

Аппаратно-программный комплекс
для клинико-диагностических исследований
реологических свойств крови
АРП-01М "МЕДНОРД"



ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ
И РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Содержание

1. Общие указания.....	2
2. Назначение изделия.....	3
3. Технические данные.....	3
4. Устройство и принцип работы.....	5
5. Указание мер безопасности.....	10
6. Подготовка к работе.....	10
7. Порядок работы.....	14
8. Техническое обслуживание.....	25
9. Характерные неисправности и методы их устранения.....	25
10. Консервация, упаковка, транспортирование.....	27
11. Правила хранения.....	27

1 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

1.1 Настоящее техническое описание и руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления лиц, эксплуатирующих Аппаратно-программный комплекс для клинико-диагностических исследований реологических свойств крови АРП-01М «МЕДНОРД» (именуемый в дальнейшем «комплекс»), а также знакомства с устройством и принципом работы блока регистратора (в дальнейшем «аппарат»), основными правилами его эксплуатации, обслуживания, простейшего ремонта и транспортирования.

1.2 При изучении принципа действия аппарата необходимо также пользоваться принципиальными блок-схемами.

1.3 Принятые условные обозначения блоков и сигналов:

REGISTRATOR	- Блок Регистратор;
ПК	- процессор (Персональный компьютер);
PRINTER	- печать;
ON-OFF	- выключение/включение питания;
POWER	- питание;
ГИ	- генератор импульсов;
АД	- амплитудный детектор;
ВЦ	- входная цепь;
ПУ	- предварительный усилитель;
Uоп	- опорное напряжение;
АЦП	- алфавитно-цифровой преобразователь.

Безотказная работа аппарата обеспечивается регулярным техническим обслуживанием. Виды и периодичность работ по техническому обслуживанию изложены в разделе 8.

Ремонт аппарата должен производиться только лицами, имеющими специальную подготовку, ознакомленными с устройством и принципами работы данного аппарата. В аппарате есть напряжения, опасные для жизни, поэтому перед его вскрытием и ремонтом следует обязательно ознакомиться с указаниями мер безопасности, изложенными в разделе 5.

2 НАЗНАЧЕНИЕ

2.1 Аппаратно-программный комплекс для клинико-диагностических исследований реологических свойств крови АРП-01М «МЕДНОРД» предназначен для исследования реологических характеристик крови, контроля и регистрации самых незначительных изменений агрегатного состояния крови или плазмы в процессе их свертывания, вычисления амплитудных и хронометрических констант, определения интенсивности процессов, характеризующих основные этапы гемокоагуляции и фибринолиза.

2.2 Комплекс применяется в клинико-диагностических лабораториях лечебных учреждений для комплексных исследований системы гемостаза.

2.3 Рабочие условия эксплуатации аппарата:

- температура окружающей среды от 10 до 35 град.С;
- относительная влажность до 80 % при 25 град.С;
- атмосферное давление 84,0-106.7 кПа(630-800 рт.ст.).

2.4 Аппарат в упаковке для транспортирования сохраняет свои параметры после воздействия:

- вибраций с частотой от 10 до 55 Гц и амплитудой перемещения 0,15 мм;
- температуры окружающей среды от минус 50 до плюс 50 град.С; - относительной влажности 90% при температуре 20 град.С;
- атмосферного давления от 84,0 до 106,7 кПа.

3 ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

3.1 Аппарат обеспечивает регистрацию изменения сопротивления исследуемой среды колебаниям иглы, закрепленной на пьезоэлектрическом датчике (Датчике ПЭД) в диапазоне от 0 до (950+-50)относительных единиц, в течение установленного времени исследования (мин).

3.2. Относительная погрешность регистрации не более 5 %.

3.3 Рабочий объем съемного стакана для исследуемой жидкости (кюветы) составляет 1,5 мл.

3.4 Температура контролируемой пробы крови поддерживается в термостате в интервале 37 +/- 0,5 град. С.

3.5 Время регистрации процессов гемокоагуляции, ретракции и спонтанного лизиса сгустка крови устанавливается пользователем и составляет не более 60 мин.

3.6 Резонансная частота колебания иглы датчика в корпусе на воздухе составляет 2670 +/- 150 Гц.

3.7 Комплекс обеспечивает вывод на экран компьютера графика изменения сопротивления исследуемой среды колебаниям иглы датчика ПЭД, а также следующих показателей исследования:

ai	- текущий показатель агрегатного состояния крови
ti	- текущее время, мин
A0	- начальный показатель агрегатного состояния крови в момент времени t0
A1	- амплитуда контактной фазы коагуляции, отн. ед.
t1	- время контактной фазы коагуляции, мин
ИКК	- интенсивность контактной фазы коагуляции
КТА	- константа тромбиновой активности
ВСК	- время свёртывания крови
ИКД	- интенсивность коагуляционного драйва
ВПС	- время полимеризации сгустка (t4)
АПС	- амплитуда полимеризации сгустка(A4)
ИПС	- интенсивность полимеризации сгустка
МА	- максимальная плотность сгустка ,отн.ед.
T	- время формирования фибрин -тромбоцитарной структуры сгустка, мин
ИТС	- интенсивность тотального свёртывания крови
ИРЛС (F)	- интенсивность ретракции и лизиса сгустка

3.8 Электропитание комплекса осуществляться от сети переменного тока частотой 50 Гц напряжением (220+,-10 %)В.

3.9 Электрическое питание подается в аппарат с помощью сертифицированного Адаптера питания AC-220-20-12-1 (стабилизированное напряжение 12В, постоянный ток 1А).

3.10 Потребляемая мощность комплекса - не более 300 ВА. При этом потребляемая мощность аппарата составляет не более 15 ВА.

3.11 Время непрерывной работы комплекса - не менее 6 часов .

3.12 Время установления рабочего режима - не более 15 мин.

3.13 Средняя наработка на отказ - не менее 1500 ч.

Средний срок службы аппарата до капитального ремонта - не менее 5 лет.

3.14 Габаритные размеры аппарата - не более 190 x 140 x 190 мм.

Масса аппарата без упаковки - не более 2 кг.

4 УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

4.1 Конструкция комплекса предусматривает использование его в настольном варианте. Комплекс состоит из функциональных блоков: Блока Регистратора (аппарата) и Блока управления (персонального компьютера (ПК), соединенных USB-кабелем. Для работы в многоканальном режиме с одним Блоком управления одновременно может работать от одного до трёх аппаратов.

ПК должен обеспечивать минимальную необходимую аппаратную конфигурацию: Процессор Intel или совместимый ПК с тактовой частотой не ниже 1 ГГц, наличие встроенной оперативной памяти объемом не менее 512 Мбайт, операционная система от фирмы Microsoft (Windows 98, WindowsXP, WindowsVista), наличие высокоскоростного порта USB2.0 для подключения аппарата, монитор с минимальным разрешением 1024 x 600 точек, ПО для подключения принтера .

4.1.1 Металлический корпус аппарата имеет опорные резиновые ножки-амортизаторы высотой 8 мм. На лицевой панели расположены индикаторное табло температуры термостата, светодиод подачи напряжения на АЦП, светодиод включения - выключения нагревания термостата, а также органы установки включения-выключения температуры термостабилизации (микрореле). В правой части панели расположены два переменных сопротивления, которые предназначены для установки параметров измерительного сигнала (левый – для подстройки резонансной частоты колебания иглы датчика и правый – для подстройки уровня отображения выходного сигнала).

4.1.2 На верхней поверхности корпуса аппарата расположен термостат и подъёмное устройство, на котором крепится Датчик ПЭД. В гнездо термостата помещается стакан с исследуемой жидкостью (кювета).

4.1.3 На задней панели аппарата размещены: гнездо для подключения штекера от адаптера питания, клемма заземления, гнездо для подключения USB- кабеля связи с ПК, тумблер включения – выключения питания.

4.1.4 Электромонтаж аппарата выполнен на печатных платах.

Внутри корпуса аппарата в горизонтальном положении, внизу, располагаются измерительная плата и плата АЦП. Разъёмы, установленные на них, позволяют осуществлять коммутационные связи между собой, отдельными функциональными узлами аппарата (датчиком ПЭД, ПК) и платой питания.

Плата питания и термостабилизации располагается в вертикальном положении вдоль лицевой поверхности корпуса. На плате питания установлены индикатор температуры термостата и микрореле включения - выключения температуры термостата. Разъёмы, установленные на плате питания, обеспечивают передачу требуемых напряжений для обеспечения питания измерительной платы и термостата.

Питание платы АЦП производится от подключённого ПК. Для крепления плат к корпусу применяются латунные монтажные стойки.

Изображение внешнего вида аппарата представлено в соответствии с рисунком 1.

4.2 Принцип действия аппарата основан на регистрации изменения сопротивления исследуемой среды резонансным колебаниям иглы-резонатора, закрепленной на пьезоэлектрическом элементе и опущенной в кювету с кровью пациента (исследуемой жидкостью). Частота колебаний иглы в воздухе и в жидкости поддерживается равными автоматически. Полезным сигналом является разность амплитуд колебания иглы в воздухе и в жидкости. Управление электромеханическим трактом осуществляет измерительная схема аппарата, а все вычисления, вывод графиков и параметров исследований, а также управление работой комплекса выполняет ПК, который использует специализированную компьютерную программу «ИКС ГЕМО-3».

Главный измерительный элемент комплекса – прецизионный пьезоэлектрический датчик (датчик ПЭД), который входит в состав аппарата и может поставляться отдельно в качестве элемента (ЗИП). Каждый аппарат дополнительно может комплектоваться любым количеством датчиков ПЭД по отдельному договору. Замена датчика производится пользователем самостоятельно: требуется открутить 4 винта М 2,5 на планке соединения, вытащить штекер датчика из разъема, поставить новый датчик и закрутить винты.



Рисунок 1 – Внешний вид аппарата

В состав аппарата входят:

- Измерительная плата;
- плата АЦП;
- Пьезоэлектрический датчик (датчик ПЭД);
- термостат;
- плата питания и термостабилизации

4.3 Измерительная плата

4.3.1 При изучении устройства и принципа действия аппарата следует руководствоваться схемой электрической принципиальной, схемой расположения элементов и спецификацией на измерительную плату.

4.3.2 Измерительная плата предназначена для управления электромеханической частью измерительного тракта и формирования выходного аналогового сигнала.

Технические данные:

Напряжение питания (ток) +15 В (20 мА); -15 В (20 мА).

Выходное напряжение от 0 до 10 В.

Диапазон измерения от 0 до (1000+, -30) отн.ед.

Разрешающая способность 1 отн.ед.

4.3.3 Схема работает в автоколебательном режиме, частота которого определяется резонансной частотой пьезоэлемента. Большой коэффициент усиления схемы позволяет устанавливаться автоколебательному режиму при включении питания. В установившемся автоколебательном режиме сигнал с входного пьезоэлектрического преобразователя поступает на избирательный усилитель с частотой пропускания равной резонансной частоте пьезоэлемента для подавления паразитных шумов (температуры, вибрации).

Выделенный сигнал поступает на амплитудный детектор, преобразующий его в постоянное напряжение отрицательной полярности. Далее это напряжение суммируется с образцовым (опорным напряжением), равным + 8 В. Разность сигналов поступает на схемы формирования уровней и на буферный усилитель выходного сигнала.

4.3.4 Сигнал на выходной пьезоэлектрический преобразователь формируется двухуровневым компаратором с частотой входного сигнала и поступает через буферный повторитель.

4.3.5 Измерительная схема состоит из пяти функциональных блоков в соответствии с рисунком 2 и формирует выходной измерительный сигнал (полезный сигнал Упол):.

1 Генератор импульсов (ГИ) [DA6, R2 (частота генератора), R12 (выходное напряжение генератора), ...] схемно формирует импульсы с частотой, соответствующей резонансной частоте пьезофильтра (Fрез. = 2,6 – 2,7 кГц) в корпусе с иглой. Амплитуда выходного сигнала генератора $A1(U_{ген}) = 50$ мВ. Сигнал подается на контакт K1 пьезоэлектрического датчика и запускает его колебание с определенной резонансной частотой и амплитудой. ($A1$ и F – постоянное значение).

2 Пьезоэлемент датчика колеблется с постоянной частотой Fрез., а сигнал, снимаемый с контакта K2 имеет изменяющуюся амплитуду $A2$, которая зависит от изменения вязкости среды исследования, в которой помещается пробное тело (игла-резонатор). Выходное напряжение $U_{вых}$ с K2 поступает на Предварительный усилитель (ПУ) [DA3, R1, ...] и усиливается в 6 раз $A(U_{вых} \text{ с K2}) = 3.6$ В.

3 Амплитудный детектор (АД) [DA7, C9, C10, VD3, VD4, ...] за счет конденсатора C9 на входе выбирает и пропускает только отрицательные импульсы сигнала, преобразует их в медленноменяющееся отрицательное напряжение $U_{вых}$ и усиливает его в 2 раза. Максимальное значение $U_{вых} = -7,2$ В (меняется от 0 до $-7,2$ В).

4 Входная цепь (ВЦ) (R17, R19, R22) формирует опорное напряжение ($U_{оп.}$), которое компенсирует потери напряжения на K2 датчика. Напряжение $U_{оп.} = +8$ В устанавливается при настройке платы и является постоянной величиной.

5 Выходной операционный усилитель (БОУ) [DA8, R15, R23, R24] суммирует выходное напряжение и опорное напряжение, а затем усиливает разницу в 6 раз. Полезный сигнал $U_{пол.} = U_{оп.} - U_{вых}$ на выходе БОУ меняется от 8 В до 0,8 В, оцифровывается с использованием АЦП (плата АЦП), а затем передается в ПК для дальнейшей обработки.

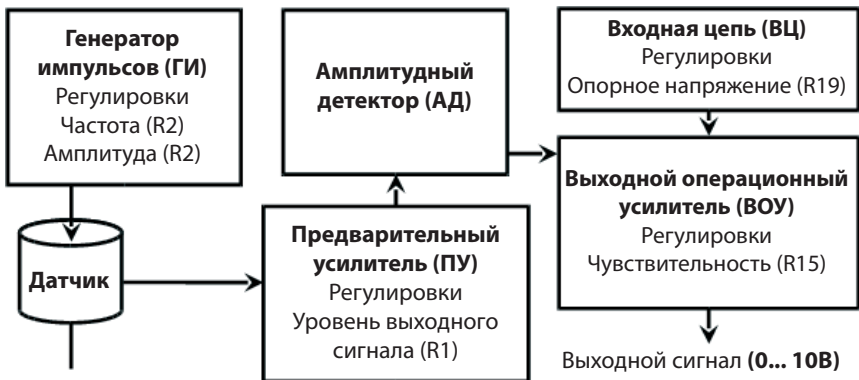


Рисунок 2 – Структурная измерительная схема аппарата

Размеры и форма Измерительной платы определяются конструктивными особенностями аппарата.

При изучении устройства и принципа действия аппарата следует руководствоваться схемой электрической принципиальной, схемой расположения элементов и спецификацией на измерительную плату.

4.4 Плата АЦП предназначена для преобразования аналогового измерительного сигнала в цифровой вид для дальнейшей передачи через USB- канал в персональный компьютер для обработки с использованием программы ИКС «ГЕМО-3».

4.5 Плата питания и термостабилизации предназначен для выработки напряжений питания узлов прибора +5 В; +, - 15 В и +12 В.

Схема питания и термостабилизации расположены на специальной плате, имеющей соединительные разъёмы с измерительной платой и с термостатом. Устройство термостабилизации содержит:

- измеритель температуры;
- нагреватель;
- компаратор отключения индикации.

Схема устройства термостабилизации выполнена по мостовой схеме, в диагональ которого включено термосопротивление, с выделением разности сигналов на дифференциальном каскаде.

Выделенный сигнал поступает на нагреватель, выполненный на мощном транзисторе. Максимальный ток через транзистор ограничивается защитой на уровне 0,3 - 0,5 А.

Устройство термостабилизации:

Напряжение питания..... +15 В

Потребляемый ток по +15 от 50 мА до 500 мА

Температура стабилизации..... 37 +, - 0,5 град.С.

4.6 Датчик ПЭД

Датчик ПЭД представляет собой пьезоэлектрический преобразователь, который с одной стороны преобразует входное напряжение низкочастотного гармонического сигнала в механические колебания, которые передаются на пробное тело (игла -резонатор оригинальной конструкции), а с другой стороны преобразует механические колебания в напряжение выходного сигнала.

Пьезоэлектрический преобразователь представляет собой диск, состоящий из латунного основания с напылённым на него пьезокерамическим слоем, разрезанным по диаметру на равные части, которые являются «передатчиком» и «приёмником» измерительных сигналов.

Каждый датчик имеет свой оригинальный номер по системе нумерации предприятия-изготовителя и опломбирован производителем.

Конструкция аппарата обеспечивает возможность простой и удобной замены

датчиков и подстройки параметров измерительного сигнала (резонансной частоты колебания иглы датчика и уровня отображения выходного сигнала).

4.7 Термостат

Термостат предназначен для установки в него стакана с исследуемой жидкостью (кюветы) и поддержания ее температуры до $37 \pm 0,5$ град. С. Термостат установлен в корпусе аппарата.

5 УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 По требованиям электробезопасности и по защите от опасности поражения электрическим током аппарат соответствует нормам ДСТУ EN 60601:2015 для изделий класса I с рабочей частью типа B.

Блок питания Модель AC-220-Si-20-12-1000 (12В 1.0А) (адаптер питания) по степени защиты от поражения электрическим током соответствует приборам класса II по ДСТУ EN 60601:2015.

5.2 Для работы с комплексом и его обслуживанием допускаются лица, ознакомившиеся с техническим описанием и руководством по эксплуатации, а также прошедшие инструктаж по технике безопасности.

5.3 В адаптере питания аппарата имеются напряжения, опасные для жизни, поэтому категорически запрещается разбирать адаптер, работать с ним и с аппаратом в разобранном виде. Аппарат должен быть заземлен.

5.4 Подготовка аппарата к работе в помещениях с различной степенью опасности такая же, как в помещениях с нормальными условиями эксплуатации.

5.5 При подключении аппарата к питающей сети и установке тумблера питания в положение «ВКЛЮЧЕНО», на передней панели загорается светодиодное табло индикатора температуры «Термостабилизация».

5.6 Все перепайки следует делать только при снятии напряжения с аппарата.

5.7 Запрещается вставлять и вынимать вилку сетевого кабеля из сети при включенном аппарате. Предварительно необходимо установить тумблер питания в положение «ВЫКЛЮЧЕНО».

5.8 При выходе блока питания из строя, ремонт должен осуществляться в условиях специализированной мастерской.

6 ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

6.1 После транспортировки или хранения при отрицательной температуре, аппарат следует включать только через 12 часов после пребывания в теплом помещении.

6.2 Перед включением необходимо установить аппарат на ровную горизонтальную поверхность.

6.3 Для обеспечения безопасности обслуживающего персонала, перед включением аппарата следует убедиться в правильности его подсоединения к адаптеру пи-

тания, ПК и заземлению.

6.4 При подготовке комплекса к работе требуется выполнять следующие правила:

- Подсоединить аппарат к заземлению в помещении (клемма «Земля» расположена на задней поверхности корпуса);

- Подсоединить аппарат к сети переменного тока 220В с использованием адаптера питания;

- Включить компьютер, подключить аппарат к свободному USB порту компьютера с использованием кабеля коммутации USB. На лицевой панели аппарата должен включиться светодиод «Питание АЦП», который показывает наличие связи аппарата с ПК;

- После соединения ПК и аппарата USB-кабелем необходимо уточнить Номер порта подключения аппарата. Для этого требуется выполнить следующие системные процедуры:

- На панели ПК Пуск правой кнопкой мыши открыть папку Компьютер

- В меню Панель управления выбрать функцию Свойства

- В левом верхнем углу выбрать Диспетчер устройств – Порты (Com и LPT)

- Номер Com порта (USB-разъём) соответствует номеру порта подключения аппарата, который надо установить в режиме Управление ИКС «Гемо-3»;

- Запустить Информационную компьютерную систему ИКС «ГЕМО-3»;

- Расположенными на вкладке «Управление» элементами управления провести настройку номера виртуального порта подключения аппарата к ПК – указать присвоенный системой номер и нажать кнопку «Соединить». (В дальнейшем, это подключение будет использоваться автоматически, если физический USB-порт подключения прибора не был изменён);

- Включить аппарат, нажав тумблер «Питание» на задней панели. При этом на светодиодном табло индикатора температуры будет высвечено слово «OFF», свидетельствующее о том, что термостат отключен;

- Включить микропереключатель «ON-OFF» на лицевой панели аппарата (на светодиодном табло индикатора температуры будет высвечено текущее значение температуры, свидетельствующее о том, что термостат включен) и убедиться в плавном нарастании температуры на индикаторе;

- Подождать нагрева термостата до заданной температуры ($+37,0 \pm 0,5$ 0С).

6.5 Настройка и установки (Подстройка Резонансной Частоты датчика, Настройка уровня выходного сигнала) для каждого канала

6.5.1 При замене датчика ПЭД на новый, при включении аппарата после транспортирования, при проведении тестирования и испытаний и в ряде других случаев требуется проверка и регулировка параметров измерительного сигнала (резонансной частоты колебания иглы датчика и уровня выходного сигнала).

6.5.2 В главном меню программы требуется выбрать режим «Калибровка и Тестирование».

6.5.3 Установка (подстройка) резонансной частоты должна производиться «на воздухе». Для этого необходимо для каждого канала выполнить следующие действия:

Запустить тестирование на воздухе с поднятым в верхнее положение датчиком. На экране монитора ПК в реальном времени будет выводиться график выходного сигнала. Значение выходного сигнала на воздухе незначительное, поэтому график расположен ниже значения «0» оси абсцисс;

Переменным резистором R2 (правый на лицевой панели корпуса) следует повысить уровень выходного сигнала и переместить график отображения амплитуды колебания иглы на воздухе вверх (поднять график в центр координатной сетки).

Поворот резистора по часовой стрелке соответствует перемещению графика вверх, поворот против часовой стрелки – его перемещению вниз по оси ординат;

Подстройку резонансной частоты (Фрез.) требуется производить переменным резистором R1 (левый на лицевой панели корпуса). Поворачивая резистор по часовой или против часовой стрелки необходимо выбрать минимальное значение амплитуды, которое и соответствует Фрез.;

Если в процессе этой подстройки значение выходного сигнала уменьшится до 0 (график опустится ниже оси абсцисс), требуется вновь поднять его вращением переменного резистора R2 и продолжить процесс подстройки резонансной частоты (Фрез.) переменным резистором R1. Окончанием настройки считается положение резистора R1, при котором любое его вращение приводит к увеличению амплитуды выходного сигнала (повышению графика на экране).

После подстройки частоты необходимо установить нужный уровень выходного сигнала. Для этого требуется выбрать стандартный испытательный раствор «Декстран-60» и выполнить следующие действия:

- Требуется налить в кювету 1,5 мл.раствора «Декстран-60». (Тестируемую жидкость помещают мерной пипеткой (шприцем) в прогретую до 37 градусов С в термостате кювету) и опустить датчик в нижнее положение (При этом график на экране должен резко уйти вверх (значение амплитуды вырастет более 1000 отн. ед);

- Поворотом резистора R2 (против часовой стрелки) требуется переместить график на уровень 150 ± 40 , ± 30 отн. ед. При установке амплитуды графика в требуемый диапазон, индикатор «Статус тестирования» на экране ПК будет зелёного цвета, что свидетельствует о правильности установки;

(Стабилизация значения амплитуды выходного сигнала и выход графика на прямую линию связана с нагревом жидкости и установкой стабильных колебаний иглы датчика в ней. «Время тестирования» выставляется автоматически и может корректироваться пользователем).

- Через 3-5 минут после установки уровня выходного сигнала амплитуда горизонтального графика может незначительно изменяться за счёт процесса дистиляции в испытательном растворе;

- При необходимости требуется подстроить уровень выходного сигнала поворотом резистора R2 на уровень $150 +40, - 30$ отн. ед..

6.5.4 Для установки уровня выходного сигнала, в качестве стандартного испытательного раствора можно использовать также 50% водный раствор глицерина (уровень выходного сигнала при подстройке должен составлять $400+, - 40$ отн.ед.).

6.5.5 Значение сопротивления исследуемой среды для различных жидкостей представлено на графике 1.

6.5.6 После окончания тестирования требуется выйти из режима нажав кнопку «Остановить тестирование прибора», поднять датчик в верхнее положение до упора и фиксации, вымыть кювету и иглу.

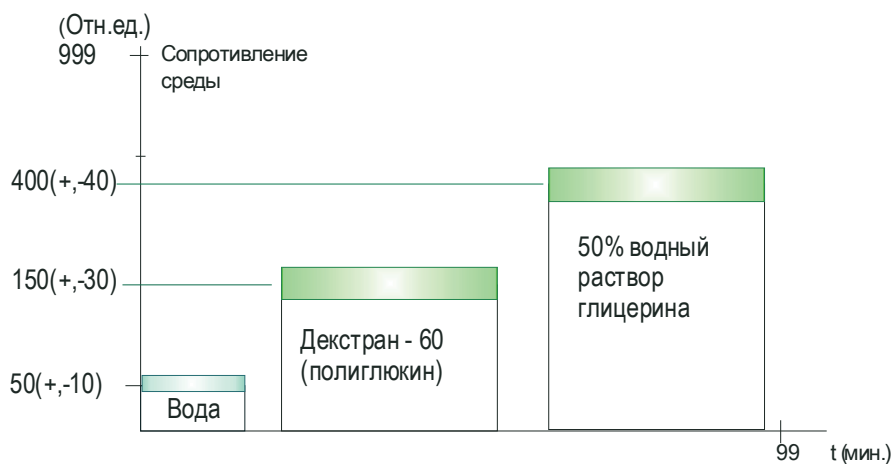


График 1 - Сопротивление исследуемой среды в режиме «Тестирование»

6.6 Общий вид лицевой панели аппарата соответствует приведённому на рисунке 3. Вид задней панели - соответствует приведённому на рисунке 4.



Рис.3 Лицевая панель аппарата АРП-01М «МЕДНОРД»



Рис.4 Задняя панель аппарата АРП-01М «МЕДНОРД»

7 ПОРЯДОК РАБОТЫ

7.1 Аппарат АРП-01М «МЕДНОРД» с базовой версией программы «ИКС «ГЕМО-3» позволяет получить запись одной пробы крови (плазмы), для чего требуется ровно 1,5 мл крови. Для работы в многоканальном режиме используется программа «ИКС «ГЕМО-3М».

Комплекс допускает работу с нестабилизированной кровью.

Взятие крови должно производиться в непосредственной близости от аппарата.

Кровь для исследования берется из крупной вены сухой (лучше силиконированной) иглой большого диаметра (не менее 1 мм).

Время между забором крови и началом исследования процесса не должно превышать 5 секунд.

7.2 Работа с аппаратом при исследовании цельной крови.

- До взятия крови каждый аппарат нужно подготовить к работе;
- Плавно переместить датчик ПЭД в верхнее положение до упора;
- Игла камертона должна быть в свободном состоянии и на ней не должно быть посторонних предметов;
- Установить кювету в рабочее гнездо термостата и прогреть до +37 град.С;
- Выполняя требования п.7.1, требуется произвести забор крови и заполнить кювету;
- На ПК в ИКС «Гемо-3» запустить режим «Новое исследование» по каждому каналу, датчик ПЭД плавно переместить в нижнее положение.

7.3 Регистрация процессов гемокоагуляции, ретракции и спонтанного лизиса сгустка крови осуществляется в реальном масштабе времени с выводом графика и показателей исследования на экране ПК. Информация о проведенном исследовании сохраняется в базе данных ПК по данному пациенту. Для многоканального варианта требуется последовательно выбрать или зарегистрировать данные пациента и по выбранному каналу подключения аппарата запустить исследование.

Графики агрегатного состояния крови, получаемые в результате исследования, соответствуют приведённым на рисунке 5.

Примечание 1. Запись процесса образования и формирования сгустка может закончиться до истечения установленного времени исследования, при этом не все заданные параметры измерения будут зарегистрированы прибором.

Причинами этого могут быть:

- 1) «переполнение» ёмкости процесса из-за выраженной гиперкоагуляции или увеличение количества исследуемой крови в кювете (свыше 1,5 мл);
- 2) «подсыхание» крови, обусловленное повышением температуры в термостате свыше 37,5° С. Если указанный эффект повторяется в нескольких исследованиях подряд, то следует произвести замер температуры в радиаторе термостата.

Примечание 2. Нарушение указанных в пп. 7.1, 7.2 требований будет влиять на характер Графика агрегатного состояния крови и может привести к искажению показателей исследования.

7.4 Построение графика изменений агрегатного состояния крови осуществляется в системе координат, где по оси абсцисс отражается время исследования в минутах от 0 до 60 (90), а по оси ординат амплитуда в относительных единицах от 0 до 1000 отн.ед. Амплитуда в каждой точке определяется: $A_i = U(x, y)$

где U - напряжение с измерительной схемы в относительных единицах.

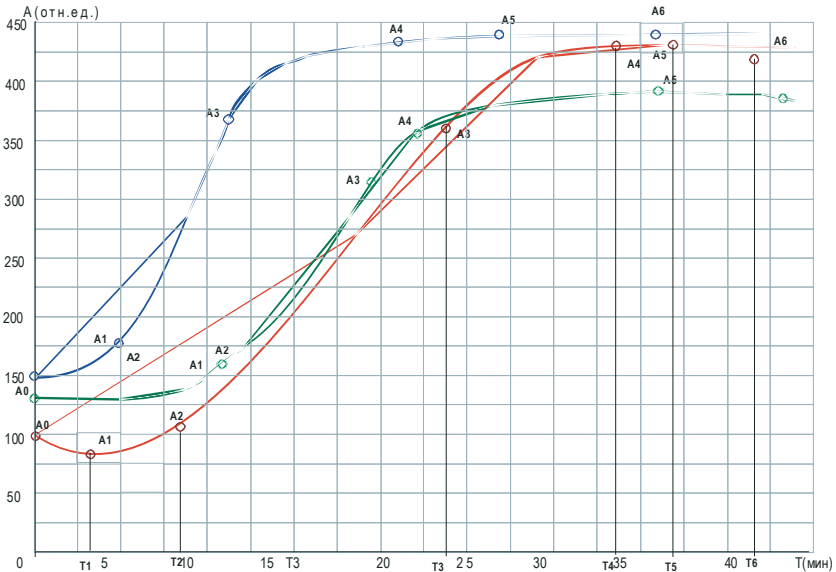


Рисунок 5 - Графики агрегатного состояния крови групп здоровых добровольцев (Текущее значение амплитуды - A_i , времени - T_i)

Базовый временной интервал для определения основных (алгоритмических) точек графика и расчета параметров исследования реологических свойств крови составляет 1 (одну) минуту.

7.5 Основные точки графика исследований, характеризующие процесс

7.5.1 a_0 , t_0 – начальная точка процесса при запуске исследования

Вначале исследования (первые 5-10 минут) графики могут меняться для разных групп пациентов разнонаправленно (иметь 3 траектории):

А) при $T_i = t_0 + i$ a_i больше a_0 где $i=1, 2, 3, \dots$ (Амплитуда графика растёт непрерывно от начала исследования – График 1- синий);

В) при $T_i = t_0 + i$ a_i больше a_0 где $i=1$ и $a_i = a_{i+1}$ где $i = i+1$ (Амплитуда графика растёт на первой минуте, затем значимо не меняется в течение нескольких минут, а затем опять начинает расти -- График 2 - зелёный);

С) при $T_i = t_0 + i$ a_i меньше a_0 где $i=1, 2, 3, \dots$ (Амплитуда графика уменьшается на первой минуте (в начале исследования), значимо не меняется в течение нескольких минут, а затем начинает расти - График 3 - красный).

7.5.2 a_1 , t_1 - первая точка графика

a_1 (вариант А) = a_i где $i=1$. ($T_1 = t_0 + i$)

a_1 (вариант В) = a_i где $i=1, 2, 3, \dots, K$. K - точка, в которой амплитуда опять

начинает расти. ($T1 = t0 + t_k$)

a1 (вариант С) = - ai где **i** - точка, в которой амплитуда **ai** - имеет максимальное отрицательное значение на интервале от **a0** до **ap**, где **p** - точка, в которой **ap=a0**. (при возвращении амплитуды графика до значения **a0** - при запуске исследования).

7.5.3 **a2, t2** – вторая точка графика. Определяется при увеличении амплитуды **a2** на 100отн.ед. **a2 = a1+100отн.ед.** (**t2** соответствует времени установления **a2**).

7.5.4 **a3, t3** – третья точка графика. Определяется при изменении тангенса угла наклона, запомненного на первой минуте после **t2**, менее чем на 50 %.

7.5.5 **a4, t4** – четвёртая точка графика. Определяется через 10 минут после определения точки **a3, t3**.

7.5.6 **a5, t5** – пятая точка графика. Определяется при достижении максимального значения амплитуды графика исследования

7.5.7 **a6, t6** – шестая точка графика. Определяется через 10 минут после определения точки **a5=МА**.

7.6 Показатели исследования

A0 – начальный показатель агрегатного состояния крови в момент времени **t0**.

A1 – амплитуда контактной фазы коагуляции

t1 – время контактной фазы коагуляции

ИКК – интенсивность контактной фазы коагуляции = $(a1-a0)/t1$

КТА – константа тромбиновой активности = $100/(t2-t1)$

A3 (определяется при изменении угла наклона)

ВСК - Время свёртывания крови (**t3**)

ИКД - интенсивность коагуляционного драйва (Интенсивность образования сгустка) = $(a3-a0)/t3$

АПС – Амплитуда полимеризации сгустка - **A4 (амплитуда в точке соответствующей t4)**

ВПС – время полимеризации сгустка (**t4 = t3+10мин**)

ИПС – интенсивность полимеризации сгустка = $(a4-a3)/10$

МА – максимальная плотность сгустка (фибрин-тромбоцитарная константа крови) = **a5-a1**

T – время формирования фибрин - тромбоцитарной структуры сгустка

t5 = T(МА) время тотального свёртывания крови)

ИТС – интенсивность тотального свёртывания крови = $(A5-A1)/T5$

A6– амплитуда в точке соответствующей **t6**

t6 = t5+10мин.

ИРПС (F) – интенсивность ретракции и лизиса сгустка

(Показатель литической активности) = $100*[MA-(A6-A1)/MA]$ (%)

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ

- Нормы показателей исследований должны уточниться в результате проведения медицинских клинических испытаний и опытной эксплуатации ИКС «ГЕМО-3».

7.7 ИНТЕРФЕЙС ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ ПО РЕАЛИЗАЦИИ ФУНКЦИЙ ИКС «ГЕМО-3»

Информационная компьютерная система ИКС «ГЕМО-3» предназначена для автоматизации обработки медико-диагностической информации по пациентам, прошедшим исследования системы Гемостаза (Свертывающей и фибринолитической систем) на Аппарате АРП-01М «Меднорд».

Программное обеспечение ИКС «ГЕМО-3» разработано на лицензионных системах программирования EmbarcaredoRADStudioArchitect 2010, InstallShield 2010 Premier (Windows), TeeChartProfessionalv8 VCLwithoutsourcecode, Microsoft WindowsXPProfessionalSP3.

7.7.1 Установка программы.

Установка системы ИКС «ГЕМО-3» на компьютер конечного пользователя может производиться с компакт-диска или любого другого носителя, содержащего установочный файл "SetupX-Gemo-3.exe". После запуска данного файла, начнется стандартный для Windows-программ процесс установки. Последовательно отображаются несколько диалоговых окон, в которых пользователь может выбрать параметры установки, главным из которых является каталог на диске, куда будет установлена система.

После окончания процесса установки, требуется запустить систему ярлыком "X-Gemo-3" на рабочем столе компьютера или из главного меню Windows. При первом запуске будет выведено окно регистрации копии поставленной программы. В данном окне в верхнем поле будет отображен уникальный для вашей системы номер, на основании которого вы, как зарегистрированный покупатель системы, можете получить ответный ключ регистрации программы. Регистрационный ключ следует ввести в поле с соответствующим названием, а ниже необходимо набрать пароль, который в дальнейшем будет использоваться для входа в программу. Внимание! Не забудьте введенный пароль, иначе вы не сможете получить доступ в систему и вам потребуется её переустанавливать заново. Пароль доступа в дальнейшем можно менять в главном окне программы в меню «Сервис».

7.7.2 Главное меню системы для одноканального варианта состоит из следующих ИНФОРМАЦИОННЫХ БЛОКОВ:

1	2	3	4	5	6
ПАЦИЕНТЫ	ИССЛЕДОВАНИЯ	ГРАФИКИ	КАЛИБРОВКА И ТЕСТИРОВАНИЕ	НОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ	УПРАВЛЕНИЕ

Системное меню для многоканального варианта (1-2-3 канала) состоит из следующих ИНФОРМАЦИОННЫХ БЛОКОВ

1	2	3	4	5-7	8	9	10
ПАЦИЕНТЫ	ИССЛЕДОВАНИЯ	ГРАФИКИ	КАЛИБРОВКА И ТЕСТИРОВАНИЕ	НОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ 123	ОБЩИЙ ГРАФИК	УПРАВЛЕНИЕ	НОРМЫ

1 ПАЦИЕНТЫ

7.7.2.1 Запись в Базовом Файле “ПАЦИЕНТЫ” формируется при поступлении больного на учет в отделение (лабораторию), в котором планируется проведение исследования на Аппарате. При снятии больного с учета все данные по нему (включая данные исследований) могут быть скопированы пользователем в архивные базы данных, которые хранятся на магнитном носителе и, в случае необходимости, могут быть восстановлены.

7.7.2.2 Системный номер пациента присваивается при включении в базу данных (БД), сохраняется при удалении пациента из БД в архиве. При выборе команды «Пациенты» на экран выводится Список пациентов

7.7.2.3 Реквизиты “Фамилия”, “Имя”, “Отчество”, “Дата рождения”, “Пол”, “Номер истории болезни” заносятся пользователем с клавиатуры. Реквизит “Дата рождения” представлен в удобном для пользователя формате чч-мм-гггг рождения (британский формат). Реквизит “Возраст” рассчитывается программно.

7.7.2.4 Реквизиты “Код” и “Наименование” основного заболевания, а также “Код” и “Наименование” заболевания (сопутствующего) заносятся пользователем в результате последовательной выборки наименований класса-группы-вида из классификатора МЗ РФ МКБ-10. Для этого требуется установить курсор в поле Код заболевания, нажать F2, нажать левую клавишу мыши на точках и выбрать последовательно наименование класса, группы, вида, заболевания для чего щелкнуть мышью на клетке или два раза на выбранном наименовании.

7.7.2.5 В поля реквизита “Дополнительная информация” по пациенту данные могут заноситься по усмотрению пользователя. Необходимо установить курсор в поле Дополнительная информация щелчком левой клавиши мыши, а затем 2-мя щелчками открыть окно “Дополнительная информация” для пациента и ввести данные.

Данные заносятся в отдельные символьные поля и могут содержать любые дополнительные сведения по пациенту: история болезни, заболевания, перенесенные операции и другое. Для подтверждения ввода данных требуется нажать клавишу [OK], либо отменить ввод, нажав клавишу [Отмена].

7.7.2.6 Запись доступна для просмотра и корректировки реквизитов. При наличии по пациенту Дополнительной Информации в поле содержится отметка [Есть данные].

7.7.2.7 Для перемещения курсора при поиске данных в окне Пациенты, предусмотрены вертикальная и горизонтальная полосы прокрутки.

7.7.2.8 Для быстрого выбора данных для просмотра или корректировки предусмотрены сортировки данных в файле Пациенты по ключевым реквизитам (Фамилия, Имя, Отчество, Дата рождения, История болезни, Код основного и дополнительного заболевания). Выбор реквизита сортировки производится щелчком левой кнопки Мыши на метке ключа сортировки под выведенной на экран Таблицей ПАЦИЕНТОВ.

7.7.2.9 Пользователь имеет возможность:

- Добавлять новых пациентов в базу данных – пиктограмма «два человека» в верхней части экрана;
- Удалять пациентов из базы данных - пиктограмма «зачёркнутый человек»;
- Редактировать отдельные данные по пациенту - пиктограмма «человек с восклицательным знаком»;
- Просматривать и редактировать реквизиты в записи и дополнительную информацию по пациенту - пиктограмма «блокнот с ручкой»;
- Переходить в режим «Новое исследование» для проведения по выбранному пациенту нового исследования;
- Переходить в режим «Исследования» для просмотра показателей и графиков проведённых ранее исследований;
- Сохранять копию базы исследований на выбранном магнитном носителе, присвоив ей оригинальное имя (Gemo_3m_Base.mdb);
- Восстанавливать базу данных (добавлять пациентов и их исследования с резервной копии);
- Для выхода из системы можно использовать кнопку закрыть x.

2 ИССЛЕДОВАНИЯ

7.7.2.10 В режиме «Исследования» на экран выводится таблица, в которой отображается перечень проведенных ранее исследований по пациенту.

7.7.2.11 Режим позволяет вводить реквизит «Период исследования». Для этого необходимо установить курсор в графе «Период исследования», нажать правую кнопку мыши и выбрать режим «редактировать запись». Затем выбрать из таблицы-справочника подходящий «Период исследования», нажав левую кнопку

мышь на стрелке.

7.7.2.12 Система предусматривает возможность выбора нескольких исследований по одному пациенту для сравнения графиков и показателей, а также для определения динамики изменений системы гемостаза. Для этого требуется в режиме «Исследования» выделить интересующие пользователя исследования, нажав одновременно клавишу <Ctrl> и левую кнопку манипулятора мышь. Выбранные исследования будут выделяться рамкой.

7.7.2.13 Система позволяет в режиме «Исследования»:

- удалять выбранное исследование - пиктограмма «ножницы с бумагой» ;
- пересчитать показатели выбранного исследования – пиктограмма «калькулятор». Эта функция используется при внесении изменений в алгоритм расчёта некоторых параметров в режиме «Управление».

3 ГРАФИКИ

7.7.2.14 После выбора определённого исследования на экран можно вывести его график и показатели. Для этого требуется дважды нажать левую кнопку мыши на выбранном исследовании, или щёлкнуть мышью на пиктограмме «Отобразить график».

7.7.2.15 Для вывода на экран данных нескольких исследований требуется сначала выбрать первое исследование, затем щёлкнуть мышью на пиктограмме «Отобразить график» (на экране будет выведен первый выбранный график исследований), а затем выбрать все последующие исследования и щёлкнуть мышью на пиктограмме «Добавить график».

7.7.2.16 При выборе одного или нескольких исследований на экран выводятся графики и показатели исследований, которые можно анализировать или вывести на печать используя клавиши «Печать графика» и «Печать показателей исследований».

Примечание. Принтер для каждого определённого пользователя и программа – драйвер для него должны быть установлены пользователем до начала работы с прибором.

7.7.2.17 Печать данных исследований имеет ряд системных настроек, которые включают в себя: настройка цвета и толщины линии графика, настройка формата поля вывода данных исследований (вертикальное, горизонтальное; размер поля таблицы и полей границ и другие функции).

7.7.2.18 При просмотре графиков исследований (для удобства их анализа) имеется подвижная ось-метка, которая перемещается мышью вдоль временной оси абсцисс. При этом в поле «выбранная точка» выводятся значения времени и соответствующие значения амплитуды в выбранной точке или точках (если анализируется несколько графиков исследований).

4 КАЛИБРОВКА И ТЕСТИРОВАНИЕ

7.7.2.19 Режим «Калибровка и тестирование» (подстройка Резонансной Частоты датчика, настройка уровня выходного сигнала) выполняется при замене датчика ПЭД, при включении аппарата после транспортирования, при проведении испытаний и в ряде других случаев.

1. В главном меню программы требуется выбрать режим «Калибровка и тестирование».

2. Длительность операции тестирования можно установить и корректировать в ходе выполнения этой операции.

3. Установка (подстройка) резонансной частоты производится отдельно для каждого канала «на воздухе». Для этого надо выполнить следующие действия:

- Запустить исследование на воздухе с поднятым в верхнее положение датчиком. На экране монитора ПК в реальном времени выводится график выходного сигнала на воздухе;

- Уровень выходного сигнала на воздухе незначительный. График расположен ниже «0» линии оси абсцисс;

- Переменным резистором R2 (правый на лицевой панели) необходимо повысить уровень выходного сигнала (переместить график отображения амплитуды колебания иглы на воздухе вверх). Поворот резистора по часовой стрелке соответствует подъему графика, поворот против часовой стрелки – опусканию графика по оси ординат;

- При повороте контролировать изменение графика на экране ПК;

- Подстройку резонансной частоты (Фрез.) для каждого канала нужно производить переменным резистором R1 (левый на лицевой панели аппарата). Поворачивая резистор по часовой стрелке и против выбирают минимальное значение амплитуды, которое и соответствует Фрез.;

- После настройки частоты необходимо опустить график колебаний иглы на воздухе вниз за «0» линию оси абсцисс с использованием резистора R2.

4. В прогретую до 37 градусов С кювету термостата требуется поместить стандартный испытательный раствор (50% водный раствор глицерина или, рекомендованный, плазмозамещающий раствор Декстран-60 (Полиглюкин) и опустить датчик вниз для тестирования. В этом случае график колебаний иглы будет виден на координатной сетке;

5. Амплитуда выходного сигнала выставляется резистором R2 и равняется для стандартного испытательного раствора **50% водный раствор глицерина - 400 (+,- 40) отн. ед., Декстран-60 (Полиглюкин) - 150 (+40,-30) отн. ед.**

6. Значение амплитуды выбрано экспериментальным путем. В этом случае графики агрегатного состояния крови у здоровых добровольцев (контрольная группа обследуемых пациентов) начинаются от 150 +,-50 отн.ед.

Максимальное значение графика при дальнейших исследованиях (А макс-

мум = 900+,- 50 отн.ед.), даже для пациентов с расстройствами свёртывающей системы крови, вмещается в координатную сетку;

7. Учитывая что расчётные показатели исследований определяются в относительных единицах, возможное незначительное смещение графика исследований по оси ординат (50-100 отн.ед.) от установленного при тестировании, не является критическим.

5 НОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

7.7.2.20 Режим используется для запуска, приема и обработки данных от блока регистратора в компьютер, вывода графика и показателей исследования на экран монитора ПК в масштабе реального времени для каждого канала. Для запуска нового исследования требуется нажать мышью на сигнал запуска – зелёную кнопку «ЗАПУСК».

Возможности режима «Новое исследование»:

1) Добавление данных нового исследования.

По данной команде на экран выводится координатное поле нового исследования и выдается команда-подсказка действий пользователя: «Выберите соответствующий подключенному БР порт-канал исследования», «Поместите жидкость в кювету, опустите датчик вниз в термостат и нажмите клавишу «Запуск исследования» (старт). При выполнении предусмотренных действий начинается передача данных из аппарата в базу данных компьютера, вывод графика исследований на экран; рассчитываются предусмотренные алгоритмом показатели, которые выводятся на экран.

2) Дата и время исследования - заносятся автоматически;

3) Длительность исследования, если она отличается от заданной, задается пользователем.

7.7.2.21 Вывод графиков исследований

- По каждому выбранному каналу на отдельном экране отображается график и показатели исследования. Для удобства пользователя реализован режим «Общий график» с выводом на один экран графиков и показателей выполняемых одновременно исследований.

- Для удобства пользователя предусмотрена возможность увеличения формата графика. Для этого требуется выделить часть графика в направлении слева направо и одновременно снизу вверх мышью с нажатой левой клавишей. Вернуться к начальному виду графика можно, выполнив эти действия в обратном порядке.

- В ходе исследования предусмотрено автоматическое масштабирование выводимого графика, которое выполняется при прохождении определённого временного интервала.

- В нижней части экрана в полях текущее и начальное значение выводится амплитуда, соответствующая началу процесса исследования, и текущая амплитуда.

6 УПРАВЛЕНИЕ

7.7.2.22 Функция установки номера порта подключения БР к ПК режима «Управление» рассмотрена в главе 6.4 настоящего Руководства по эксплуатации.

7.7.2.23 В режиме «Управление» выполняется функция ввода и корректировки наименований, обозначений и единиц измерения показателей исследований, которые формируются на приборе в ходе исследования реологических свойств крови.

В режиме «Управление» реализована функция корректировки условий расчёта некоторых показателей исследования:

- амплитуды времени свёртывания крови (А3);
 - времени свёртывания крови (Т3) ;
 - Интенсивности коагуляционного драйва (ИКД);
 - Амплитуды максимальной плотности сгустка (МА=А5);
 - Времени тотального свёртывания (Т5).
- Данная Функция предусмотрена для возможных уточнений алгоритма расчёта перечисленных показателей, является сервисной функцией, которая не используется пользователем.

7 НОРМЫ

7.7.2.24 Режим позволяет выбрать «эталонное» исследование из группы здоровых добровольцев и по выбранной возрастной группе и полу установить его как норму. Возможна корректировка норм и доверительных отклонений. При выводе графика исследования на отдельный экран по каждому каналу для сравнения и анализа предусмотрена возможность отображения графика «Норма» на можно включить вывод графика нормы.

7.8 Уход за аппаратом

7.8.1 После окончания исследования кювета и игла должны быть очищены от остатков крови. Сначала кювету моют сильной струёй воды из-под крана, затем очищают пастой (1 часть сульфата бария с 1частью воды), нанесённой на вату или раствором хлорида натрия. Для очистки кювет пользуются палочкой, конец которой обёртывается ватой или косметической палочкой. После этого кювета протирается ватой, промывается сильной струёй воды и протирается сухой салфеткой. Для упрощения работы рекомендуется использовать одноразовые кюветы, изготовленные из медицинского полипропилена марки 21060-16 ГОСТ26996 , которые могут быть поставлены отдельно.

Недопустимо нанесение царапин на внутренние поверхности кювет, использование для очистки спирта или ацетона.

7.8.2 Перед очисткой иглы требуется выключить тумблер питания аппарата.

Для очистки иглы может использоваться раствор хлорида натрия, нанесённого на вату. Затем игла протирается сухой ватой. Игла должна протираться осторожно, чтобы не допустить её искривления или смещения в корпусе датчика.

Для очистки иглы может быть рекомендован следующий способ: требуется налить в чистую кювету 1,5 мл.3% раствора перекиси водорода, переместить датчик в нижнее положение до упора и в течение 10-20 секунд держать иглу в растворе, затем поднять датчик и протереть иглу сухим ватным тампоном.

8. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Техническое обслуживание проводится с целью обеспечения нормальной работы аппарата в течение его эксплуатации.

Условия окружающей среды, в которой находится аппарат, определяют периодичность осмотра.

Рекомендуемые виды и сроки проведения технического обслуживания:

- визуальный осмотр каждые 3 месяца;
- внутренняя и внешняя чистка - каждые 6 месяцев.

При вскрытии аппарата и проведении технического обслуживания следует помнить о мерах безопасности, указанных в разделе 5 настоящего описания.

8.1. Визуальный осмотр

При визуальном осмотре внешнего состояния аппарата рекомендуется проверять крепление органов управления и индикации, плавность их действия и четкость фиксации, состояние лакокрасочных и гальванических покрытий, крепление деталей на корпусе аппарата, состояние контровки гаек, надежность паяк и контактных соединений, отсутствие сколов и трещин на деталях из пластмассы. Рекомендуется проверить комплектность аппарата и исправность запасного имущества.

8.2. Внутреннее и внешнее скопление пыли в аппарате может вызвать перегрев и повреждение элементов, так как пыль служит изолирующей прокладкой и уменьшает эффективность рассеивания тепла. Пыль снаружи прибора устраняется мягкой тряпкой или щеткой. Внутри аппарата пыль лучше устранять продувкой сухим воздухом.

9 ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

9.1 Общие указания

Ремонт аппарата должен производиться в условиях лаборатории по ремонту вычислительной техники. Во время ремонта следует строго придерживаться мер безопасности, изложенных в разделе 5 настоящего описания. Настоящей инструкцией невозможно предусмотреть и дать указания на отыскание и устранение всех возможных неисправностей.

В случае неисправности аппарата следует в первую очередь отключить его от сети, убедиться в исправности адаптера питания, правильности его подключения к сети и надёжности контактов в гнездах на задней поверхности аппарата. Чтобы получить доступ к элементам схемы для их осмотра и замены в случае неисправности, требуется снять корпус. Все заменяющие комплектующие изделия должны быть эквивалентны. После обнаружения поврежденного узла требуется тщательно проверить соединения на плате. Визуально осмотреть схему, в которой обнаружена неисправность, убедиться в отсутствии незапаянных соединений, оборванных проводов, отдельных повреждений платы или элементов. Если есть неисправности, устранить их.

9.2. Краткий перечень возможных неисправностей

Возможные неисправности и методы их устранения приведены в таблице 1.

Вид неисправности	Вероятная причина неисправности	Методы устранения неисправности
Аппарат не включается в сеть	а) неисправен тумблер включения сети;	а) заменить тумблер включения сети;
	б) обрыв кабеля питания;	б) исправить или заменить кабель питания
	в) нет контакта в гнезде подключения адаптера	в) проверить контакт в разъёмах
Не горит светодиод питания АЦП	а) нет контакта в гнезде USB кабеля соединения ПК с аппаратом	а) проверить контакт USB кабеля в гнезде
При проведении проверки температуры термостата значение не соответствует заданным	а) неисправна плата питания и термостабилизации;	а) исправить или заменить плату питания термостата
Значение параметров тестирования датчика на экране отличается от эталонных при тестировании.	а) отклонение частоты колебания иглы от резонансной частоты	а) Выполнить настройку резонансной частоты датчика
	б) поломка иглы датчика	б) заменить датчик на новый
Сбой системы обработки данных на ПК	Плохой контакт подключения аппарата	проверить контакт USB кабеля в гнезде

Таблица 1

10. КОНСЕРВАЦИЯ, УПАКОВКА И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

Подготовка к консервации и консервация аппарата выполняется по варианту БЗ-10 ГОСТ 9.014 с использованием мешка из полиэтиленовой пленки и силикагеля.

Предельный срок защиты без переконсервации - 1 год.

Аппарат в мешке укладывается в потребительскую тару, представляющую собой коробку из картона гофрированного или транспортную сумку.

Эксплуатационная документация в мешке из полиэтиленовой пленки укладывается в потребительскую тару. Тарный ящик внутри выстилается водонепроницаемой бумагой - БУ - Б темнокоричневая ГОСТ515.

Для предохранения аппарата от перемещения при транспортировании между стенками, дном, крышкой тарного ящика и потребительской тарой размещаются подушки из гофрированного картона Т, Т-4 ГОСТ 7376 или объемной полиэтиленовой прокладки.

В ящик вкладывается упаковочный лист, содержащий следующие сведения:

- наименование и условное обозначение аппарата;
- дату упаковки;
- подпись ответственного за упаковку;
- штамп ОТК.

На тарном ящике наносится маркировка по ГОСТ 14192.

На укладочном ящике наносится шифр и заводской номер аппарата.

Транспортирование аппарата производится в потребительской таре и тарном ящике. Тарный ящик пломбируется.

Условия транспортирования - 5 (ОЖ4) по ГОСТ 15150.

Аппарат в транспортной таре транспортируют на любое расстояние автомобильным и железнодорожным транспортом (в закрытых транспортных средствах), авиационным транспортом (в герметизированных отсеках самолетов). Транспортирование должно осуществляться в соответствии с правилами перевозок, действующими на каждом видетранспорта.

11. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

Условия хранения - 1 (Л) по ГОСТ 15150.

Аппарат хранят в упаковке в складских помещениях у изготовителя и потребителя при температуре воздуха от 5 до 40 град.С и относительной влажности воздуха не более 80 % .

В помещениях для хранения аппарата не должно быть агрессивных примесей (паров кислот, щелочей) вызывающих коррозию.

