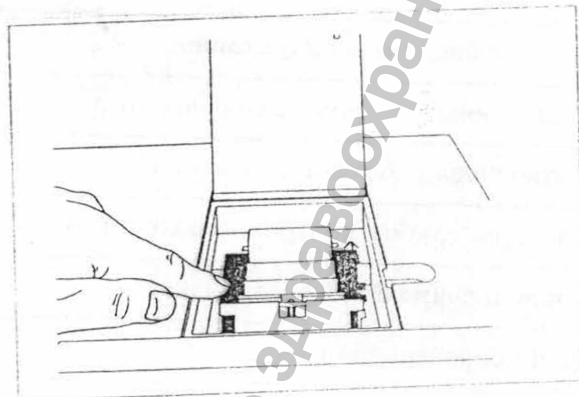
Принтер и термобумага расположены под крышкой в верхней части оборудования.

Красная полоска с левой стороны распечатка показывает, что бумаги достаточно лишь еще на несколько распечатков.

Для того, чтобы вставить новый рулон бумаги, необходимо:

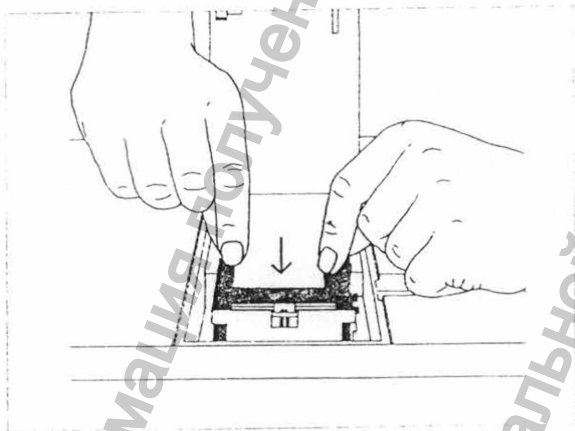
- Откройте крышку принтера
- Вытяните вперед рычаг управления печатающей головки
- Удалите старый рулон вместе с роликом из держателя.
- Если в принтере осталась бумага, вытяните ее вместе с рулоном
- Вставьте ролик в новый рулон (№ 3-9.100)
- Вытяните около 10 см бумаги
- Держите бумагу так, чтобы печатуемая сторона бумаги была направлена назад
- Поместите ролик с рулоном бумаги в держатель
- Протяните бумагу через резиновый ролик
- Отодвиньте рычаг управления печатающей головки назад

- Поверачивайте ведущее колесо назад до тех пор, пока не покажется бумага



- Вытяните достаточное количество бумаги и закройте крышку

В COMBISYS используется термобумага, поэтому помните, что прямой солнечный свет, высокая температура и влажность могут повлиять на ее успешное использование.



pH/pO₂/pCO₂-сенсоры.

Для регенерации сенсоров pO₂/pCO₂ необходимы следующие материалы и аксессуары:

- покрытая кожей пробка 3-1.121
- абразивное и чистящее средство (карбид кремния) 3-1.120
- клинер для электродов 3-8.110
- изолента

Для pO₂ сенсора:

- раствор для наполнения pO₂ 3-1.113
- pO₂ корпус с мембраной 3-1.112

для pCO₂ сенсора:

- раствор для наполнения pCO₂ 3-1.213
- pCO₂ корпус с мембраной 3-1.212

Для pH сенсора:

- раствор для наполнения не требуется.
(Резиновое кольцо на конце НЕ СНИМАТЬ!)

Процедура регенерации.

1. Снимите сенсоры с термостата:

- Активируйте меню Gas/Reagent Transport.
- Откройте обе передние дверки аппарата.
- Опустите крышку термостата.
- Освободите зажим сенсоров, поворачивая их против часовой стрелки.
- Вытяните соединительный кабель наверх из сенсора.
- Снимите сенсор по направлению к себе.

2. Открутите крышку сенсора (рис. 1).

3. Вытащите сенсоры из корпуса (рис. 2).

4. Слегка поворачивая, снимите использованный внутренний корпус (рис. 3).

5. Протрите сенсор целлюлозным материалом с небольшим количеством чистящего средства для электродов (рис. 4).

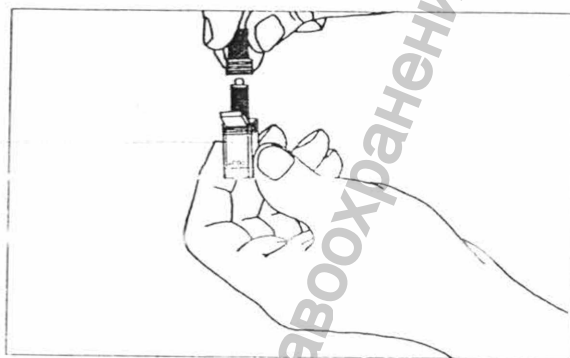


illustration a

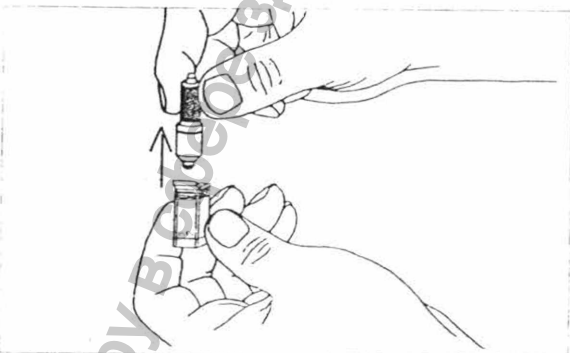


illustration b

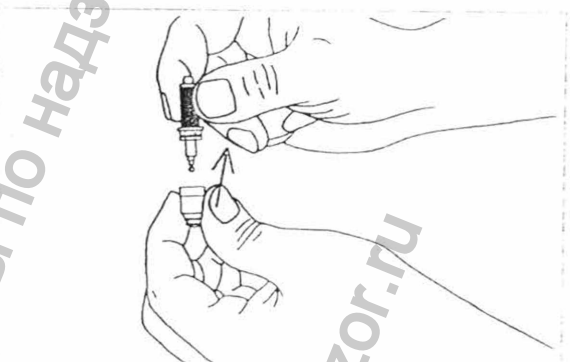


illustration c

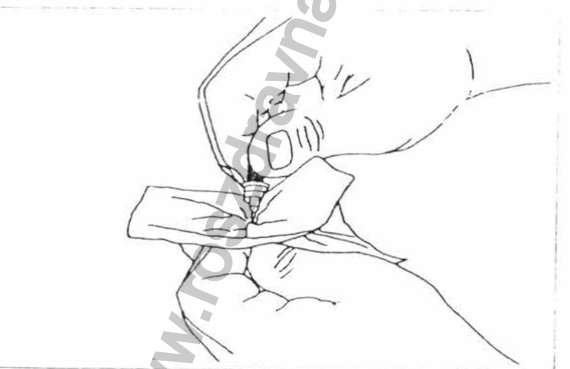


illustration d

Обслуживание сенсоров

6. Нанесите немного карбида кремния на покрытую кожей пробку и смешайте с несколькими каплями дистиллированной воды. (рис. 5).

7. Установите стеклянный наконечник внутренней части вертикально на приготовленную пробку. Слегка надавливая и поворачивая, прочистите и отполируйте стеклянный наконечник (рис. 6).

8. Протрите сенсор целлюлозным материалом с небольшим количеством чистящего средства для электродов (рис. 4).

9. Нанесите 1-2 капли чистящего средства для электродов внутрь корпуса с мембраной и немедленно удалите ее. Чистящее средство помогает предотвратить образование пузырьков воздуха при вливании раствора для наполнения.

10. Наполните предварительно подготовленный корпус раствором pO_2 или раствором pCO_2 до указанной отметки (прибл. 7 капель), стараясь, чтобы раствор вливался ровно и без пузырьков (рис. 7).

Не наливайте выше указанной отметки!

11. Слегка поворачивая, наденьте наполненный корпус на сенсор (рис. 8).

Внимание:

Не закрывайте вентиляционное отверстие пальцами - это опасно для тefлоновой мембраны.

12. Вытрите внешнюю часть сенсора и корпуса кусочком целлюлозного материала и небольшим количеством чистящего средства для электродов. Затем закройте вентиляционное отверстие кусочком желтой изолянт.

13. Затем прочистите внутри корпуса сенсора тем же способом.

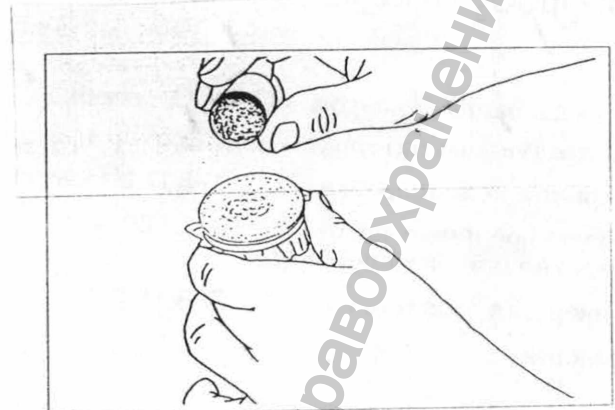


illustration e

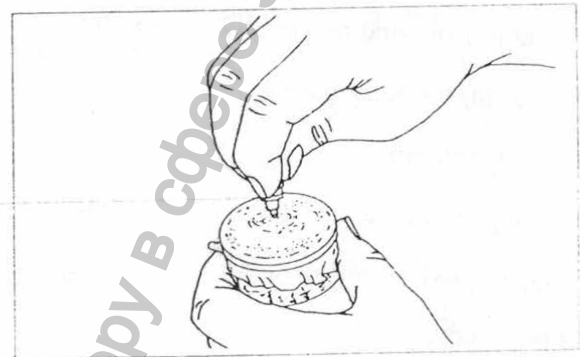


illustration f

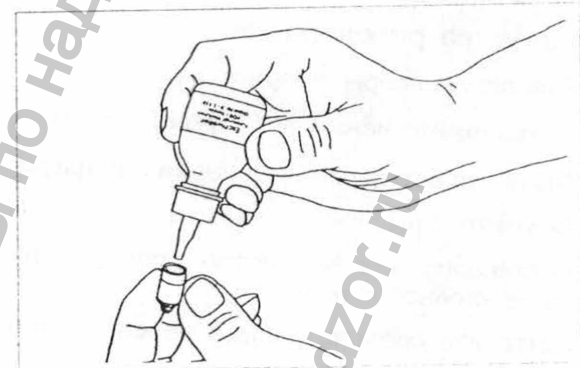


illustration g

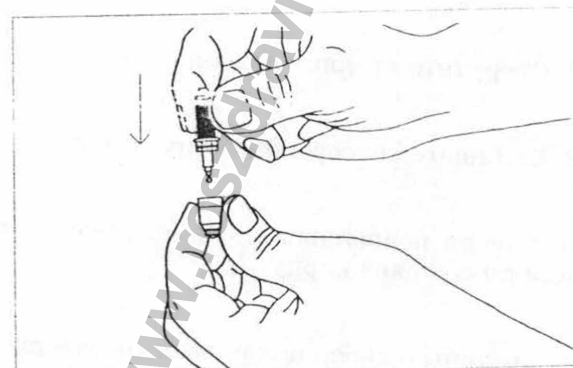


illustration h

Обслуживание сенсоров

14. Вставьте внутреннюю часть в корпус, слегка поворачивая вправо и влево до тех пор, пока не щелкнет держатель-протектор (рис. 9).

15. Завинтите крышку на сенсоре (рис. 1).

Регенирированный сенсор теперь может быть снова установлен в термостат.

- Установите сенсор в держатель, надавив спереди.

- Закройте зажим сенсоров, поворачивая их по часовой стрелки.

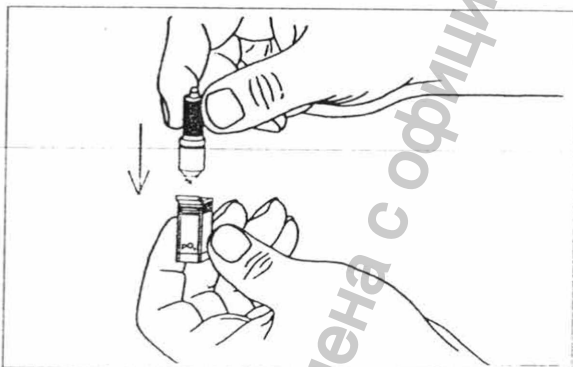
- Подсоедините соединительный кабель к сенсору.

- Закройте крышку термостата.

- Закройте передние дверки аппарата.

- Нажмите кнопку QUIT для выхода из меню.

- Запустите калибровку (меню SERVICE PROGRAMS).



Обслуживание ISE электродов

Электроды Na⁺, K⁺, Ca⁺⁺, Cl⁻, Li⁺ не требуют полировки. При снижении чувствительности этих электродов необходимо:

- вынуть электрод из прибора,
- отвернуть верхнюю часть (проводник),
- путем встряхивания вылить старый электролит,
- залить новый электролит на 3/4 объема,
- ввернуть проводник на место,
- установить электрод в измерительную линию и провести калибровку.

Использовать строго свой электролит:

для K - K-электролит, для Ca - Ca-электролит и т.д.

Не вытирать и не промывать проводник.

Снаружи электроды можно протирать раствором 3-8.110 electrodecleaner.

Электроды после обслуживания приобретут стабильную чувствительность примерно через 1 час.

Na⁺ электрод можно повысить чувствительность после активации мембраны спец. раствором 3-8.111. Раствор вводится в измерительный капилляр электрода, выдерживается до 5 мин., промывается дистиллированной водой. (К другим электродам этот метод применять нельзя).