



КВЕРТИ-МЕД

Анализатор ЭЦ-60

(pH, CO₂, O₂, K, Na, Ca)

(pH, CO₂, O₂)



Руководство по эксплуатации

Оглавление

1. НАЗНАЧЕНИЕ.....	3
2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ.....	3
3. СОСТАВ ПРИБОРА.....	5
4. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ.....	6
4.1. Устройство прибора.....	6
4.2. Принцип работы.....	9
5. ПОРЯДОК МОНТАЖА И УСТАНОВКИ.....	10
5.1. Электроды.....	10
5.2. Газовый баллон с редуктором.....	13
5.3. Растворы.....	14
5.4. Принтер.....	16
5.5. Сканер штрих-кода.....	16
5.6. Подключение к лабораторной информационной системе (ЛИС).....	17
6. ПОДГОТОВКА И ПОРЯДОК РАБОТЫ.....	20
6.1. Включение-выключение прибора.....	20
6.2. Управление прибором.....	21
6.3. Просмотр результатов последних 1100 анализов.....	24
7. РЕЖИМ «КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА».....	25
7.1. Режим «Измерение. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА».....	25
7.2. Режим «Ввод данных. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА».....	25
7.3. Режим «Результаты. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА».....	26
8. РЕЖИМ «ДИАГНОСТИКА».....	28
8.1. Режим «Крутизна электродов. ДИАГНОСТИКА».....	28
8.2. Режим «Жидкостные электроды. ДИАГНОСТИКА».....	28
8.3. Режим «Газовые электроды. ДИАГНОСТИКА».....	29
8.4. Режим «Датчики пробы. ДИАГНОСТИКА».....	30
8.5. Режим «Смеситель газов. ДИАГНОСТИКА».....	30
8.6. Режим «Термостат. ДИАГНОСТИКА».....	30
8.7. Режим «Шаговый двигатель. ДИАГНОСТИКА».....	30
9. РЕЖИМ «СЛУЖЕБНЫЕ ПРОГРАММЫ».....	31
9.1. Режим «Очистка (Удаление белка) и Кондиционирование. СЛУЖЕБНЫЕ ПРОГРАММЫ».....	31
9.2. Режим «Залив. СЛУЖЕБНЫЕ ПРОГРАММЫ».....	32
9.3. Режим «Калибровка. СЛУЖЕБНЫЕ ПРОГРАММЫ».....	32
9.4. Режим «Выключение прибора. СЛУЖЕБНЫЕ ПРОГРАММЫ».....	32
10. РЕЖИМ «УСТАНОВКИ».....	33
10.1. Режим «Дата/Время. УСТАНОВКИ».....	33
10.2. Режим «Сканер. УСТАНОВКИ».....	33
10.3. Режим «Состав электродов. УСТАНОВКИ».....	33
10.4. Режим «Пределы. УСТАНОВКИ».....	34
10.5. Режим «Нв, Т, FIO ₂ . УСТАНОВКИ».....	34
10.6. Режим «Настройка каналов. УСТАНОВКИ».....	34
11. ПОДГОТОВКА ПРОБ.....	36
11.1. Возможные преаналитические ошибки при исследовании цельной крови.....	36
11.2. Возможные преаналитические ошибки при исследовании сыворотки.....	39
11.3. Три вида забора проб для исследования цельной крови.....	40
11.4. Подготовка и взятие капиллярной пробы.....	41
11.5. Хранение и транспортировка.....	43
11.6. Измерение.....	43
12. РЕЖИМ «ПРОБА».....	45
12.1. Выбор типа пробы.....	45
12.2. Процесс измерений.....	45
13. ПЕРЕЧЕНЬ СМЕННЫХ ЧАСТЕЙ И РАСХОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ЗАКАЗА.....	48
14. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ПРИБОРА.....	49
15. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ.....	49
16. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ.....	50

1. НАЗНАЧЕНИЕ

Анализатор ЭЦ-60 (в дальнейшем - прибор) предназначен для определения параметров кислотно-основного равновесия крови, а также концентрации ионов K^+ , Na^+ и Ca^{++} в крови и сыворотке.

Прибор поставляется в 2-х вариантах комплектации:

- (рН, CO_2 , O_2) – анализатор кислотно-основного равновесия крови;
- (рН, CO_2 , O_2 , К, Na, Ca) – анализатор кислотно-основного равновесия и электролитов крови.

Данное руководство является общим для обоих вариантов комплектации. Там где необходимо отметить особенности, присущие той или иной комплектации прибора, это сделано.

Параметры кислотно-основного равновесия определяются на основе измерения величины рН, парциальных давлений углекислого газа (CO_2) и кислорода (O_2) в крови. На основе значений рН, CO_2 и O_2 , а также измеренного значения атмосферного давления ($P_{атм}$) и вводимых значений гемоглобина (НВ) пациента и содержания кислорода во вдыхаемом воздухе (FIO_2), прибор вычисляет 11 производных параметров.

Прибор также вычисляет значения pH_t , CO_2_t и O_2_t с учетом действительной температуры (Т) пациента.

Прибор предназначен для применения в клиничко-диагностических и экспресс - лабораториях клиник.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

2.1 Измеряемые параметры

Нормальные значения, приведенные ниже, можно рассматривать только как справочные. Каждая лаборатория должна выработать свои собственные нормальные диапазоны параметров.

Параметр	Обозначение на индикаторе	Нормальный диапазон	Диапазон измерения
рН, ед. рН	рН	7.35 - 7.45	6.400 - 8.400
P_{CO_2} , мм.рт.ст.	CO_2	32 - 48	5.0 – 200.0
P_{O_2} , мм.рт.ст.	O_2	75 - 100	5.0 – 800.0
K^+ , ммоль/л	К	3.5 – 5.0	0.50 - 40.00
Na^+ , ммоль/л	Na	136 - 146	20.0 - 200.0
Ca^{++} , ммоль/л	Ca	1.15 – 1.29	0.10 - 6.00

2.2 Вводимые параметры

Параметр	Обозначение на индикаторе	Стандартное значение	Диапазон ввода
Температура пациента, °С	T	37	20.0 - 45.0
Гемоглобин пациента, г/дл	HB	15	3.0 - 30.0
Содержание кислорода во вдыхаемом воздухе, б/р	FIO2	0.21	0.10 - 1.00

2.3 Вычисляемые параметры

Параметр	Обозначение на индикаторе	Нормальный диапазон	Диапазон
Бикарбонат, ммоль/л	HCO3	20 - 26	3.0 – 65.0
Общий CO ₂ , ммоль/л	TCO2	21 - 27	3.0 – 70.0
Избыток оснований в крови, ммоль/л	BEb	-3 - +3	-30.0 - +30.0
Избыток оснований во внеклеточной жидкости, ммоль/л	BEecf	-3 - +3	-30.0 - +30.0
Стандартный бикарбонат, ммоль/л	SBC	22 - 26	3.0 – 65.0
Буферное основание, ммоль/л	BB	42 - 52	6.0 – 130.0
Насыщение кислородом, %	SAT	95 - 98	0.0 – 100.0
Содержание кислорода, об. %	O2CT	15 - 23	0.0 – 40.0
Альвеолярно – артериальный градиент по кислороду, мм.рт.ст.	AaDO2	25 - 65	0.0 – 150.0
Респираторный индекс, %	RI	33 - 65	0.0 – 200.0
Нормализованный кальций, ммоль/л	nCa	1.15 – 1.29	0.10 - 6.00
pH с коррекцией по температуре, ед. pH	pHt	7.35 - 7.45	6.400 - 8.400
CO ₂ с коррекцией по температуре, мм.рт.ст.	CO2t	32 - 48	5.0 – 200.0
O ₂ с коррекцией по температуре, мм.рт.ст.	O2t	75 - 100	5.0 – 800.0

2.4 Объем пробы 120 мкл. Отбор пробы из капилляра и шприца.

2.5 Время установления показаний не более 70 с.

2.6 Число проб в час не менее 24.

2.7 Энергонезависимая память для результатов последних 1100 анализов.

2.8 Энергонезависимая память для результатов последних 30-ти контролей качества 3-х уровней. Автоматический расчет среднего значения, SD и CV. Построение графической диаграммы контроля качества за 30 дней.

2.9 Одноточечная калибровка по каналам CO₂ и O₂ - автоматическая каждые 15 минут или по вызову. Двухточечная калибровка по каналам CO₂ и O₂ - автоматическая каждые 24 часа или по вызову.

2.10 Одноточечная калибровка по каналам pH, K, Na, Ca - автоматическая 1 раз в час или по вызову. Двухточечная калибровка по каналам pH, K, Na, Ca - автоматическая каждые 24 часа или по вызову.

- 2.11 Время прогрева прибора после включения не более 50 минут.
- 2.12 Температура термостата 37 ± 0.2 °С.
- 2.13 Подключение сканера штрих-кодов, - наличие.
- 2.14 Подключение к лабораторной информационной системе, - наличие.
- 2.15 Мощность, потребляемая прибором, не более 100 В*А.
- 2.16 Габаритные размеры прибора, не более, мм: 385x275x320.
- 2.17 Вес прибора, не более 16 кг.

3. СОСТАВ ПРИБОРА

В комплект прибора входят:

- Блок анализатора
 - (рН, CO₂, O₂) (артикул К.5)..... 1 шт.
 - или
 - (рН, CO₂, O₂, К, Na, Са) (артикул К.6)..... 1 шт.
- Редуктор газовый..... 1 шт.
- Смесительный магнит..... 1 шт.

Комплект сменных и запасных частей

- Электрод CO₂ (СЧ.00К.0004)..... 1 шт.
- Электрод O₂ (СЧ.00К.0003)..... 1 шт.
- Электрод рН (СЧ.Э00.0020)..... 1 шт.
- Электрод К (СЧ.Э00.0014 (только для артикула К.6)..... 1 шт.
- Электрод Na (СЧ.Э00.0015) (только для артикула К.6)..... 1 шт.
- Электрод Са (СЧ.Э00.0019) (только для артикула К.6)..... 1 шт.
- Электрод сравнения 1.0М проточный (СЧ.Э0К.0003)..... 1 шт.
- Трубка для подачи Очистительного раствора (СЧ.00К.0016)..... 1 шт.
- Уплотнительное резиновое кольцо поршневого насоса (СЧ.ЭГК.0005)..... 1 шт.
- Трубка клапанная (СЧ.Э0К.0013)..... 1 шт.

Техническая документация

- Руководство по эксплуатации..... 1 экз.
- Паспорт..... 1 экз.

4. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

4.1. Устройство прибора

Прибор состоит из блока анализатора и газового баллона с редуктором.

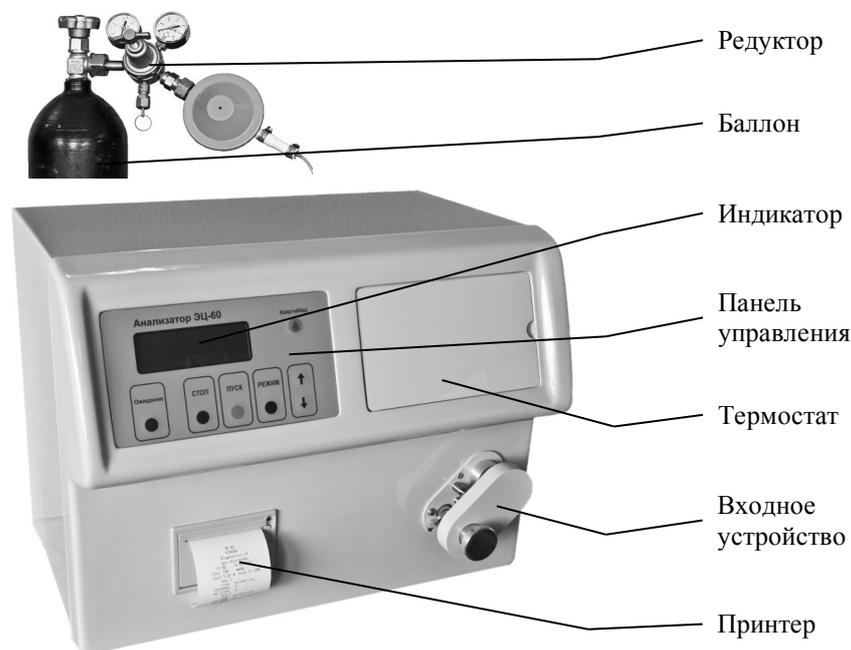


Рисунок 1 — Вид спереди

На рисунке 1 показан вид прибора спереди. Электроды находятся в термостате при температуре 37 ± 0.2 °С. Управление прибором осуществляется при помощи кнопок, находящихся на панели управления. Пробы крови подаются в прибор через входное устройство. Результаты анализа отображаются на индикаторе и распечатываются на принтере.

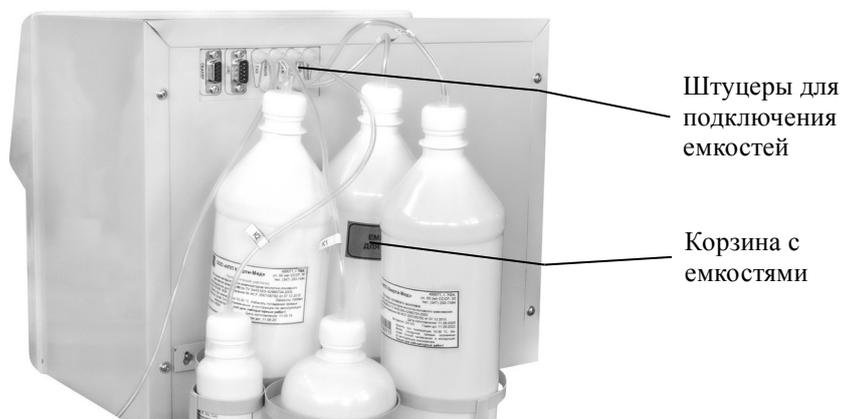


Рисунок 2 — Вид сзади

На рисунке 2 показан вид прибора сзади. К задней панели прибора подвешена корзина с емкостями. Здесь также расположены сетевой выключатель и гнездо для подключения сетевого шнура.

На задней панели расположены штуцеры для подсоединения трубок, идущих от емкостей с Промывочным раствором, раствором Солевого мостика, Калибратором 1, Калибратором 2, чистым CO_2 с выхода газового редуктора, а также трубки, идущей к емкости для слива.

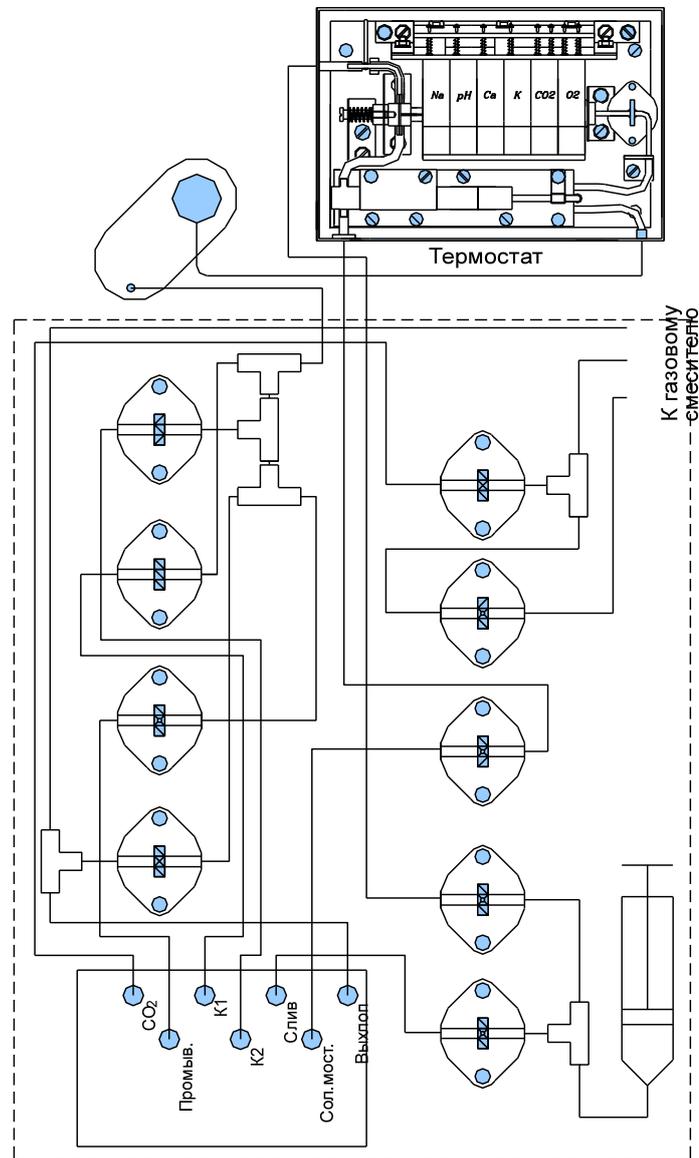


Рисунок 3 — Гидравлическая схема прибора

Гидравлическая схема прибора показана на рисунке 3. На ней показаны все соединения между основными элементами прибора: термостатом, входным устройством, поршневым насосом (шприцем), десятью клапанами. На рисунке 3 расположение клапанов соответствует виду сзади со снятым кожухом.

Прибор оснащен встроенным блоком смесителя газов. Блок смесителя газов смешивает атмосферный воздух и чистый CO_2 , поступающий из баллона. Чистый CO_2 с выхода газового редуктора поступает в прибор по трубке, подсоединенной к шту-

церу CO_2 на задней панели прибора. Блок смесителя газов выдает две газовые смеси: Газ1, содержащий примерно 5 % CO_2 , и Газ2, содержащий примерно 10 % CO_2 . Газ1 и Газ2 являются калибраторами для электродов, чувствительных к CO_2 и O_2 , причем Газ1 используется для одноточечной калибровки. Избыток газовых смесей сбрасывается в атмосферу через штуцер «Выхлоп», расположенный на задней панели прибора. Штуцер «Выхлоп» должен быть всегда свободен.

Клапаны «Баллон» и «Г1Г2» необходимы для переключения режимов работы газового смесителя. Клапаны «Промыв», «Сол. мост.», «К1» и «К2» необходимы для подключения к емкостям с Промывочным раствором, раствором Солевого мостика, Калибратором 1 и Калибратором 2 соответственно. Клапан «Газ» необходим для подключения с выхода газового смесителя смесей Газ1 и Газ2. Клапан «Вход» необходим для подключения жидкостей, подаваемых на вход термостата через входное устройство. Клапаны «IN» и «OUT» необходимы для подключения поршневого насоса к выходу термостата и сливной емкости соответственно.

4.2. Принцип работы

- 4.2.1. Измерение pH, K, Na, Ca – ионоселективное потенциметрическое. Измерение CO₂ также потенциметрическое, с внутренним pH электродом. Измерение O₂ амперометрическое (электрод Кларка).
- 4.2.2. На основе величин pH, P_{CO2} и P_{O2}, а также величины гемоглобина пациента (Hb) и содержания кислорода во вдыхаемом воздухе (FIO₂), прибор вычисляет 11 производных параметров, которые приведены в таблице 1. Величины pH, P_{CO2} и P_{O2} также могут быть скорректированы с учетом действительной температуры пациента (T). Величины T, Hb и FIO₂ могут быть изменены при вводе пробы (см. п. 12) или во время просмотра результатов (см. п. 6.3). Единицы измерения в таблице 1: P_{CO2}, P_{O2} - мм.рт.ст.; Hb - г/дл.

Таблица 1

Параметр	Обозначение	Формула
Бикарбонат, ммоль/л	HCO ₃	$HCO_3=0.0307 \cdot P_{CO_2} \cdot 10^{(pH-6.105)}$
Общий CO ₂ , ммоль/л	TCO ₂	$TCO_2=HCO_3+0.0307 \cdot P_{CO_2}$
Избыток оснований в крови, ммоль/л	BEb	$BEb=[HCO_3-24.8+(1.43 \cdot Hb+7.7) \cdot (pH-7.4)] \cdot (1-0.014 \cdot Hb)$
Избыток оснований во внеклеточной жидкости, ммоль/л	BEecf	$BEecf=HCO_3-24.8+16.2 \cdot (pH-7.4)$
Стандартный бикарбонат, ммоль/л	SBC	$SBC=10^{(pHst-6.022)}$ $pHst=(0.8262-0.01296 \cdot HB+0.006942 \cdot BEb) \cdot \lg(0.025 \cdot P_{CO_2})+pH$
Буферное основание, ммоль/л	BB	$BB=41.7+0.42 \cdot Hb+BEb$
Насыщение кислородом, %	SAT	$SAT=100 \cdot Q/(Q+1)$ $\lg Q=-4.172+2.9 \cdot \lg P_{O_2}^k+1.661 \cdot 10^{(-0.074 P_{O_2}^k)}$ $\lg P_{O_2}^k=\lg(P_{O_2})+0.48(pH-7.4)+0.0013 \cdot BEb$
Содержание кислорода, об. %	O ₂ CT	$O_2CT=1.39 \cdot HB \cdot SAT/100+0.00314 \cdot P_{O_2}$
Альвеолярно – артериальный градиент по кислороду, мм.рт.ст.	AaDO ₂	$AaDO_2=(P_{атм}-47.0) \cdot FIO_2-1.2 \cdot P_{CO_2}-P_{O_2}$
Респираторный индекс, %	RI	$RI=(AaDO_2/P_{O_2}) \cdot 100.0$
Нормализованный (pH=7.4) кальций, ммоль/л	nCa	$nCa=Ca \cdot 10^{0.22 \cdot (pH-7.4)}$
pH с коррекцией по температуре	pHt	$pHt=pH-(0.0147+0.0065 \cdot (pH-7.4)) \cdot (T-37.0)$
CO ₂ с коррекцией по температуре	CO ₂ t	$CO_2t=P_{CO_2} \cdot 10^{0.019 \cdot (T-37.0)}$
O ₂ с коррекцией по температуре	O ₂ t	$O_2t=P_{O_2} \cdot 10^{a \cdot (T-37.0)}$ $a=(0.0000000000549 \cdot b+0.071)/(0.00000000972 \cdot b+2.30)$ $b=P_{O_2}^{3.88}$

5. ПОРЯДОК МОНТАЖА И УСТАНОВКИ

Монтаж прибора состоит из монтажа электродов в термостате, установки газового баллона с редуктором, заправки бумаги в принтер и подготовки корзины с растворами.

5.1. Электроды

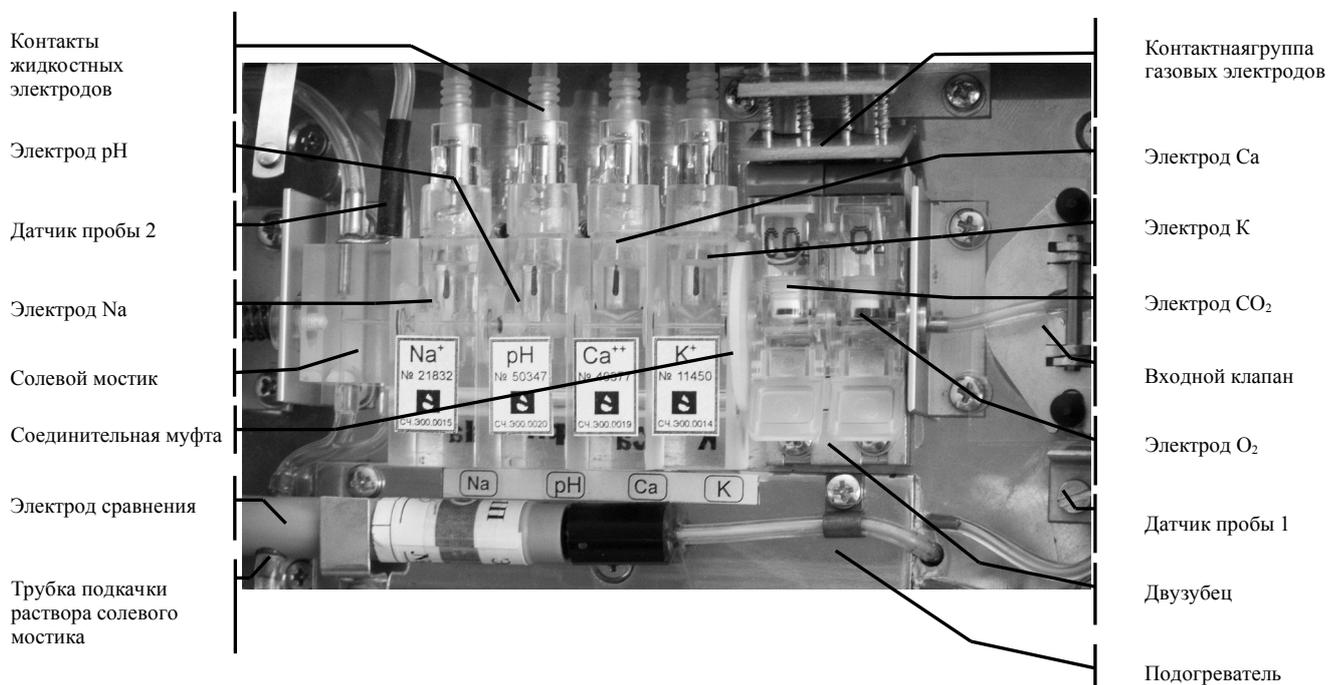
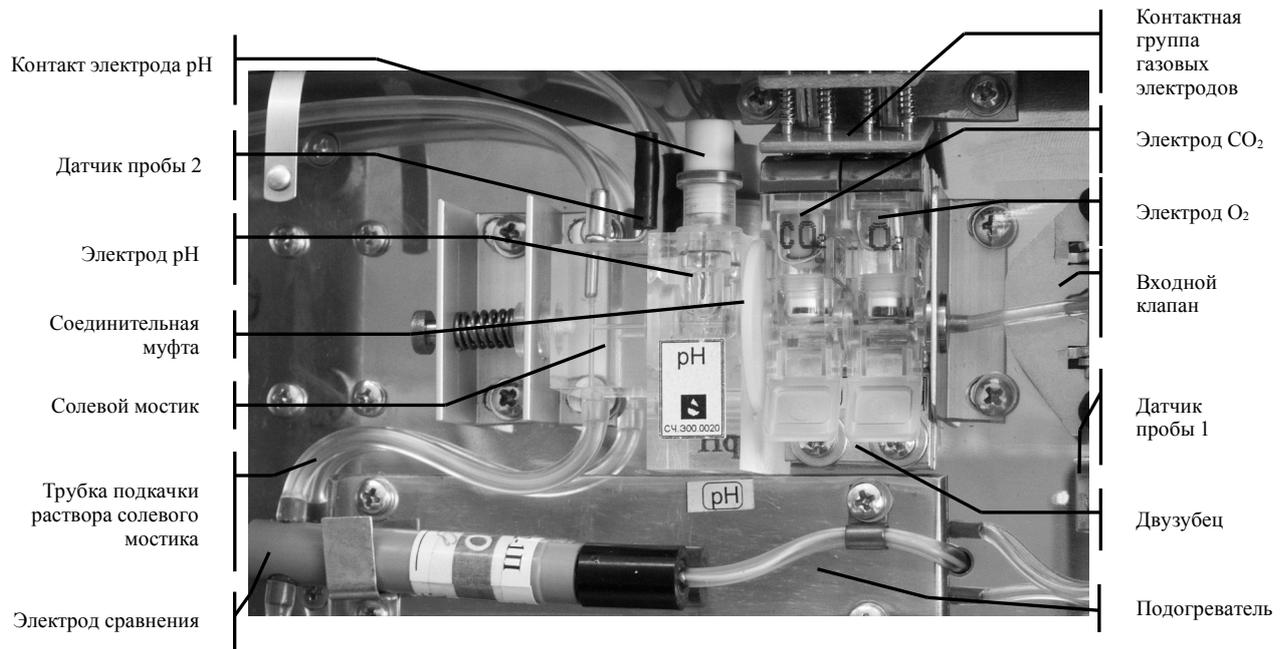


Рисунок 4а — Термостат (pH, CO₂, O₂, K, Na, Ca)

Установленные в термостате электроды выглядят так, как показано на рисунке 4. При отборе проба последовательно поступает в подогреватель, датчик пробы 1, входной клапан, электроды O₂, CO₂, K, Ca, pH, Na (на рисунке 4 справа - налево), и продвинувшись до Солевого мостика сливается в нем с раствором Солевого мостика. После продвижения пробы до датчика пробы 2 отбор прекращается. Раствор Солевого мостика подкачивается к Солевому мостику через электрод сравнения.

Электроды устанавливаются между левой и правой стойками, и прижимаются к правой стойке пружиной Солевого мостика. Положение газовых электродов фиксируется снизу соответствующим выступом двузубца, а сверху - пружинными контактами. Положение жидкостных электродов фиксируется снизу подогревателем.

ВНИМАНИЕ !!! Не перепутайте позиции электродов. Правильные позиции электродов смотрите на рисунке 4.

Рисунок 46 — Термостат (pH, CO₂, O₂)

Электроды устанавливаются в следующей последовательности:

- вставить в правую стойку круглый металлический переходник, проконтролировав наличие в нем уплотнительной резинки;
- электрод O₂ взять рукой за клювик, и нажимая электродом вверх соответствующие пружинные контакты, опустить его на плоскость термостата так, чтобы разжимающиеся пружинные контакты прижали электрод к соответствующему выступу двузубца;
- сдвинуть электрод O₂ вправо до упора так, чтобы выступающая справа часть электрода вошла в соответствующее углубление на металлическом переходнике, а контактные площадки электрода попали точно под пружинные контакты;
- электрод CO₂ взять рукой за клювик, и нажимая электродом вверх соответствующие пружинные контакты, опустить его на плоскость термостата так, чтобы разжимающиеся пружинные контакты прижали электрод к соответствующему выступу двузубца;
- сдвинуть электрод CO₂ вправо до упора так, чтобы выступающая справа часть электрода вошла в соответствующее углубление на левой стороне электрода O₂, а контактные площадки электрода попали точно под пружинные контакты;
- присоединить электрические контакты к электродам K, Ca, pH, Na;
- проконтролировать наличие уплотнительных резинок на электродах K, Ca, pH, Na и Солевом мостике;

- состыковать электроды К, Са, рН, Na в блок, и поместить этот блок в термостат между Солевым мостиком и газовыми электродами, при этом снизу он должен опираться на подогреватель;
- при стыковке Солевого мостика с блоком жидкостных электродов Солевой мостик отодвинуть рукой влево так, чтобы он не мешал установке электродов;
- после установки электродов К, Са, рН, Na проконтролировать, что Солевой мостик вошел в соответствующее углубление на левой стороне электрода Na (рН);
- в заключение установить соединительную муфту между газовыми и жидкостными электродами. Для этого слегка отодвинуть влево жидкостные электроды, установить муфту (НЕ ПЕРЕПУТАЙТЕ!!! стороны установки муфты) и проконтролировать, что электроды и муфта правильно состыковались.

Демонтируются электроды в обратной последовательности.

Электрод сравнения устанавливается в следующей последовательности:

- одеть на нижний (на рисунке 4) штуцер электрода трубку, по которой будет подкачиваться раствор Солевого мостика;
- одеть на верхний (на рисунке 4) штуцер электрода соединительную трубку, по которой раствор Солевого мостика будет подаваться к Солевому мостику;
- завести электрод сравнения за металлическую скобу;
- подсоединить электрод сравнения к электрическому кабелю;
- при необходимости поправить соединительные трубки на обоих штуцерах электрода.

Демонтируется электрод сравнения в обратной последовательности.

ВНИМАНИЕ !!! Ни в коем случае не прочищать электроды при помощи металлических проволочек, шприцевых иглонок и т.п. Это приведет к разрушению чувствительной поверхности электрода без возможности восстановления. В случае необходимости электроды нужно очищать гидравлическим ударом. Для создания гидравлического удара необходимо шприц с дистиллированной водой подсоединить к штуцеру электрода при помощи переходной резинки, и развивая шприцем необходимое давление, выдавить загрязнение из электрода.

5.2. Газовый баллон с редуктором

Подставка газового баллона собирается на месте эксплуатации из держателя баллона и 2-х крестообразно расположенных металлических полос так, как показано на рисунке 5. При этом фанерная дощечка, привинченная к держателю баллона на время транспортировки, удаляется.



Рисунок 5 - Подставка газового баллона (основанием вверх)

Газовый редуктор присоединяется к баллону при помощи накидной гайки так, как показано на рисунке 6. Накидную гайку необходимо закручивать ключом очень сильно.

ВНИМАНИЕ!!! Не забудьте установить на входную трубку редуктора уплотнительное кольцо из специального материала, которое входит в комплект редуктора.



Рисунок 6 – Газовый баллон с редуктором

Перед открыванием вентиля газового баллона необходимо вывинтить (против часовой стрелки) до свободного хода регулировочный винт редуктора и открыть (до свободного хода) выходной вентиль редуктора. Открывать вентиль газового баллона следует осторожно и небольшими порциями. Когда вентиль баллона полностью открыт (при этом давление по входному манометру должно быть 60 ± 10 атмосфер), закручиванием регулировочного винта (по часовой стрелке) следует установить рабочее давление по выходному манометру, которое должно быть $2,5 \pm 0,5$ атмосфер. Изменять положение регулировочного винта нужно небольшими порциями, давая после этого установиться новому значению давления.

Трубка для подачи углекислого газа в прибор присоединяется с одной стороны к выходному штуцеру редуктора, а с другой стороны - к входному штуцеру CO₂ на задней панели прибора (см. п. 4.1).

В дальнейшем, во время эксплуатации прибора никаких манипуляций с баллоном и редуктором не требуется. При длительном перерыве в работе с прибором необходимо закрыть баллон.

5.3. Растворы

Комплект растворов (ориентировочно) на 5000 проб или 6 месяцев следующий.

- Калибраторы
 - Калибратор 1 (pH, K, Na, Ca) PM.Э0К.0003.....9 фл.
 - Калибратор 2 (pH, K, Na, Ca) PM.Э0К.0004.....4 фл.
 - или
 - Калибратор 1 (pH) PM.00К.0001.....9 фл.
 - Калибратор 2 (pH) PM.00К.0002.....4 фл.
- Раствор Солевого мостика PM.00К.0027.....8 фл.
- Промывочный раствор PM.00К.0028.....6 фл.
- Очистительный раствор PM.ЭГК.0003.....5 фл.
- Удалитель белка PM.00К.0103.....1 фл.
- Кондиционер PM.Э0К.0002.....1 фл.

Растворы поставляются готовыми к употреблению. Емкости с растворами должны быть плотно закупорены, и должны храниться в темном прохладном месте.

Очистительный раствор, Удалитель белка и Кондиционер подаются в прибор через входное устройство в соответствующем режиме (см. п. 9.1).

Емкости с Калибратором 1, Калибратором 2, Промывочным раствором и Раствором солевого мостика находятся в корзине, подвешенной на задней стенке блока анализатора. Трубки, выходящие из этих емкостей, должны быть подключены к штуцерам, которые расположены на задней стенке блока анализатора и снабжены соответствующими надписями (см. рисунок 2).

Периодически прибор выдает предупреждения типа «Замени емкость Клб1 и нажми ПУСК». Это значит, что емкость с упомянутым раствором пуста, и ее необходимо заменить. Для этого сначала нужно отсоединить трубку, которая выходит из данной емкости, от штуцера, который расположен на задней стенке блока анализатора. Затем нужно отвинтить крышку с этой емкости вместе с трубкой, и навинтить ее на новую емкость с данным раствором. Во время свинчивания - навинчивания крышки будьте осторожны, чтобы не повредить присоединенную к крышке трубку. В заключение необходимо вновь подключить трубку к штуцеру. После этого нажимается кнопка ПУСК.

Если к прибору подключен сканер штрих-кода, то после нажатия кнопки *ПУСК* прибор не сразу будет делать залив раствора из новой емкости. Вначале он предложит просканировать штрих-код новой емкости для проверки ее «правильности». В этот момент можно отказаться от сканирования нажатием кнопки *СТОП*, однако рекомендуется просканировать штрих-код чтобы избежать возможной ошибки при замене емкости.

ВНИМАНИЕ!!! В емкостях на момент требования их замены остается некоторое количество жидкости. Остатки не нужно переносить в новую емкость.

Иногда (очень редко) датчик дает ложные срабатывания, и прибор требует залить какой-либо раствор, несмотря на то, что его в емкости достаточно. Если такая ситуация будет повторяться, то необходимо сделать диагностику датчиков пробы (см. п. 8.4).

Периодически прибор выдает предупреждение «Опорожни Слив и нажми *ПУСК*». Это значит, что емкость для слива необходимо опорожнить, после чего нажать кнопку *ПУСК*.

Для первоначального заполнения трубок с растворами при первом включении прибора или в любом другом случае, когда в упомянутые трубки попал воздух, необходимо включить режим «Залив. СЛУЖЕБНЫЕ ПРГ» (см. п. 9.2).

5.4. Принтер

Принтер с заряженным рулоном бумаги и открытой крышкой показан на рисунке 7.

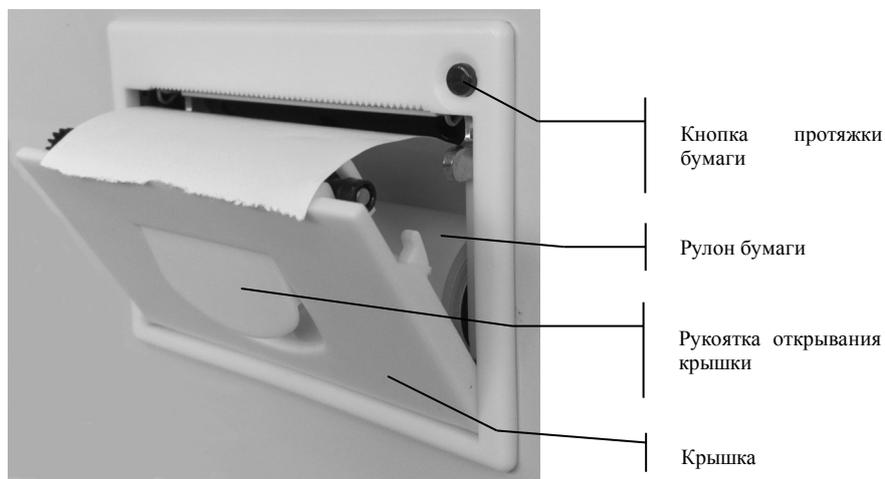


Рисунок 7 – Принтер

Бумага в принтер заряжается в следующей последовательности:

- открыть крышку принтера потянув на себя рукоятку открывания крышки;
- вложить в принтер рулон бумаги так, как показано на рисунке 7;
- закрыть крышку принтера;
- проверить протяжку бумаги нажав кнопку протяжки бумаги.

5.5. Сканер штрих-кода

Для считывания штрих-кода проб и контролей качества к прибору может быть подключен сканер. Сканер подключается к разъему на задней панели прибора (рисунок 8). Включение-выключение сканера осуществляется в режиме «Вкл-Выкл. СКАНЕР. УСТАНОВКИ» (см. п. 10.2). При включении устанавливается разрядность сканера, которая может быть от 5 до 18 разрядов.

Если сканер включен, то в процедуре измерения проб и контролей качества появляется пункт сканирования соответствующего штрих-кода. При этом считанный штрих-код появляется на распечатке результата измерения и передается в лабораторную информационную систему (см. п. 5.6).

Если сканер включен, то в процедуре замены емкостей с растворами появляется пункт сканирования штрих-кода на емкости. При этом считанный штрих-код проверяется на соответствие ситуации замены.

Любое запрашиваемое сканирование штрих-кода всегда можно отменить нажатием кнопки *СТОП*.

5.6. Подключение к лабораторной информационной системе (ЛИС)

Прибор может быть подключен к ЛИС с использованием COM порта (интерфейс RS-232). Разъем для подключения к ЛИС расположен на задней панели прибора рядом со штуцерами для подключения растворов (рисунок 8). Рядом с ним расположен разъем для подключения сканера штрих-кода. Сканер используется для ввода в прибор штрих-кодов ЛИС.

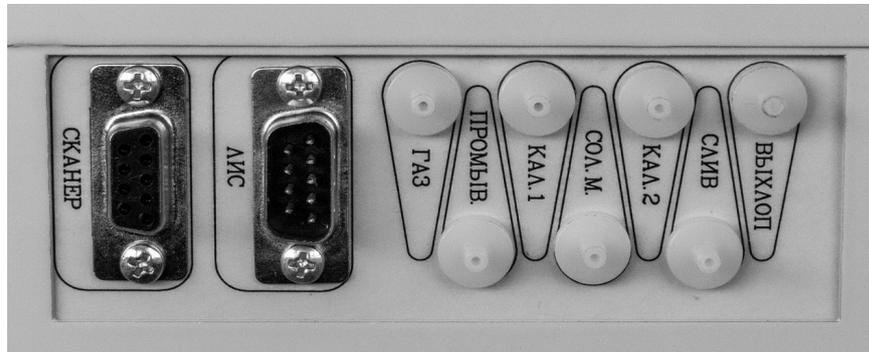


Рисунок 8 — Задняя панель

ВНИМАНИЕ!!! Очень важно, чтобы прибор и ЛИС были включены в сеть 220 В так, чтобы их контакты заземления были замкнуты. В противном случае возможен выход из строя микросхем интерфейса в приборе или в компьютере. Простейший вариант правильного включения – включить прибор и ЛИС в один и тот же сетевой удлинитель, имеющий клемму заземления, а удлинитель в свою очередь включить в сеть 220 В.

Для подключения к ЛИС необходимо использовать 9-ти контактный нуль – модемный (предназначенный для соединения 2-х компьютеров) кабель интерфейса RS-232.

Используемый режим интерфейса RS-232 следующий: асинхронный нормальный, скорость 9600 бод, без контроля четности, 8 бит данных, 1 стоп-бит. Кодировка символов ASCII.

Для передачи информации принята следующая кодировка. Для типов пробы: 0 — кровь, 1 — сыворотка, 2 — КК. Для источника пробы: 0 — капилляр, 1 — шприц.

Символ Т или F после результата означает TRUE или FALSE, т.е. символ F эквивалентен сообщению об ошибке на распечатке результата, а символ Т эквивалентен отсутствию ошибки.

Если сканер штрих-кода не подключен к прибору, или если при подключенном сканере для данного результата измерения штрих-код не считывался прибором, то в ЛИС вместо штрих-кода передается последовательность символов «*» (звездочка).

Прибор передает в ЛИС результаты каждого измерения пробы или раствора для контроля качества (в режиме КК) в следующих форматах.

Для пробы: штрих-код (требуемое количество позиций) / источник пробы (1 позиция) / тип пробы (1 позиция) / атмосферное давление (3 позиции) / час (2 позиции) / минута (2 позиции) / день (2 позиции) / месяц (2 позиции) / год (2 позиции) / имя электрода (1 или 2 позиции) / результат (требуемое количество позиций) / Т или F (1 позиция) / ... и т.д. для всех электродов, наличие которых установлено в режиме «Состав электродов. УСТАНОВКИ».

Если установлен тип пробы — кровь (0), то далее выводятся ранее введенные параметры пациента: НВ/ХХ.X/T/XX.X/FIO2/X.XX/.

Если установлен тип пробы — кровь или сыворотка (0 или 1), то далее выводятся расчетные параметры. Выводятся только те параметры, существование которых обеспечено наличием соответствующих электродов: HCO3/XX.X/T(F)/SBC/XX.X/T(F)/TCO2/XX.X/T(F)/Beb/XX.X/T(F)/Beecf/XX.X/T(F)/BB/XX.X/T(F)/SAT/XX.X/T(F)/O2CT/XX.X/T(F)/ AaDO2/XX.X/T(F)/RI/XX.X/T(F)/nCa/X.XX/T(F)/pHt/X.XXX/T(F)/ CO2t/XX.X/T(F)/O2t/XX.X/T(F)/.

Символ Т или F после результата означает TRUE или FALSE, т.е. символ F эквивалентен сообщению об ошибке на распечатке результата, а символ Т эквивалентен отсутствию ошибки.

Например, распечатке результата измерения пробы, приведенной на рисунке 9, соответствует следующая последовательность символов, переданных по интерфейсу RS-232: 4603777266158/1/1/746/15/52/06/07/20/K/3.86/T/Na/139.6/T/ Ca/1.298/T/nCa/1.27/T/.

Распечатке результата измерения пробы, приведенной на рисунке 10, соответствует следующая последовательность символов, переданных по интерфейсу RS-232: 4603777266158/0/0/746/16/07/06/07/20/K/4.04/T/Na/132.6/T/Ca/1.030/T/pH/7.420/T/CO2/45.4/T/O2/124.9/T/HB/15.0/T/37.0/FIO2/0.21/HCO3/28.8/T/SBC/27.2/T/TCO2/30.2/T/Beb/3.6/T/Beecf/4.3/T/BB/51.6/T/SAT/98.8/T/O2CT/21.0/T/AaDO2/0.0/T/RI/0.0/T/nCa/1.04/T/pHt/7.420/T/CO2t/45.4/T/O2t/124.9/T/.

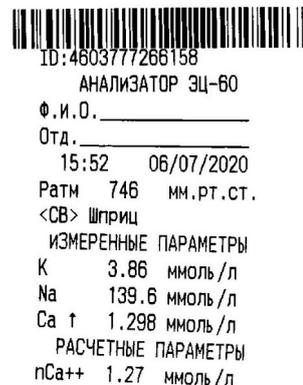


Рисунок 9 – Распечатка результата измерения пробы типа сыворотка из шприца

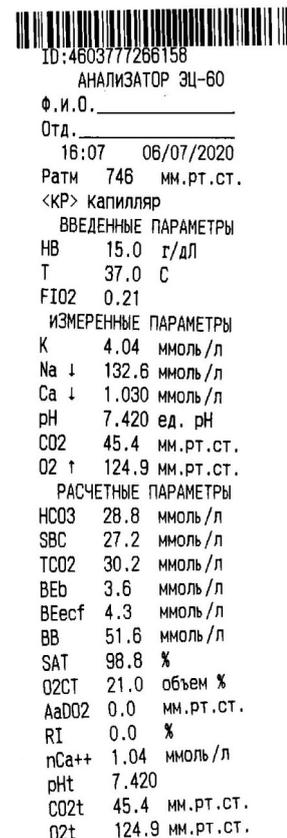


Рисунок 10 – Распечатка результата измерения пробы типа кровь из капилляра

Для КК: штрих-код (требуемое количество позиций) / QC (2 позиции) / уровень КК (1 позиция) / атмосферное давление (3 позиции) / час (2 позиции) / минута (2 позиции) / день (2 позиции) / месяц (2 позиции) / год (2 позиции) / имя электрода (1 или 2 позиции) / результат (требуемое количество позиций) / Т или F (1 позиция) / ... и т.д. для всех электродов.



ID:4603777266158
 АНАЛИЗАТОР ЗЦ-60
 N П2001
 16:05 06/07/2020
 Патм 746 мм.рт.ст.
 <КК>2
 К 4.01 ммоль/л
 Na 133.3 ммоль/л
 Ca 1.047 ммоль/л
 pH 7.418 ед. pH
 CO2 48.4 мм.рт.ст.
 O2 98.0 мм.рт.ст.

Например, распечатке результата измерения КК, приведенной на рисунке 11, соответствует следующая последовательность символов, переданных по интерфейсу RS-

232: 4603777266158/QC/2/746/16/05/06/07/20/K/4.01/T/Na/133.3/T/Ca/1.047/T/pH/7.418/T/CO2/48.4/T/O2/98.0/T/.

Рисунок 11 – Распечатка результата измерения КК уровня 2

6. ПОДГОТОВКА И ПОРЯДОК РАБОТЫ

6.1. Включение-выключение прибора

6.1.1. После включения наступает время подготовки и прогрева прибора (не более 50 минут), в течение которого устанавливается температура термостата и состав смесей Газ1 и Газ2. При этом на индикатор выдается сообщение «НАГРЕВ». Если на прогревом приборе произошел перезапуск программы в результате кратковременного пропадания электропитания, то этап прогрева сокращается.

6.1.2. Прибор должен быть всегда включен в сеть. При необходимости прибор можно переводить в режим ожидания. Перевод прибора в режим ожидания и обратно производится кнопкой *Ожидание*, расположенной на панели управления. Закрывать-открывать баллон с газом не нужно. Когда прибор находится в режиме ожидания, на индикатор выводится сообщение «Режим ожидания». При переходе в режим ожидания отключаются все функции, кроме продувки электродов газовой смесью Газ1 и периодической промывки. Для повышения точности измерений рекомендуется держать прибор включенным постоянно.

6.1.3. Выключение прибора на длительный срок с целью вывода из эксплуатации производится в следующей последовательности:

- выбрать пункт меню «Выключение прибора. СЛУЖЕБНЫЕ ПРОГРАММЫ» (см. п. 9.4) и нажать кнопку ПУСК;
- закрыть вентиль баллона с газом (по требованию прибора);
- подождать пока погаснет индикатор прибора;
- выключить сетевой тумблер на задней панели прибора и вынуть сетевой шнур из розетки;

6.1.4. Включение прибора после вывода из эксплуатации по п. 6.1.3 производится в следующей последовательности:

- открыть вентиль баллона с газом;
- включить сетевой тумблер на задней панели прибора;
- после завершения прибором подготовительных действий выполнить режим «Залив всех растворов».

ВНИМАНИЕ !!! Выключение прибора из сети на длительный срок нежелательно. Когда прибор не используется (например в выходные дни), можно переводить его в режим ожидания по п. 6.1.2. Такой вариант предпочтителен даже тогда, когда прибор длительно не используется, поскольку к началу последующего использования трубопроводы и клапаны будут в порядке.

6.2. Управление прибором

Общий вид панели управления показан на рисунке 12. Дерево режимов приведено на рисунке 14. В приборе имеются режимы 3-х уровней. К режимам 1-го уровня относятся: «ПРОБА», «КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА», «ДИАГНОСТИКА», «СЛУЖЕБНЫЕ ПРОГРАММЫ» и «УСТАНОВКИ». К режимам 2-го уровня относятся, например: «Датчики пробы. ДИАГНОСТИКА» или «Залив. СЛУЖЕБНЫЕ ПРОГРАММЫ». К режимам 3-го уровня относятся, например: «Верхние. ПРЕДЕЛЫ. УСТАНОВКИ» или «Калибратора 1. ЗАЛИВ. СЛУЖЕБНЫЕ ПРОГРАММЫ». На рисунке 14 режимы разных уровней отличаются шрифтом и типом рамки.

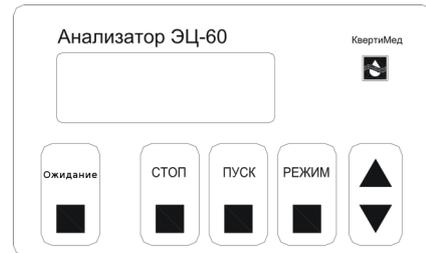


Рисунок 12 — Панель управления

В общем случае перебор режимов в пределах одного уровня осуществляется кнопкой *РЕЖИМ*, переход на режим следующего уровня осуществляется кнопкой *ПУСК*, а возврат на предыдущий уровень – кнопкой *СТОП*. Если режима следующего уровня не существует, то нажатие кнопки *ПУСК* вызывает запуск программы текущего режима на исполнение.

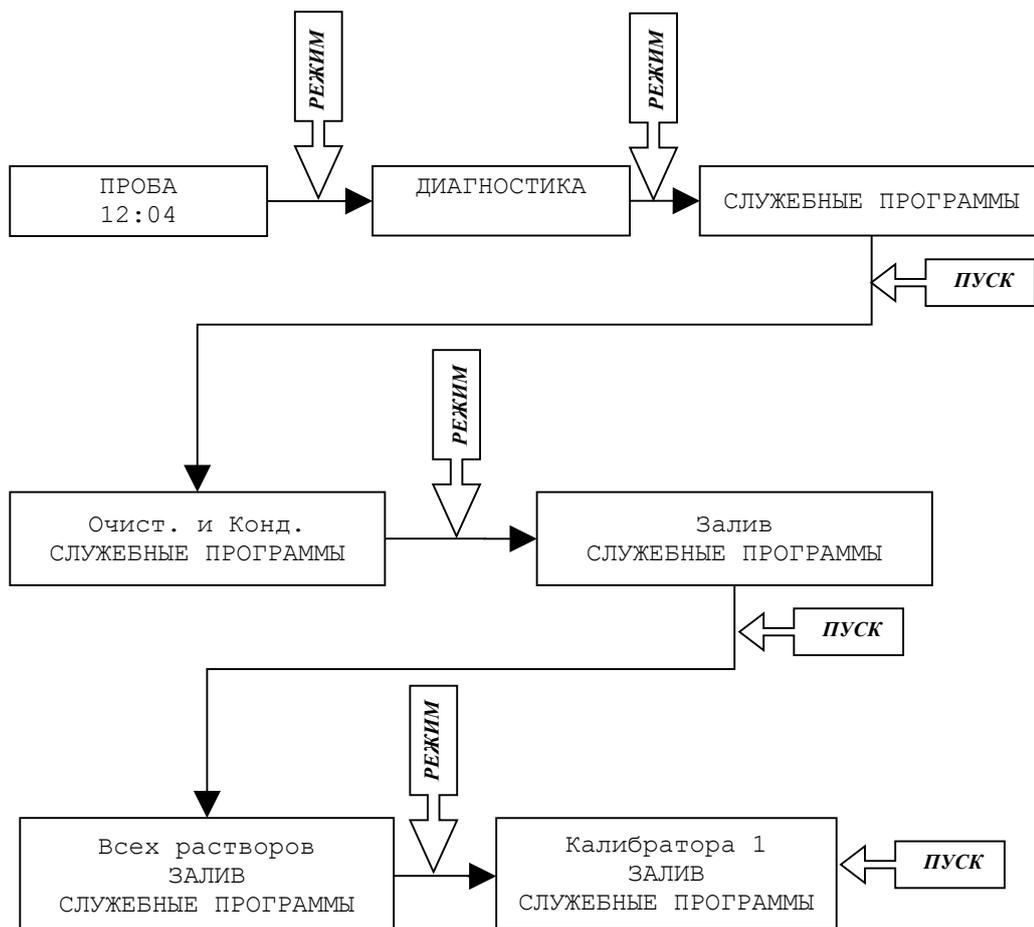


Рисунок 13 – Запуск на исполнение режима залива Калибратора 1

Например, чтобы запустить на исполнение режим залива Калибратора 1, необходимо выполнить действия, показанные на рисунке 13.

Кнопки *БОЛЬШЕ* и *МЕНЬШЕ* служат для изменения (когда необходимо) численных значений величин, а также для просмотра результатов последнего измерения на индикаторе (только когда на индикаторе сообщение «ПРОБА»).

Если оператор не нажимает кнопки, то прибор автоматически возвращается к режиму «Проба», проходя в обратном порядке ранее выбранные режимы и останавливаясь на каждом на 10 секунд.

Когда прибор подает звуковой сигнал, он тем самым привлекает внимание оператора к сообщению, выводимому на индикатор. Такие сообщения могут быть сообщениями об ошибках, могут сигнализировать об окончании протяженного во времени режима, могут призывать оператора выполнить какие-либо действия, например «ЗАКРОЙ ЗАТВОР !!!», и т. д. В любом случае при подаче прибором звукового сигнала оператор должен прочитать сопутствующее сообщение на индикаторе и предпринять адекватные действия.

Сообщения на индикаторе могут содержать контекстные подсказки, например «Сброс пробы. ПУСК-длительно», предлагающее начать режим сброса пробы и одновременно подсказывающее, что для этого нужно нажать и удерживать кнопку ПУСК.

Сообщения на индикаторе могут содержать вопросы, например «Сброс пробы?». При ответе на такие вопросы необходимо помнить, что кнопка ПУСК эквивалентна ДА, а кнопка СТОП – НЕТ.

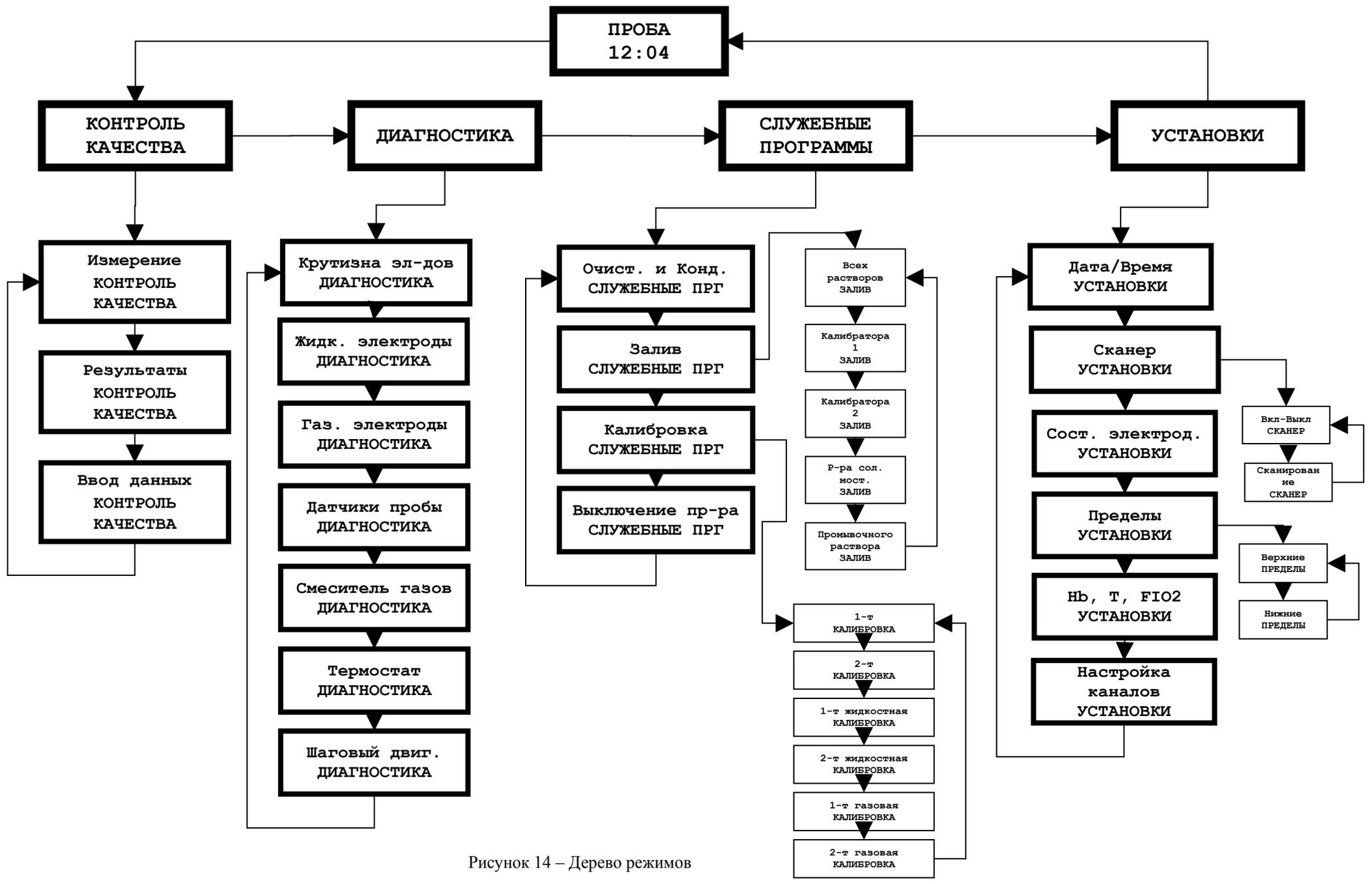


Рисунок 14 – Дерево режимов

6.3. Просмотр результатов последних 1100 анализов

В энергонезависимой памяти прибора хранятся результаты последних 1100 анализов. Если по какой-либо причине (например, внезапно закончилась бумага) результаты анализа не были распечатаны, то их можно позже просмотреть на индикаторе прибора, а также распечатать на принтере.

Величины температуры пациента (Т), гемоглобина пациента (НВ) и содержания кислорода во вдыхаемом воздухе (FIO2) рекомендуется корректировать во время измерения пробы (см. п. 12), однако, если это по какой-либо причине не получилось, коррекцию можно выполнить позже во время просмотра результатов анализа. После этого можно распечатать результаты анализа, пересчитанные в соответствии с вновь введенными данными.

Для просмотра результатов анализов нажмите кнопку *БОЛЬШЕ* или *МЕНЬШЕ* когда на индикаторе сообщение «ПРОБА». После этого на индикаторе появятся результаты анализа с указанием времени и даты анализа. Перебор анализов по времени и дате осуществляется кнопками *БОЛЬШЕ* и *МЕНЬШЕ*, перебор результатов одного анализа (все они не помещаются на индикаторе одновременно) осуществляется кнопкой *РЕЖИМ*, изменение величины (только для FIO2, Т и НВ) – кнопками *БОЛЬШЕ* и *МЕНЬШЕ*, распечатка – кнопкой *ПУСК*, выход – кнопкой *СТОП*.

7. РЕЖИМ «КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА»

В режиме «КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА» прибор измеряет растворы, предназначенные для контроля качества, например, MISSION CONTROL фирмы Mission I Diagnostics, ALKOnrol фирмы ALKO, CONFITEST фирмы AVL и др. Контроль качества производится на 3-х уровнях: нормальном, высоком и низком.

Внимательно читайте указания по применению средств контроля качества (КК), поскольку результаты очень сильно зависят от точного соблюдения рекомендаций производителя. Особенно обратите внимание на соблюдение температурного режима, отсутствие задержек в подаче контрольного средства в прибор после вскрытия ампулы и перемешивание содержимого ампулы непосредственно перед вскрытием.

В режиме «Ввод данных. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА» пользователь вводит в прибор конкретные данные (центральные значения и допуски) тех растворов КК, которые он использует. В режиме «Измерение. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА» производится измерение растворов КК. В режиме «Результаты. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА» прибор выдает для каждого электрода статистические данные, рассчитанные по результатам проведенных измерений, а также графическую диаграмму.

7.1. Режим «Измерение. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА»

После входа в режим «Измерение. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА» необходимо кнопкой *РЕЖИМ* выбрать уровень раствора КК, который будет измеряться, после чего нажать кнопку *ПУСК*.

Дальнейшие действия полностью аналогичны действиям оператора в режиме «Проба» (см. п. 12) при отборе пробы из капилляра. Однако, в данном случае вместо стеклянного капилляра необходимо вставить во входную пробку специальную трубку для подачи Очистительного раствора (предварительно промыв ее дистиллированной водой и просушив), другой конец которой погрузить в ампулу с контрольным раствором. Рекомендуется измерять растворы КК всех 3-х уровней каждый рабочий день.

7.2. Режим «Ввод данных. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА»

После входа в режим «Ввод данных. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА» необходимо кнопкой *РЕЖИМ* выбрать тип вводимых данных (центр или допуск), а также уровень КК, после чего нажать кнопку *ПУСК*.

Выбор вводимой величины (отмечена звездочкой) осуществляется кнопкой *РЕЖИМ*, установка значения – кнопками *БОЛЬШЕ* и *МЕНЬШЕ*. Окончание режима –

и «Допуск», которые вводятся в прибор в режиме «Ввод данных. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА» (см. п. 7.2). Графическая диаграмма представляет собой изображенные в масштабе «Центр» (центральная линия), «Центр + Допуск» (правая линия), «Центр - Допуск» (левая линия), а также результаты измерений (звездочки). Слева на диаграмме приведена дата измерения КК.

Если нажать кнопку *РЕЖИМ* в то время, когда прибор находится в режиме показа статистических данных КК уровня X, то прибор выдаст на индикатор запрос «Стереть уровень X. Уверен???». Это запрос на стирание всех данных измерения КК уровня X. Если после этого запроса нажать кнопку *ПУСК* (то есть *ДА*), то все данные измерения КК уровня X будут стерты. Операция стирания необходима в том случае, когда начинают применяться новые растворы КК (с новыми паспортными данными).

8. РЕЖИМ «ДИАГНОСТИКА»

Прибор осуществляет постоянный контроль каналов измерения рН, CO₂, O₂, К, Na, Са, а также датчиков пробы, смесителя газов, шагового двигателя и термостата.

В случае обнаружения отказа на индикатор в режиме «Проба» вместе с сообщением «ПРОБА» будут выдаваться сообщения типа «Ошибка электродов рН, К», «Отказ газового смесителя» и т. д., сигнализируя оператору, что надо обратить внимание на соответствующий узел.

В режиме «Диагностика», выбрав соответствующий пункт меню, оператор может посмотреть информацию по отказу. Для каналов измерения рН, CO₂, O₂, К, Na, Са, а также датчиков пробы, можно запустить соответствующую процедуру диагностики, результаты выполнения которой будут выведены на принтер. Необходимо помнить, что процедуру диагностики можно запускать только на хорошо прогретом (не менее 2-х часов) и полностью заправленном жидкостями приборе.

8.1. Режим «Крутизна электродов. ДИАГНОСТИКА»

В режиме «Крутизна электродов. ДИАГНОСТИКА» можно посмотреть текущие «крутизны» электродов, установленные по результатам последней двухточечной калибровки. В норме они должны быть в пределах от 40 до 73 для рН, К, Na; от 20 до 36.5 для Са; от 40 до 70 для CO₂; и от 1.5 до 40 для O₂.

8.2. Режим «Жидкостные электроды. ДИАГНОСТИКА»

Запустив на исполнение режим «Жидкостные электроды. ДИАГНОСТИКА» через примерно 6 минут можно получить распечатку диагностики каналов рН, К, Na, Са. Данная процедура подобна двухточечной калибровке каналов рН, К, Na, Са. При анализе распечатки важно обратить внимание на следующие пункты. Неудовлетворительный результат по любому из них делает общие результаты диагностики отрицательными, а анализ по следующим за ним пунктам – недостоверным.

- Для каждого из Калибраторов 1 и 2 должно быть «Отбор – норма», если же для какого-либо Калибратора «Отбор – отказ», то анализировать относящиеся к нему числовые значения не имеет смысла. В

```

АНАЛИЗАТОР ЭЦ-60
  N П2013
    Диагностика
  жидкостных электродов
13:56 30/09/2020
  КАЛИБРАТОР 1
  Отбор-норма
  код  Нестаб.
К 7243 3
Na 9361 3
Ca 6997 2
pH 5529 1
  КАЛИБРАТОР 2
  Отбор-норма
  код  Нестаб.
К 9326 2
Na 7373 1
Ca 8090 3
pH 7664 2
  КРУТИЗНА
К 65.4
Na 60.4
Ca 34.3
pH 58.9
  
```

Рисунок 16 – Распечатка диагностики жидкостных электродов

этом случае необходимо выполнить «Датчики пробы. ДИАГНОСТИКА».

- Нестабильности должны быть не более 50. Если это не так, то причина (помимо плохо прогретого прибора) в старении или сильном загрязнении электрода.
- Коды Калибратора 1 для всех электродов должны быть в пределах 3600-14300.
- «Крутизны» должны быть в пределах от 40 до 73 для рН, К, Na, и в пределах от 20 до 36.5 для Са. Если крутизна меньше, то причина в старении или сильном загрязнении электрода. Если крутизна больше, то причина в некачественных калибраторах.

8.3. Режим «Газовые электроды. ДИАГНОСТИКА»

Запустив на исполнение режим «Газовые электроды. ДИАГНОСТИКА» через примерно 10 минут можно получить распечатку диагностики каналов CO₂ и O₂. Данная процедура подобна двухточечной калибровке каналов CO₂ и O₂. При анализе распечатки важно обратить внимание на следующие пункты. Неудовлетворительный результат по любому из них делает общие результаты диагностики отрицательными, а анализ по следующим за ним пунктам – недостоверным.

- Нестабильность должна быть не более 50. Если это не так, то причина (помимо плохо прогретого прибора) в старении или сильном загрязнении электрода.
- Код Газ 1 CO₂ должен быть в пределах 4000-14000.
- Код Газ 2 O₂ должен быть в пределах 1650-1950.
- Крутизны должны быть в пределах от 40 до 70 для электрода CO₂, и от 1.5 до 40 для электрода O₂. Если крутизна CO₂ меньше чем 40, то причина в старении или сильном загрязнении электрода. Если крутизна CO₂ больше чем 70, то причина в неправильной работе газового смесителя.

```

АНАЛИЗАТОР ЭЦ-60
N П2013
Диагностика
газовых электродов
13:48 30/09/2020
РэТМ 751 мм.рт.ст.
Газ1:5.53%, Газ2:11.58%
ГАЗ 1
код Нестаб.
CO2 5872 1
O2 4623 4
ГАЗ 2
код Нестаб.
CO2 7117 1
O2 1800 0
КРУТИЗНА
CO2 58.1
O2 10.8

```

Рисунок 17 – Распечатка диагностики газовых электродов

8.4. Режим «Датчики пробы. ДИАГНОСТИКА»

Запустив на исполнение режим «Датчики пробы. ДИАГНОСТИКА» через примерно 5 минут можно получить распечатку диагностики датчиков пробы. При анализе распечатки важно обратить внимание на следующие пункты.

- Код пустого датчика должен быть больше, чем 60 для датчика 1, и 400 для датчика 2. Если код меньше указанного предела, то скорее всего измерительный тракт сильно загрязнен и требует очистки (см. п.9.1).
- Код датчика, заполненного Калибратом 1 или Промывочным раствором, должен быть меньше, чем 20 для датчика 1, и 150 для датчика 2. В противном случае датчик пробы неисправен и требует ремонта. Исключение составляет код 999, который является признаком того, что во время процедуры диагностики прибор не обнаружил соответствующий раствор. В этом случае проверьте наличие растворов в емкостях, сделайте (если необходимо) залив растворов и повторите процедуру диагностики датчиков пробы.

```

АНАЛИЗАТОР ЭЦ-60
  N П2013
Диагностика датчиков
  пробы
13:51   30/09/2020
  ДАТЧНК 1
Пустой датчик           830
Датчик с клб1           1
Датчик с Промыв.       3
  ДАТЧНК 2
Пустой датчик           835
Датчик с клб1           19
Датчик с Промыв.       37

```

Рисунок 18 – Распечатка диагностики датчиков пробы

8.5. Режим «Смеситель газов. ДИАГНОСТИКА»

В режиме «Смеситель газов. ДИАГНОСТИКА» можно посмотреть текущую мощность компрессора. В норме она должна быть в пределах от 100 до 900. Если мощность равна 1023, то проверьте, поступает ли CO₂ из баллона.

8.6. Режим «Термостат. ДИАГНОСТИКА»

В режиме «Термостат. ДИАГНОСТИКА» можно посмотреть текущую температуру термостата. На прогревом термостате (через 15 минут после включения прибора) она должна быть в пределах от 36.5 до 38 градусов. Если это не так, то необходим ремонт термостата.

8.7. Режим «Шаговый двигатель. ДИАГНОСТИКА»

В режиме «Шаговый двигатель. ДИАГНОСТИКА» можно посмотреть величину возникшей ошибки начальной позиции. Возникновение такой ошибки связано с «заеданием» механизма поршневого насоса. Если такая ошибка будет появляться часто, то необходим ремонт насоса.

9. РЕЖИМ «СЛУЖЕБНЫЕ ПРОГРАММЫ»

Режим «Служебные программы» содержит режимы «Очистка (Удаление белка) и Кондиционирование», «Залив», «Калибровка» и «Выключение прибора».

9.1. Режим «Очистка (Удаление белка) и Кондиционирование. СЛУЖЕБНЫЕ ПРОГРАММЫ»

Режим «Очистка (Удаление белка) и Кондиционирование» необходим для периодической очистки прибора от белковых загрязнений с последующим кондиционированием электродов рН и Na. Напоминание о необходимости очистки возникает после 15 проб или спустя сутки, и появляется на индикаторе вместо часов. Один раз в неделю для более глубокой очистки прибора необходимо вместо Очистительного раствора (PM.ЭГK.0003) применять Удалитель белка (PM.00K.0103). В этом случае прибор вместо «Подай Очистительный раствор» попросит «Подай Удалитель белка». Очистку необходимо делать в конце рабочего дня после всех измерений, чтобы не дестабилизировать электроды перед измерениями.

Работа в данном режиме выполняется в следующей последовательности.

Прибор	Оператор
Очистка (Удаление белка) и кондиционирование СЛУЖЕБНЫЕ ПРГ	Нажимает кнопку ПУСК
Подай Очистительный раствор! (Удалитель белка)	Открывает затвор, вставляет во входную пробку специальную трубку для подачи Очистительного раствора, другой конец которой погружает в емкость с Очистительным раствором (или Удалителем белка), и нажимает кнопку ПУСК (или СТОП, если решил прекратить процедуру)
Идет отбор раствора	Ждет
Закрой затвор!	Убирает емкость с Очистительным раствором (или Удалителем белка) и закрывает затвор
Идет очистка (Удаление белка)	Ждет и промывает трубку для подачи Очистительного раствора дистиллированной водой
Подай Кондиционер!	Открывает затвор, вставляет во входную пробку специальную трубку для подачи Очистительного раствора (предварительно промытую), другой конец которой погружает в емкость с Кондиционером, и нажимает кнопку ПУСК (или СТОП, если решил прекратить процедуру)
Идет отбор Кондиционера	Ждет
Закрой затвор!	Убирает емкость с Кондиционером и закрывает затвор
Идет кондиционирование	Ждет
Очистка и кондиционирование СЛУЖЕБНЫЕ ПРГ	

Напоминание о необходимости очистки и кондиционирования прекращается только после полного и правильного выполнения описанной выше процедуры. Никакие частичные действия (например, очистка без последующего кондиционирования) не

засчитываются.

9.2. Режим «Залив. СЛУЖЕБНЫЕ ПРОГРАММЫ»

Работа в режиме «Залив» необходима для заполнения трубок подачи растворов Солевого мостика, Промывочного раствора, Калибратора 1 и Калибратора 2 от емкостей с этими растворами до рабочего положения. Он используется, например, при первоначальном заполнении трубок во время запуска прибора в эксплуатацию.

9.3. Режим «Калибровка. СЛУЖЕБНЫЕ ПРОГРАММЫ»

По времени 1-точечная жидкостная калибровка вызывается автоматически каждый час, 1-точечная газовая калибровка вызывается автоматически каждые 15 минут, 2-точечные калибровки (жидкостная и газовая) - каждые 24 часа. В режиме «Калибровка» можно в любой момент вручную вызвать любую 1-точечную или 2-точечную калибровки прибора.

9.4. Режим «Выключение прибора. СЛУЖЕБНЫЕ ПРОГРАММЫ»

В режиме «Выключение прибора» производится корректное выключение питания прибора с целью вывода его из эксплуатации на длительный срок (см. п. 6.1.3). Для этого необходимо выбрать пункт меню «Выключение прибора. СЛУЖЕБНЫЕ ПРОГРАММЫ», нажать кнопку ПУСК, подождать пока прибор выдаст на индикатор указание «Закрой вентиль баллона с CO₂ и нажми ПУСК», выполнить это указание, подождать пока погаснет индикатор прибора, и только после этого выключить тумблер питания.

10. РЕЖИМ «УСТАНОВКИ»

Режим «УСТАНОВКИ» содержит режимы «Дата/Время», «Сканер», «Состав электродов», «Пределы», «Hb, T, FIO₂» и «Настройка каналов».

10.1. Режим «Дата/Время. УСТАНОВКИ»

В режиме «Дата/Время» устанавливаются дата и время. Выбор устанавливаемой величины (отмечена миганием) осуществляется кнопкой *РЕЖИМ*, установка значения – кнопками *БОЛЬШЕ* и *МЕНЬШЕ*, окончание режима – кнопкой *ПУСК*.

10.2. Режим «Сканер. УСТАНОВКИ»

Режим «Сканер. УСТАНОВКИ» предназначен для включения-выключения сканера штрих-кода и пробного сканирования.

В режиме «Вкл-Выкл. СКАНЕР» можно включить или выключить сканер, а также установить разрядность считываемого штрих-кода от 5 до 18. Выбор варианта осуществляется кнопкой *РЕЖИМ* и кнопками *БОЛЬШЕ* и *МЕНЬШЕ*, окончание режима – кнопкой *СТОП*.

В режиме «Сканирование. СКАНЕР» осуществляется пробное сканирование. Для этого нужно нажать кнопку *ПУСК*, после чего просканировать пробный штрих-код.

10.3. Режим «Состав электродов. УСТАНОВКИ»

Режим «Состав электродов. УСТАНОВКИ» предназначен для установки наличия/отсутствия любого из электродов. Цифрами 1...6 в данном режиме обозначаются позиции электродов в электродном боксе справа – налево. То есть, электрод, устанавливаемый в позицию 1, должен быть первым справа, электрод, устанавливаемый в позицию 2, должен быть вторым справа и т.д.

Нажатием кнопки *ПУСК* можно «выключить» электрод, который отмечен звездочкой (сделать соответствующую позицию пустой). Повторным нажатием кнопки *ПУСК* можно вновь «включить» электрод. «Выключение» означает, что информация об электроде, находящегося в пустой позиции, игнорируется. Звездочка от электрода к электроду передвигается кнопкой *РЕЖИМ*. Окончание работы – кнопка *СТОП* или 20 секунд без нажатия кнопок. В итоге устанавливается тот состав электродов, который виден на индикаторе при выходе из данного режима нажатием кнопки *СТОП* или по времени.

«Выключение» необходимо делать для неисправного электрода. Оно позволит избежать длительных попыток прибора откалибровать неисправный электрод и сэкономить время и растворы. «Выключенный» электрод, если его неисправность не связана с потерей герметичности, может оставаться на своем месте.

10.4. Режим «Пределы. УСТАНОВКИ»

В режиме «Пределы. УСТАНОВКИ» устанавливаются верхние и нижние пределы измеряемых величин. Верхние пределы устанавливаются в режиме «Верхние. ПРЕДЕЛЫ. УСТАНОВКИ», нижние пределы - в режиме «Нижние. ПРЕДЕЛЫ. УСТАНОВКИ».

В случае выхода измеряемой величины за эти пределы возникает соответствующая сигнализация на индикаторе прибора и на распечатке результатов измерения. Эта сигнализация действует только в том случае, если установленный тип пробы - кровь или сыворотка (см. п. 12.1). Если превышен верхний предел, то на индикаторе возникает значок «стрелка вверх», а на распечатке результатов – комментарий «Выс». Если результат ниже нижнего предела, то на индикаторе возникает значок «стрелка вниз», а на распечатке результатов – комментарий «Низ».

Выбор устанавливаемой величины (отмечена звездочкой) осуществляется кнопкой *РЕЖИМ*, установка значения – кнопками *БОЛЬШЕ* и *МЕНЬШЕ*. Окончание режима – кнопка *ПУСК* или кнопка *СТОП*.

10.5. Режим «Hb, T, FIO2. УСТАНОВКИ»

В режиме «Hb, T, FIO2» устанавливаются значения температуры пациента (T), гемоглобина пациента (Hb) и содержания кислорода во вдыхаемом воздухе (FIO2), которые в качестве предварительно установленных значений возникают при каждом измерении пробы. Выбор устанавливаемой величины осуществляется кнопкой *РЕЖИМ*, установка значения – кнопками *БОЛЬШЕ* и *МЕНЬШЕ*, окончание режима – кнопкой *СТОП*.

10.6. Режим «Настройка каналов. УСТАНОВКИ»

Этот режим предназначен для настройки показаний всех каналов измерения (электродов). Настройка индивидуальная для каждого типа пробы. Исходные (предустановленные на заводе) настройки каналов — 100%. Чтобы повысить показания канала измерения на 5% необходимо выставить для него значение настройки 105%. Чтобы понизить показания на 5% необходимо выставить значение 95%.

Для канала измерения pH настройка выражается не процентами, а непосредственно в единицах pH. Исходная настройка канала pH – 0,000. Чтобы повысить показания канала pH на 0,020 необходимо выставить для него значение настройки 0,020. Чтобы понизить показания на 0,020 необходимо выставить значение -0,020.

При входе в данный режим на индикаторе возникает меню выбора типа пробы (как в режиме «ПРОБА»), для которого будут изменяться настройки. Выбор типа пробы (отмечен звездочкой) осуществляется кнопкой *РЕЖИМ*. Окончание выбора – кнопка *ПУСК* (или кнопка *СТОП*, если оператор передумал заниматься настройками).

Далее выбор настраиваемого канала (отмечен звездочкой) осуществляется кнопкой *РЕЖИМ*, установка значения – кнопками *БОЛЬШЕ* и *МЕНЬШЕ*. Окончание режима – кнопка *СТОП*.

При нажатии на кнопку *ПУСК* (когда на индикаторе список настраиваемых каналов) прибор вернет значения настроек каналов к исходным (предустановленным на заводе) величинам. Для выполнения этой операции прибор запросит подтверждение.

11. ПОДГОТОВКА ПРОБ

11.1. Возможные преаналитические ошибки при исследовании цельной крови

Преаналитическая стадия - действия до введения пробы в анализатор - часто рассматривается как основной источник ошибок при исследовании цельной крови. Пробы артериальной крови подвержены отклонениям вследствие физиологических свойств крови и изменений, которые происходят в крови, взятой в виде образца для исследования, вне организма. Здесь дано описание возможных ошибок на преаналитической стадии, которые могут привести к разнице между измеренными и действительными значениями параметров пациента. Если такие ложные результаты будут приняты во внимание, они могут привести к неправильному диагнозу и неверному лечению больного.

11.1.1. Отклонения значений газов крови при наличии пузырьков воздуха в пробе

Пузырек воздуха, остающийся в пробе несколько минут, может оказать существенное влияние на значения pO_2 и поэтому крайне важно, чтобы пробы содержались в анаэробных условиях и чтобы в них не оставались пузырьки воздуха. Если все же пузырьки воздуха попали в пробу, их следует немедленно удалить, а при оценке анализа необходимо учитывать возможность их влияния на результат.

11.1.2. Осажденные пробы - отклонение вследствие неоднородности пробы

Если кровь оставить в любом типе устройства для забора пробы, она начнет разделяться на основные компоненты, то есть плазму и клетки крови. Время осаждения различно у всех пациентов. Кровь больных, страдающих некоторыми видами заболеваний, разделяется на клетки и плазму практически сразу же после поступления в устройство для взятия пробы крови.

Для уверенности в том, что в анализатор вводится однородная часть пробы, очень важно перед исследованием тщательно перемешать осажденные пробы, - в противном случае полученные результаты не отразят истинных значений.

11.1.3. Отклонения значений ионизированного кальция и калия при гемолизе

На значения измерения в плазме пробы ионизированного кальция и калия сильно влияет гемолиз, так как концентрация калия (K^+) выше, а кальция (Ca^{++}) - ниже в клетках крови, чем в плазме.

Гемолиз может быть вызван неправильным обращением с пробой вследствие:

- высокого давления при наполнении через узкий канал, например иглу малого диаметра, соединение катетера, вход анализатора и т.д.;

- слишком энергичного растирания или сжатия кожи при взятии пробы в капилляр;
- охлаждения пробы непосредственно на льду и замерзания части крови;
- слишком энергичного перемешивания пробы.

Даже при гемолизе только 1 % эритроцитов уровень калия плазмы увеличится на 0,7 ммоль/л (при Hct=45%) из-за высокой концентрации калия внутри клеток. Особенную опасность ошибки диагноза представляют частично гемолизированные пробы, так как наличие гемолиза в них неочевидно.

Подозрение на гемолиз можно проверить, центрифугируя часть пробы в гематокритном капилляре и оценивая цвет плазмы. Нормальная проба разделяется на прозрачную плазму и эритроциты. Если цвет пробы розоватый или красный - она гемолизирована.

11.1.4. Влияние хранения на значения pH, газов крови, кальция и калия

Если невозможно исследовать пробу сразу же после взятия, во избежание ошибок проба должна правильно храниться. После взятия пробы крови метаболические процессы в эритроцитах продолжают. Это изменяет значения pH, газов крови, кальция и калия. При высоком уровне лейкоцитов, как, например, у больных с лейкемией, метаболизм особенно высок. В таких случаях хранить пробы не рекомендуется.

Изменения вследствие метаболизма

- pO_2 - снижается, так как кислород будет потребляться клетками крови.
- pCO_2 - повышается, так как двуокись углерода будет вырабатываться клетками крови.
- pH - снижается из-за изменений pCO_2 и гликолиза.
- Ca^{++} - увеличивается, так как изменение pH влияет на связывание Ca^{++} с белками.

Также на газы крови влияет диффузия через пластиковые стенки шприца, что может приблизить измеренные значения газов крови к значениям в атмосферном воздухе.

Отсрочка измерения также влияет на значения калия. Имеется значительная разница концентраций K^+ внутри и вне клетки крови. Этот градиент концентрации поддерживается калий - натриевым насосом.

При охлаждении пробы механизм калий - натриевого насоса угнетается, и он не может поддерживать высокий градиент концентрации K^+ . Следовательно, измеренная концентрация K^+ будет возрастать, так как калий - селективный электрод измеряет концентрацию K^+ в плазме.

Поэтому для поддержания целостности пробы при хранении более 10 мин рекомендуется охлаждать пробы до 0-4 °С, так как это замедлит скорость метаболизма в 10 раз. Однако во избежание отклонения из-за угнетения калий - натриевого насоса, пробы не следует хранить более 30 мин.

11.1.5. Влияние сгустков в пробе на работу анализатора

Кровь, взятая в устройство для забора проб, сразу же начинает свертываться. Микросгустки начинают образовываться уже через 15 сек. Важно добиться полной антикоагуляции в пробе, так как микроскопические сгустки могут со временем негативно сказаться на работе газового анализатора.

В худшем случае сгустки могут нарушить работу анализатора и привести к неверным значениям без какого-либо указания на ошибки, что может отразиться на лечении больного. В других случаях, сгустки приводят к появлению сообщения об ошибке или, что бывает более редко, вызывают полную закупорку, при которой проведение дальнейших измерений невозможно до устранения неисправности. Наконец, сгустки могут привести к неоднородности пробы, что отклоняет значения измерений некоторых параметров.

Для предотвращения свертывания крови устройство для забора пробы должно быть подготовлено с помощью антикоагулянта, например натриевой, литиевой или цинковой соли гепарина.

11.1.6. Искажение результатов вследствие разведения пробы солевым раствором в артериальной линии и жидким гепарином

Рекомендуется использовать прегепаринизированные шприцы с сухим гепарином. Следует избегать применения жидкого гепарина для проб цельной крови, так как он разводит пробу. Это приводит к занижению значений электролитов и рСО₂ по сравнению с действительными значениями в пробе.

Если из А-линии артериального катетера не удален солевой раствор перед забором пробы, аналогичная ошибка встретится вследствие разведения пробы.

11.1.7. Взаимодействие гепарина с ионизированным кальцием

При измерении электролитов и, особенно, ионизированного кальция, важно помнить, что обычный тип гепарина вызывает отклонение результата из-за эффекта связывания. Ион - селективные сенсоры анализаторов измеряют концентрацию свободных ионов плазмы крови. Обычные виды гепарина (литиевый и натриевый) имеют свободные отрицательные зоны, в которых возможно соединение с положительными ионами крови (например, Ca⁺⁺, K⁺ и Na⁺). Когда ионы связаны с гепарином, они не могут быть определены ион - селективными электродами, и анализатор

выдает результат ниже, чем в действительности.

Для измерения электролитов следует использовать специально сбалансированный гепарин, т.к. он не влияет на точность измерений. Путем особой технологии свободные связи у гепарина можно нейтрализовать. Гепарин, сбалансированный для измерения электролитов и используемый в сравнительно малой концентрации, является наилучшим решением проблемы, особенно при определении Ca^{++} . Он не приводит к клинически значимому отклонению электролитов при измерении.

11.1.8. Артериальные пробы, смешанные с венозной кровью - неверные артериальные значения

Если артериальная кровь смешана с венозной кровью при пункции, измеренные значения параметров (особенно pO_2 и sO_2) не будут соответствовать действительным значениям в артериальной крови, что может привести к неверной трактовке. В таких случаях рекомендуется взять новую пробу артериальной крови, так как даже несколько капель венозной крови могут существенно повлиять на результат.

11.1.9. Неудачное время взятия пробы - временная нестабильность пациента

Для получения действительной картины состояния пациента перед и во время взятия пробы пациент должен находиться в стабильном состоянии. После изменения режима вентиляции и других видов лечения, например, инфузионной терапии, которые могут повлиять на измеряемые параметры, пробы не следует брать, по крайней мере, в течение 15-20 мин, пока состояние пациента не стабилизировалось. Если это не учитывается, заключение исследования может не отражать реальное состояние больного и интерпретация изменений серии измерений становится спорной.

11.2. Возможные преаналитические ошибки при исследовании сыворотки

В процессе приготовления проб сыворотки или плазмы они теряют содержащийся в них CO_2 , в связи с чем растет величина pH пробы. Ионизированный кальций связывается белками при повышении pH, что выражается в занижении величины измеренного Ca. Чтобы компенсировать данный процесс прибор вычисляет расчетный параметр pCa (нормализованный кальций, приведенный к величине $\text{pH} = 7.40$). Он вычисляется по формуле $\text{pCa} = \text{Ca} * 10^{0.24 * (\text{pH} - 7.4)}$ для типа пробы СВ (см п. 12.1) и по формуле $\text{pCa} = \text{Ca} * 10^{0.22 * (\text{pH} - 7.4)}$ для типа пробы КР. Необходимо иметь в виду, что данные формулы имеют погрешности и ограничения, особенно при высоких значениях pH. Поэтому при приготовлении пробы типа СВ на Ca необходимо строго соблюдать анаэробные условия.

11.3. Три вида забора проб для исследования цельной крови

В зависимости от установок клиники и лечебных целей для пациента, существуют три метода забора цельной крови:

- Артериальная пункция при помощи самонаполняющегося шприца с присоединенной иглой.
- Пробы из артериальной линии, взятые с помощью аспиратора или самонаполняющегося шприца из катетера.
- Капиллярные пробы, взятые из капли артериализированной крови в капилляр.

У каждого перечисленного метода имеются преимущества и недостатки. Кратко они описаны в таблице 2.

Таблица 2

	Преимущества	Недостатки
Артериальная пункция	<ul style="list-style-type: none"> • При правильном выполнении, риск ошибки меньше, чем при заборе пробы из А-линии и капилляра. • Можно выполнить в экстренной ситуации. • Не нужен катетер. • Требуется меньшего объема крови, чем при заборе пробы из катетера. 	<ul style="list-style-type: none"> • Болезненно для пациента. • Возможная гипервентиляция может изменить значения газов крови. • Может быть трудно локализовать артерию - риск смешивания артериальной и венозной крови. • Есть риск осложнений для пациента. Не всегда рекомендуется проводить пункцию артерии. • Требуется мер безопасности пользователя. Есть риск травмы иглой. • Нужен обученный/ компетентный персонал.
Артериальная линия	<ul style="list-style-type: none"> • Нет риска смешивания артериальной и венозной крови. • Легко и быстро можно получить пробы из установленной линии. • Безболезненно для пациента. • Нет риска, связанного с многочисленными пункциями. 	<ul style="list-style-type: none"> • Риск инфицирования в связи с инвазивным методом катетеризации. • Риск тромбоза и эмболизации из-за образования сгустков. • Риск развития анемии вследствие взятия излишнего объема крови (обычно 5-6 мл на одну пробу). • Риск снижения или прекращения местного кровотока, что может привести к некрозу. • Риск инфицирования от воздушных пузырьков при использовании шприца- аспиратора. • Риск инфицирования от коннекторов катетеров и т.д. • Риск ошибки разведения.
Капиллярные пробы	<ul style="list-style-type: none"> • Менее болезненно. • Мал риск осложнений. • Малый объем пробы. • Возможно использование в большинстве случаев. 	<ul style="list-style-type: none"> • Риск неправильных значений кислорода. • Риск отклонений из-за гемолиза. • Сложная для обучения техника. • Недостаточно крови для повторного анализа или других исследований.

Венозные пробы не рекомендуется использовать для анализа цельной крови, так как венозные значения pO_2 и sO_2 не дают необходимой диагностической информации о транспорте и поглощении кислорода.

11.4. Подготовка и взятие капиллярной пробы

В данном руководстве для справки приведены указания по взятию проб капиллярной крови. Указания по взятию проб из артериального катетера и артериальной пункции не приводятся ввиду особого риска этих манипуляций. В любом случае приведенная ниже информация носит справочный характер, а персонал должен руководствоваться местными правилами, утвержденными в установленном порядке.

Оборудование:

- Скарификатор (длина копыа зависит от размеров пациента).
- Гепаринизированный капилляр (PM.00K.0009).
- Смешивающий стержень для капилляра и магнит для его перемещения.
- Колпачки для закрытия капилляра.
- Дезинфицирующий шарик.
- Повязка.
- Марля (стерильная).
- Силиконовый крем для сбора капли крови.
- Теплое полотенце, обогревающая лампа, крем или другие вещи для согревания кожи.
- Контейнер.
- Ледяная вода или охлаждающий гель (если неизбежно хранение).
- Ярлык с ИД пациента.
- Перчатки.

Перед взятием пробы вставьте смешивающий стержень в капилляр. Если смешивающий стержень вставить в наполненный капилляр, кровь будет вытекать, и в капилляр могут попасть пузырьки воздуха.

11.4.1. Подготовка

Для увеличения кровотока и «артериализации» капиллярной крови кожа должна быть согрета. Если кожа согрета, кровоток возрастает до 7 раз. При проколе холодной кожи крайне сложно набрать пробу, а набранная кровь не «артериализована» и поэтому не характеризует общий статус пациента.

Кожу можно согреть разными способами. Нагретое паром или в микроволновой печи полотенце можно положить на область взятия пробы на 5-10 мин. Перед помещением полотенца на кожу проверьте его температуру (не более 42 °C).

Можно использовать и нагревающую лампу. Помните о риске ожога при оставлении источника тепла вблизи кожи на долгое время. Альтернативно, кожу можно согреть с помощью разнообразных кремов. Однако следует помнить о риске аллергической реакции или искажения результата пробы. Особая осторожность должна соблю-

даться, если вы решили согреть кожу растиранием. Это должно делаться очень аккуратно, чтобы избежать местного повреждения кожи и гемолиза, который скажется на некоторых параметрах исследования.

11.4.2. Взятие пробы

Для уменьшения риска инфицирования дезинфицируйте область забора пробы спиртовым шариком.

Пунктируйте теплую кожу коротким точным проколом. Выбор оптимального размера скарификатора предотвратит излишнюю глубину прокола. Сразу же после прокола кровеносные сосуды начнут спазмироваться. Через пару секунд начнется вытекание крови. Удалите первые капли крови марлевым шариком или аналогичным материалом, так как они могут содержать примесь тканевой жидкости и привести к ошибочному измерению. Ослабьте захват области пункции, чтобы улучшить кровообращение. Дождитесь образования крупной капли крови. Держите капилляр под углом 10-45° и поместите его конец в центр капли крови. Дайте ему наполниться под действием капиллярного эффекта.

Не выдавливайте кровь из места прокола. Сдавливание деартериализирует кровь в месте забора, вызывает гемолиз и/или разведение пробы тканевой жидкостью.

Иногда бывает трудно наполнить капилляр при однократном проколе. Если наполовину заполненный капилляр убрать из зоны взятия пробы, его следует держать горизонтально во избежание вытекания крови. При повторном помещении капилляра в каплю крови, его следует держать под углом 30° пока кровь не спустится до самого его конца, что предотвратит засасывание пузырьков воздуха в капилляр.

Если пузырьки воздуха поступили в капилляр, их можно удалить, аккуратно промокнув капилляр кусочком марли. Марля высосет кровь с пузырьками. После удаления пузырька, капилляр надо снова заполнить, как описано выше. Однако эту процедуру сложно выполнить и есть риск изменения значения pO_2 .

11.4.3. Сразу же после взятия пробы

Капилляр следует закрыть колпачками с обеих сторон. Растворите и смешайте гепарин в пробе при помощи смешивающего стержня и магнита. Если этого не сделать, в пробе могут образоваться сгустки. Если колпачки и смешивающий стержень не используются, для снижения риска образования сгустков пробу следует исследовать немедленно.

Дезинфицируйте место прокола для профилактики инфицирования, сдавите для остановки кровотечения и наложите повязку.

11.5. Хранение и транспортировка

Вследствие продолжающихся процессов метаболизма, диффузии газов через пластик пробы следует исследовать как можно скорее. Если проба хранится более 10 мин, для замедления метаболизма ее необходимо охладить до 0-4° С. Пробы нельзя хранить более 30 мин, и при хранении они должны содержаться в горизонтальном положении для облегчения перемешивания.

В зависимости от параметров, которые должны быть измерены, пробы в стеклянных устройствах (например в капиллярах) в некоторых случаях можно хранить более 30 мин. Но обычно рекомендуется хранить пробы, как описано выше.

Ледяная вода с кусочками льда или охлаждающие элементы используются для охлаждения пробы при условии равномерного охлаждения всей поверхности устройства для взятия пробы. Пробы нельзя класть непосредственно на лед, так как при этом в самой пробе могут образоваться кристаллы льда, что приведет к гемолизу клеток крови, изменяя таким образом значения измерений.

11.6. Измерение

11.6.1. Капилляр

Тщательно перемешайте пробу с помощью смешивающего стержня и магнита (см. рис. 19). Смешивающий стержень «соскребает» гепарин с внутренней поверхности капилляра, поэтому вращайте капилляр вокруг своей оси для более полного растворения гепарина. Сделайте в общей сложности 20-30 движений магнитом и 2-3 оборота капилляра.

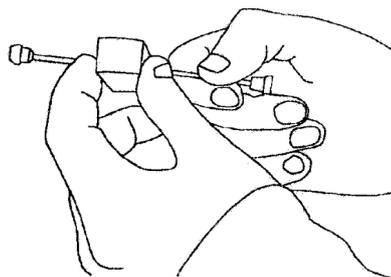


Рисунок 19 - Подготовка пробы из капилляра к измерению

Перед подачей пробы в прибор снимите один колпачок с капилляра, извлеките смешивающий стержень из капилляра при помощи магнита, затем снимите второй колпачок. После этого держите капилляр горизонтально, вставьте капилляр во входную пробку и аспирируйте пробу.

Если в капиллярной пробе, которая хранилась, имеется пузырек воздуха, значения рН и газов крови нельзя принимать во внимание, так как вероятно, что они сильно изменены.

11.6.2. Шприц

Перед исследованием пробу нужно проверить: нет ли в ней пузырьков воздуха. Если они имеются, пробу следует уничтожить и взять новую.

Очень важно убедиться в том, что та часть пробы, которая поступит в анализатор, однородна и представительна в отношении всей пробы. Если это не так, могут случиться серьезные ошибки. Поэтому важно тщательно перемешать пробу, повторно переворачивая

ее и вращая в горизонтальном положении. Проба, хранившаяся в течение получаса, может быть полностью осаждена, что требует очень тщательного перемешивания. В таком случае рекомендуется использовать смеситель и сочетать его с вращением пробы между ладоней (см. рис. 20), так как для получения однородной пробы требуется несколько минут. Особенно внимательными следует быть, если проба набрана в туберкулиновый шприц, так как очень сложно перемешать осажденные пробы в туберкулиновом шприце.

Первые несколько капель крови из кончика шприца часто коагулированы и не могут характеризовать всю пробу. Следовательно, перед введением пробы в анализатор, всегда необходимо удалить несколько капель крови, например, на кусочек марли.

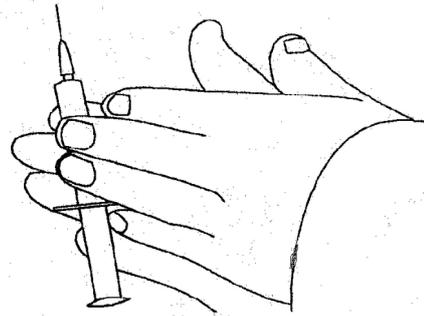


Рисунок 20 - Подготовка пробы из шприца к измерению

12. РЕЖИМ «ПРОБА»

12.1. Выбор типа пробы

При входе в режим «ПРОБА» на индикаторе возникает меню выбора типа пробы. Можно выбрать один из следующих типов пробы: цельная кровь, сыворотка (только для варианта (рН, СО₂, О₂, К, Na, Са)), контроль качества.

Выбор типа пробы (отмечен звездочкой) осуществляется кнопкой *РЕЖИМ*. Окончание выбора – кнопка *ПУСК*.

Выбранный тип пробы отображается в левом верхнем углу индикатора следующим образом: кровь - <КР>, сыворотка - <СВ>, контроль качества - <КК>.

Выбранный тип пробы должен соответствовать реально измеряемой пробе, в противном случае результаты могут быть недостоверными. Для плазмы устанавливается тип пробы СВ. Тип пробы КК устанавливается для контролей качества на водной основе, для контрольных сывороток должен устанавливаться тип пробы СВ.

12.2. Процесс измерений

Измерение проб крови из капилляра или шприца производится запуском на исполнение режима «Проба». Сообщение «Продувка», которое периодически возникает на индикаторе, не является препятствием для начала исполнения режима «Проба».

После нажатия кнопки *ПУСК* прибор производит некоторые подготовительные действия, которые заканчиваются звуковым сигналом и сообщением на индикаторе «ГОТОВ». Сообщение «ГОТОВ» будет находиться на индикаторе в течение примерно 25 сек, после чего, если оператор не предпримет дальнейших действий, выполнение работы в данном режиме прекращается, и прибор возвращается в исходное состояние.



Рисунок 21 – Отбор пробы из стеклянного капилляра

Перед подачей пробы из стеклянного капилляра, необходимо смесительным магнитом интенсивно перемешать кровь в капилляре. Перед подачей пробы из шприца необходимо интенсивно перемешать кровь круговыми движениями.

Оператору необходимо, пока выдается сообщение «ГОТОВ», открыть входное устройство и подать в него капилляр или шприц, как это показано на рисунках 21, 22.

Стекланный капилляр необходимо устанавливать во входную пробку в следующей последовательности. Снять один колпачок с капилляра, извлечь металлическую проволоку из капилляра при помощи смесительного магнита, после чего снять второй колпачок (здесь нужно держать капилляр горизонтально, чтобы проба не вытекла) и вставить капилляр во входную пробку. Капилляр не нужно вводить глубоко во входную пробку, достаточно 1-2 мм. После того, как капилляр вставлен в пробку, не нужно держать его рукой во избежание поломки кончика капилляра в пробке.

Для подачи крови из шприца вставлять шприц во входную пробку не нужно, необходимо только прижать его плотно к отверстию в пробке. Необходимо следить, чтобы при нажимании на поршень шприца остаточный пузырек воздуха не попал из шприца в прибор. Нажимать поршень шприца нужно очень медленно и плавно, не развивая большого давления во избежание гемолиза.



Рисунок 22 – Отбор пробы из шприца

Для отбора пробы из капилляра **необходимо нажать кнопку ПУСК**. Для подачи пробы из шприца **кнопку ПУСК нажимать не нужно**, необходимо просто вводить пробу из шприца до звукового сигнала и сообщения на индикаторе «ЗАКРОЙ ЗАТВОР!!!», после чего входное устройство необходимо закрыть.

Для отбора из капилляра пробы очень небольшого объема может быть включен режим «Минимальный объем пробы». Включение данного режима производится нажатием кнопки РЕЖИМ в тот момент, когда на индикатор выдается сообщение «ГОТОВ», но до открывания входного устройства. Отбор пробы в данном режиме производится прибором значительно медленнее. Использование режима «Минимальный объем пробы» позволяет сократить объем пробы до 50 мкл (против 100 мкл в обычном режиме) для варианта (рН, CO₂, O₂), и до 70 мкл (против 120 мкл) для варианта (рН, CO₂, O₂, К, Na, Са).

ВНИМАНИЕ!!! В процессе отбора крови возможно засорение тракта. Признаком этого является прекращение продвижения столба крови при отборе из капилляра, или резкое возрастание сопротивления при отборе из шприца. В случае отбора из капилляра оператору необходимо прекратить закачивание, нажав кнопку СТОП в то время, когда на индикатор выдается сообщение «Отбор пробы». В случае отбора из шприца оператору ни в коем случае нельзя развивать повышенное давление, а также необходимо прекратить закачивание и нажать кнопку СТОП. Прибор после этого переходит в режим сброса пробы. Для сброса необходимо нажать и удерживать кнопку ПУСК. Нажатием и удержанием кнопки ПУСК оператор вызывает реверсивное движение насоса, что приводит к обратному движению столба крови и выбрасыванию засорения наружу. Рекомендуется при этом подставить под входную пробку емкость, чтобы избежать загрязнения стола. Затем следует очистить (если необходимо) входную пробку от загрязнения и закрыть входное устройство, после чего произойдет промывка и возврат в исходное состояние.

Сразу после закачивания крови оператору предоставляется возможность скорректировать значения гемоглобина пациента (НВ), температуры пациента (Т) и содержания кислорода во вдыхаемом воздухе (FIO₂), которые последовательно возникают на индикаторе и могут быть изменены нажатиями кнопок **БОЛЬШЕ** и **МЕНЬШЕ**. Выход из данного режима осуществляется автоматически, если нет нажатий кнопок **БОЛЬШЕ** и **МЕНЬШЕ**. Если по какой-либо причине не удалось произвести коррекцию значений во время измерения пробы, то ее можно произвести после промывки во время просмотра результатов анализа (см. п. 6.3).

Периодически (после 15 проб или спустя сутки) по напоминанию прибора необходимо очищать тракт прибора от белковых загрязнений с последующим кондиционированием электродов рН и Na. Это делается в режиме «Очистка и Кондиционирование. СЛУЖЕБНЫЕ ПРОГРАММЫ» (см. п.9.1). После возникновения напоминания (на индикаторе прибора вместо часов) не нужно торопиться делать очистку и кондиционирование. Нужно иметь в виду, что эта процедура сильно влияет на электроды и приведет к их временной нестабильности. Поэтому следует делать данную процедуру в такое время, чтобы до следующих измерений оставалось как минимум полчаса.

13. ПЕРЕЧЕНЬ СМЕННЫХ ЧАСТЕЙ И РАСХОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ЗАКАЗА

Артикул	Наименование	Пункт Руководства
СЧ.00К.0004	Электрод CO ₂	5.1
СЧ.00К.0003	Электрод O ₂	5.1
СЧ.Э00.0020	Электрод pH	5.1
СЧ.Э00.0014	Электрод K	5.1
СЧ.Э00.0015	Электрод Na	5.1
СЧ.Э00.0019	Электрод Ca	5.1
СЧ.Э0К.0003	Электрод сравнения 1.0M проточный	5.1
СЧ.00К.0016	Трубка для подачи Очистительного раствора	9.1
PM.Э0К.0003	Калибратор 1 (pH, K, Na, Ca)	5.3
PM.Э0К.0004	Калибратор 2 (pH, K, Na, Ca)	5.3
PM.00К.0001	Калибратор 1 (pH)	5.3
PM.00К.0002	Калибратор 2 (pH)	5.3
PM.ЭГК.0003	Очистительный раствор	9.1
PM.00К.0103	Удалитель белка	9.1
PM.Э0К.0002	Кондиционер	9.1
PM.00К.0009	Набор гепаринированных капилляров	11.4
PM.00К.0007	Бумага для принтера	5.4
СЧ.00К.0025	Баллон для CO ₂	5.2

14. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ПРИБОРА

Работы по обслуживанию прибора проводятся по мере возникновения необходимости, однако существует рекомендуемая периодичность таких работ, которая приведена в таблице 3.

Таблица 3

Периодичность	Содержание работы по обслуживанию прибора
По напоминанию прибора	3. Заполнение емкости с Промывочным раствором 4. Заполнение емкости с раствором Солевого мостика 5. Заполнение емкости с Калибратором 1 6. Заполнение емкости с Калибратором 2 7. Опустошение емкости для слива 8. Очистка и Кондиционирование
Один раз в год	1. Замена всех электродов кроме электрода сравнения 2. Заполнение баллона с CO ₂
Один раз в три года	1. Замена электрода сравнения

15. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

К работе на приборе допускаются операторы только после изучения руководства по эксплуатации.

Работа на приборе должна проводиться в чистом помещении, свободном от пыли, паров кислот и щелочей.

Все регулировочные работы, связанные с проникновением за постоянные ограждения к токоведущим частям прибора, замена неисправных деталей должны производиться после отсоединения прибора от электросети.

Трехжильный кабель питания должен иметь длину не менее 1,5 м и снабжен штепсельной вилкой с заземляющей клеммой. Розетка у потребителя должна быть подсоединена к заземляющей шине.

При эксплуатации прибора должны выполняться требования «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденных 21 декабря 1984 года Главгосэнергонадзором.

16. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

Изготовитель гарантирует соответствие прибора требованиям технических условий при соблюдении условий эксплуатации, хранения и транспортирования.

Гарантийный срок эксплуатации - 24 месяца со дня ввода прибора в эксплуатацию, но не позднее 6 месяцев со дня поступления к потребителю.

Гарантия не распространяется на сменные части и расходные материалы.

Гарантия не распространяется на текущее обслуживание прибора.

Гарантийный ремонт осуществляется при условии транспортирования прибора в оригинальной упаковке на предприятие-изготовитель или в авторизованный сервисный центр.

Адрес предприятия-изготовителя: 450071, г. Уфа, ул. 50 лет СССР, 30, ООО «НПП КВЕРТИ-МЕД».

Телефон: (347) 293-7494, 274-2830.

E-mail: service@kwertymed.ru, kwertymed@mail.ru.

Web-страница: <http://www.kwertymed.ru>