

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
«НПП МЕДОЛИТ»

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор

ООО «НПП Медолит»

А.О.Чистяков

2012 г.



КОМПЛЕКС ЭКСТРАКОРПОРАЛЬНЫЙ КОМПЬЮТЕРИЗИРОВАННЫЙ
ПОЛИГЕНЕРАТОРНЫЙ С УЛЬТРАЗВУКОВОЙ И РЕНТГЕНОВСКОЙ
СИСТЕМАМИ НАВЕДЕНИЯ ДЛЯ ДИСТАНЦИОННОЙ
ЛИТОТРИПСИИ ПОЧЕЧНЫХ И МОЧЕТОЧНИКОВЫХ
КОНКРЕМЕНТОВ «ЛИТОТРИПТЕР-«МЕДОЛИТ»

Руководство по эксплуатации

МИБШ. 673814.001 РЭ

Разраб.

Носач

Пров.

Бабакин

Н.контр.

Подлубный

Лит. А

2012

СОДЕРЖАНИЕ

1. Описание и работа	3
1.1 Описание и работа изделия	3
1.1.1 Назначение изделия.....	3
1.1.2 Технические характеристики (свойства)	4
1.1.3 Состав изделия.....	5
1.1.4 Устройство и работа.....	5
1.1.5 Средства измерения, инструмент и принадлежности	7
1.1.6 Маркировка и пломбирование	8
1.1.7 Упаковка	9
1.2 Описание и работа составных частей изделия	9
1.2.1 Блок процедурный	9
1.2.2 Генератор ударно-волновой ЭГ	13
1.2.3 Генератор ударно-волновой ЭМР	15
1.2.4 Генератор ударно-волновой ЭМЛ	16
1.2.5 Пульт управления	18
1.2.6 Блок ультразвукового наведения.....	24
2 Использование по назначению	27
2.1 Эксплуатационные ограничения	27
2.2 Подготовка изделия к использованию	27
2.2.1 Меры безопасности при подготовке изделия	27
2.2.2 Объем и последовательность внешнего осмотра	28
2.2.3 Правила и порядок осмотра и проверки готовности изделия к использованию	28
2.2.4 Перечень возможных неисправностей изделия в процессе его подготовки и рекомендации по действиям при их возникновении	37
2.3 Использование изделия	39
2.3.1 Порядок действия обслуживающего персонала при выполнении задач применения изделия	39
2.3.2 Порядок контроля работоспособности изделия	40
2.3.3 Перечень возможных неисправностей в процессе использования по назначению и рекомендации по действиям при их устранении	40
2.3.4 Перечень основных режимов работы и характеристики основных режимов работы изделия	42
2.3.5 Порядок выключения изделия, содержание и последовательность осмотра после выполнения работы	42
2.3.6 Меры безопасности при использовании изделия по назначению	43
3 Техническое обслуживание	44
3.1 Общие указания	44
3.2 Меры безопасности	45
3.3 Порядок технического обслуживания изделия	45
3.4 Проверка работоспособности изделия	46
3.5 Техническое освидетельствование	46
4 Текущий ремонт	46
5 Хранение	46
6 Транспортирование	46
7 Утилизация	47
Приложение А. Таблица режимов зарядного напряжения генераторов	48
Приложение Б. Рекомендации по наведению	49
Приложение В. Описание компьютерной системы управления литотриптером (MEDOLIT, версия 1.1)	50
Приложение Г. Инструкция по замене ионообменных смол, угольного картриджа и очистке фильтра Ф2	61

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) МИБШ.941139.001 РЭ предназначено для изучения устройства и работы комплекса экстракорпорального компьютеризированного полигенераторного с ультразвуковой и рентгеновской системами наведения для дистанционной литотрипсии почечных и мочеточниковых конкрементов «Литотриптер- «Медолит» и его составных частей и содержит необходимые сведения об описании и работе, использовании по назначению, техническом обслуживании, текущем ремонте, хранении, транспортировании и утилизации.

К эксплуатации литотриптера допускается обслуживающий персонал, изучивший устройство литотриптера и его составных частей, правила обращения с ним и правила техники безопасности при работе с электрическими приборами; прошедший инструктаж по технике безопасности и оказанию первой помощи при поражении электрическим током.

В состав литотриптера входит устройство рентгеновское питающее УРП-30-СЧ «Амико» (вариант для литотриптера) с высоковольтным генератором и рентгеновским излучателем "Comet", что может вызывать опасное воздействие в виде рентгеновского излучения.

Литотриптер содержит техногенный источник ионизированного излучения, при работе с которым необходимо соблюдать требования норм радиационной безопасности СП 2.6.1.758-99 (НРБ-99), основных правил обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99) СП 2.6.1.799-99 и санитарных правил и норм СанПиН 2.6.1.1192-03.

Для эксплуатации литотриптера на территории Российской Федерации необходимо получение специального разрешения на проведение работ с источниками ионизирующего излучения – лицензий, а также оформление в территориальных органах Госсанэпиднадзора санитарно-эпидемиологического заключения на условия работы с литотриптером.

Необходимо в установленном порядке проводить периодический контроль эксплуатационных параметров литотриптера и радиационный контроль на рабочих местах персонала.

При работе с литотриптером во время проведения исследований необходимо использовать средства радиационной защиты.

1 Описание и работа

1.1 Описание и работа изделия

1.1.1 Назначение изделия

1.1.1.1 Комплекс экстракорпоральный компьютеризированный полигенераторный с ультразвуковой и рентгеновской системами наведения для дистанционной литотрипсии почечных и мочеточниковых конкрементов «Литотриптер-«Медолит» МИБШ.941139.001, именуемый в дальнейшем литотриптер, предназначен для обеспечения двойной (рентгеновское излучение + ультразвук) системы диагностики и дистанционного дробления почечных конкрементов в урологии.

1.1.1.2 Условия эксплуатации (исполнение УХЛ 4.2 по ГОСТ 15150-69):

- температура окружающей среды от 10 до 35 °С;
- относительная влажность от 40 до 80 % при температуре 25 °С;
- атмосферное давление от 96 до 104 кПа (от 720 до 780 мм рт. ст.);

Литотриптер может эксплуатироваться в закрытых помещениях, не содержащих паров и газов в концентрациях, вызывающих коррозию металла и повреждение изоляции.

1.1.1.3 По стойкости к внешним механическим воздействиям литотриптер относится к группе 1 по ГОСТ Р 50444-92 (вертикальная вибрация в диапазоне частот до 25 Гц и амплитудой до 0,1 мм).

1.1.1.4 Литотриптер по степени электробезопасности относится к классу I тип В по ГОСТ Р 50267.0-92.

1.1.1.5 Электропитание литотриптера осуществляется от однофазной цепи переменного тока напряжением (220 ± 22) В с частотой 50 Гц.

1.1.1.6 Время установления рабочего режима, исчисляемое с момента подачи напряжения на основные составные части литотриптера - не более 20 мин. Время необходимое для первичной подготовки воды – 1 ч.

1.1.1.7 Потребляемая мощность не более 6 кВт.

1.1.1.8 Габаритные размеры литотриптера определяются суммой габаритных размеров входящих в него составных частей при их группировке (вплотную) вокруг процедурного блока. Суммарный габаритный размер – не более 2350 x 2200 x 1800 мм.

При эксплуатации литотриптер размещается в одной или двух комнатах с суммарной площадью не более 36 м².

1.1.1.9 Масса литотриптера не более 750 кг.

1.1.1.10 По последствиям отказов литотриптер относится к классу В ГОСТ Р 50444-92, восстанавливаемый, ремонтируемый.

Средняя наработка на отказ 400 ч.

Средняя наработка на отказ ЭГ-генератора — не менее 200000 импульсов; средняя наработка на отказ ЭМР- и ЭМЛ-генераторов — не менее 160000 импульсов;

Средний срок службы ЭГ-генератора до капитального ремонта (или до списания) — не менее 1500000 импульсов, а ЭМР- и ЭМЛ-генераторов — не менее 1000000 импульсов.

Средний срок службы литотриптера до капитального ремонта или до списания 5 лет.

1.1.2 Технические характеристики (свойства)

1.1.2.1 Основные технические характеристики литотриптера приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование параметра	Значение
Количество устанавливаемых рабочих мест	3
Количество импульсов за 6 ч работы	8000
Расстояние от терапевтического фокуса до зрачка рефлектора, мм	150 – 170
Время перевода УРИ с одного рабочего места на другое, с, не более	15
Диапазон наклона дуги переброса УРИ вправо и влево, град.	25 ± 2
Расстояние между терапевтическим фокусом сменных ударно-волновых генераторов и оптической осью системы РИД – УРИ, мм, не более	1
Несовпадение наведения имитатора конкремента с терапевтическим фокусом по каждой координате:	
- посредством рентгеновского наведения, мм, не более	3
- посредством блока ультразвукового наведения, мм, не более	5
Разрешающая способность УРИ для выполнения условий наведения, п.л./мм, не менее	1,2

Продолжение таблицы 1

Контрастная чувствительность для выполнения условий наведения, %, не менее	2
Регулирование напряжения заряда:	
- для генератора ЭГ, кВ	17 – 21
- для генераторов ЭМР и ЭМЛ, кВ	11 – 16
Зарядная емкость генераторов:	
- генератора ЭГ (суммарная), нФ	80 ± 16
- генераторов ЭМР и ЭМЛ, мкФ	1,6 ± 0,4
Величина перемещения лежака по осям:	
- X и Y, мм, не менее	140
- Z, мм, не менее	180
Скорость перемещения лежака, мм/с, не менее	5
Масса пациента, кг, не более	135
Сопротивление подготовленной воды по постоянному току, кОм	400 ± 30
Температура воды в «водяной» подушке, °С	38 ± 1

1.1.2.2 Управление основными частями литотриптера осуществляется с помощью следующих элементов управления:

- блоком водоподготовки — от элементов управления, находящихся в блоке процедурном;
- работой генераторов ударно-волновых, блоком процедурным, рентгеновским оборудованием — от пульта управления литотриптером;
- перемещением лежака блока процедурного в 3-х координатах — от пульта управления литотриптером или выносного пульта управления;
- блоком ультразвукового наведения — от пульта управления литотриптером.

1.1.3 Состав изделия

Литотриптер состоит из нижеследующих основных составных частей:

- блок процедурный с рентгеновской системой МИБШ.943129.003 (именуемый в дальнейшем «блок процедурный»);
- блок ультразвукового наведения МИБШ.469249.001;
- щит распределительный МИБШ.656514.001;
- пульт управления МИБШ.656614.001;
- генератор ударно-волновой ЭГ МИБШ.941537.003;
- генератор ударно-волновой ЭМР МИБШ.941537.004 (поставка по отдельному заказу);
- генератор ударно-волновой ЭМЛ МИБШ.941537.005 (поставка по отдельному заказу);
- дозиметр рентгеновский клинический ДРК-1м ТУ 4362-063-31867313-2006;
- комплект кабелей МИБШ.681226.001;
- комплект принадлежностей МИБШ.941532.001.

1.1.4 Устройство и работа

1.1.4.1 Принцип действия.

1.1.4.1.1 Принцип действия литотриптера основан на эрозионном разрушении конкрементов сфокусированными ударно-волновыми импульсами, создаваемыми генератором ударно-волновым с эллипсоидным рефлектором при электрогидравлическом спосо-

бе инициирования, эрозионно-мелкокусковом разрушении конкрементов сфокусированными ударно-волновыми импульсами, создаваемыми генераторами при электромагнитном способе инициирования с использованием как параболического рефлектора, так и линзы.

Принцип действия блока процедурного основан на перемещении лежака по трем взаимно-перпендикулярным направлениям, проведении рентгеновского просвечивания пациента в вертикальной и двух наклонных (боковых - вдоль тела пациента) проекциях.

Принцип действия блока водоподготовки, входящего в состав блока процедурного, основан на последовательной многократной перекачке под вакуумом дистиллированной воды из бака в бак с прохождением ее во время перекачки через ионообменный фильтр и нагревом до заданной температуры.

В литотриптере возможно использование 3-х различных ударно-волновых генераторов – электрогидравлического (ЭГ), электромагнитного с фокусирующим рефлектором (ЭМР) и электромагнитного с фокусирующей линзой (ЭМЛ).

Электромагнитные генераторы (ЭМ) поставляются по желанию заказчика.

ЭМР-генератор используется для дробления как почечных, так и мочеточниковых конкрементов, расширенным атравматичным пучком, а ЭМЛ-генератор – для дробления сложных мочеточниковых камней, включая дробление камней как клиновидным, так и расширенным атравматичным пучком в нижней трети мочеточника через тазовое кольцо.

Принцип действия блока ультразвукового наведения с эхотомоскопом основан на обнаружении рентгенонегативных конкрементов и контроле их местоположения в процессе литотрипсии с помощью базового малогабаритного УЗ-аппарата и программного обеспечения литотриптера на базе систем “DOS” и “Windows”.

Принцип действия пульта управления, предназначенного для объединения всех составных частей комплекса «Литотриптер-«Медолит» в единый комплекс и обеспечения управления оператором режимами их работы, основан на работе в двух режимах: в режиме компьютерного управления и в автономном режиме от клавиатуры пульта.

1.1.4.2. Устройство литотриптера.

Конструктивно литотриптер смонтирован так, что различные вышеперечисленные составные части объединены конструктивно или с помощью кабельных связей вокруг основной терапевтической единицы литотриптера — блока процедурного.

На блоке процедурном размещены лежак, РИД, дуга переброса УРИ, УРИ, механизм перемещения лежака, выносной пульт, блок водоподготовки.

Сменные генераторы ударно-волновые (электрогидравлический ЭГ и два электромагнитных ЭМР и ЭМЛ), смонтированы на отдельных стойках, которые пристыковываются к раме блока процедурного и фиксируются на ней.

Все генераторы (ЭГ, ЭМР и ЭМЛ) выполнены с отдельным блоком питания (для повышения надежности работы и снижения уровня помех при работе генераторов). Генераторы ЭГ, ЭМЛ и ЭМР имеют поворотный кронштейн для наклонного подвода ударно-волновой головки как поперек, так и вдоль пациента (для проведения процедуры литотрипсии в нижней трети мочеточника через тазовое кольцо).

Блок ультразвукового наведения с эхотомоскопом выполнен в виде отдельной стойки, соединенной кабелем с блоком процедурным.

Пульт управления обеспечивает управление процессом подготовки к литотрипсии, проведение непосредственно литотрипсии и объединение управления всеми составными частями литотриптера, а также управление режимами работы литотриптера также осуществляется с пульта управления.

В блоке процедурном установлен блок водоподготовки, панель управления которого осуществляет процесс подготовки воды.

Щит распределительный с четырьмя автоматическими выключателями обеспечивает питание всех основных составных частей литотриптера.

Устройство каждой составной части литотриптера приведено в подразделе 1.2 настоящего руководства.

1.1.4.3 Работа литотриптера

Работа литотриптера заключается в следующей последовательности операций:

- подготовка воды;
- обнаружение конкремента посредством рентгенодиагностики или УЗ-диагностики;
- сведение конкремента с терапевтическим фокусом;
- дробление камня (литотрипсия);
- периодический контроль состояния дробления.

Кроме того, лежак обеспечивает возможность проведения катетеризации пациента.

Подготовка воды состоит из первичной и предпроцедурной в зависимости от степени очистки, деионизации и дегазации, а также от времени подготовки воды.

Время первичной подготовки воды составляет около 1 часа, а предпроцедурной — 5 - 15 минут.

Основными режимами работы литотриптера являются режим поиска и сведения конкремента с терапевтическим фокусом, а также режим литотрипсии.

Режим поиска и сведения приведен в разделах описания пульта управления и приложениях А, Б, В.

Режим литотрипсии приведен ниже в описании режимов работы генераторов.

К вспомогательному режиму относится режим катетеризации, при котором окно лежака закрывается накладной пластиной, а УРИ устанавливается в «вертикальной» проекции (1-е рабочее место).

Поиск конкремента посредством рентгенодиагностики или УЗИ-диагностики приведен в описании работы пульта управления.

Сведение конкремента с терапевтическим фокусом осуществляется ручным способом или от компьютерной системы наведения, либо совместно тем и другим способом.

Перед сведением возможно предварительное перемещение лежака от выносного пульта на блоке процедурном.

Процесс дробления камня обеспечивается пультом управления и генераторами ударных волн, работа которых приведена в подразделе 1.2.

1.1.5 Средства измерения, инструмент и принадлежности

1.1.5.1 Для контроля и настройки функциональных узлов литотриптера в процессе пуско-наладочных работ, выполнения работ по техническому обслуживанию и устранению неисправностей в процессе эксплуатации используются следующие приборы и приспособления:

- тестер Ц4317М или аналогичный;

- киловольтметр С-96 или С-196;
- линейка измерительная любого типа с пределом измерения не менее 500 мм.
- мира рентгеновская МР-1 ТУ 57-19020 СП А243-001-91;
- мишень-имитатор МИБШ.757626.001;
- имитатор водяной МИБШ.305441.001;
- имитатор водяной УЗ-наведения МИБШ.305441.002;
- указатель терапевтического и разрядного фокуса МИБШ.305449.001;
- указатель терапевтического фокуса МИБШ.305441.001.
- тест контрастной чувствительности ТКЧ-03К;
- шумомер интегрирующий ШИ-01;
- измеритель параметров электрического и магнитного полей ВЕ-метр-АТ-002;
- измеритель напряженности электростатического поля ЭСПИ-301А;
- измеритель напряженности электрического и магнитного полей промышленной частоты ПЗ-50В.

Указатель для определения терапевтического и разрядного фокуса для ЭГ-генератора выполнен единым блоком в виде диска с постоянно установленным на нем указателем разрядного фокуса и съемным указателем терапевтического фокуса. Оба указателя выполнены в виде штырей с конусообразным концом, причем указатель разрядного фокуса заканчивается цилиндром диаметром 1 мм и высотой 1 мм, при этом горизонтальная геометрическая ось терапевтического фокуса рефлектора находится на расстоянии 0,5 мм от нижнего края цилиндра, а вертикальная - по оси цилиндра. Указатель терапевтического фокуса устанавливается на зрачке рефлектора при снятом сильфоне, именуемым в дальнейшем «водяной» подушкой. При настройке ТВ-системы штырь указателя терапевтического фокуса снимается, а в днище рефлектора вставляется ступенчатая пробка («водяная» подушка надета).

ЭМ-генераторы используют только указатель терапевтического фокуса в виде конусообразного штыря, который устанавливается на рефлектор без снятия «водяной» подушки.

1.1.6 Маркировка и пломбирование

1.1.6.1 Маркировка литотриптера соответствует требованиям ГОСТ Р 50444-92 и ГОСТ Р 50267.0-92.

Маркировка содержит:

- а) наименование или товарный знак предприятия-изготовителя;
- б) наименование или обозначение типа литотриптера;
- в) номер изделия по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- г) год выпуска литотриптера (или две последние цифры);
- д) номинальное питающее напряжение и частоту питающего напряжения;
- е) потребляемую мощность;
- ж) классификацию изделия по ГОСТ Р 50267.0-92;
- з) обозначение технических условий.

Маркировка нанесена на табличке, установленной в нижней части блока процедурного.

1.1.6.2 На транспортной таре нанесены несмываемой краской основные, дополнительные, информационные надписи и манипуляционные знаки «Хрупкое. Осторожно», «Верх», «Беречь от влаги», «Масса кг (брутто)» по ГОСТ 14192-77.

1.1.7 Упаковка

1.1.7.1 Вариант временной противокоррозионной защиты составных частей литотриптера ВЗ-10 по ГОСТ 9.014-78.

1.1.7.2 Вариант внутренней упаковки ВУ-5 по ГОСТ 9.014-78 - чехол из полиэтиленовой пленки.

1.1.7.3 Составные части литотриптера упакованы в деревянные ящики по ГОСТ 2991-85 или тару предприятия-изготовителя. Эксплуатационная документация на литотриптер упакована и уложена в соответствии с требованиями ГОСТ Р 50444-92.

Транспортная тара литотриптера опломбирована предприятием-изготовителем в соответствии с требованиями ГОСТ 18680-73.

1.2 Описание и работа составных частей изделия

1.2.1 Блок процедурный

Блок процедурный предназначен:

- для размещения пациента в зоне терапевтического фокуса;
- для сведения конкремента, после его обнаружения, в терапевтический фокус;
- для переброса положения УРИ в “наклонную” проекцию (2-е и 3-е рабочие места) и в “вертикальную” (1-е рабочее место) проекцию;
- для осуществления возможности катетеризации пациента непосредственно на лежаке процедурного блока.

Блок процедурный состоит из следующих основных составных частей:

- механизм перемещения;
- блок управления механизмом перемещения с блоком питания;
- устройство рентгеновское питающее УРП-30-СЧ «Амиго» (вариант для литотриптера) с высоковольтным генератором и рентгеновским излучателем “Comet”;
- усилитель рентгеновского изображения УРИ «Аметист» с блоком управления;
- лежак съемный с набором приспособлений для урологических процедур;
- блок водоподготовки;
- пульт управления выносной.

Блок процедурный выполнен в виде массивного основания, внутри которого расположены вышеприведенные его составные части.

Выступающие из передней части блока процедурного две консоли, перемещаются в пространстве по осям X, Y и Z с помощью приводов. Между консолями расположена дуга, на нижнем конце которой установлен рентгеновский излучатель, а на верхнем конце – усилитель рентгеновского изображения (УРИ).

На консолях установлен съемный лежак, имеющий в средней части вырез, в который помещаются вкладыши (до 3-х вкладышей) с различными размерами проема в зависимости от размеров пациента. В проеме вкладышей размещается излучатель генератора ударно-волнового. Под дугой расположена опора, обеспечивающая устойчивость блока процедурного под нагрузкой. Сменные генераторы ударно-волновые присоединяются к внешнему концу опоры, имеющей специальный стыковочный узел.

В рентгеновской системе литотриптера использован только режим работы рентгено-скопии.

Принцип действия рентгеновской системы наведения основан на просвечивании пациента рентгеновским излучением, формируемым микрофокусом излучателя, установленным в нижней части поворотной С-образной дуги. Прошедшее через коллиматорную диафрагму и пациента рентгеновское излучение, несущее теневое изображение его внутренних органов, с помощью девятидюймового усилителя яркости рентгеновского изображения УРИ/230 «Аметист», установленного на верхней части поворотной дуги, преобразуется в видимое изображение на экране видеоконтрольного устройства (ВКУ), установленного на пульте оператора.

Оператор осуществляет сведение изображения конкремента, видимого на экране ВКУ с терапевтическим фокусом, отображенным в центре экрана ВКУ в виде перекрестия. Наведение осуществляется как в ручном режиме, так и автоматически с помощью компьютерной программы (см. «Памятку оператору при обслуживании комплекса «Литотриптер-«Медолит»»).

Устройство рентгеновское питающее УРП-30-СЧ-«Амико» с высоковольтным генератором, рентгеновским излучателем в виде рентгеновской трубки типа 4-40 БД55-150 (используется только микрофокус трубки) и коллиматорной диафрагмой ограничения рентгеновского пучка в пределах приемного поля УРИ.

Устройство рентгеновское питающее (на базе УРП-30-СЧ-«Амико») предназначено для подачи высоковольтного питания на излучатель рентгеновский.

Излучатель рентгеновский (РИД) предназначен для формирования рентгеновского просвечивающего излучения.

Коллиматор рентгеновского излучения предназначен для ограничения поля просвечивания с целью снижения дозовой нагрузки на пациента. Размер ограничивающего поля определяется диаметром приемной части УРИ.

Для измерения и регистрации рентгеновского излучения на выходе РИД используется дозиметр рентгеновский марки ДРК-1м. Техническое описание и принцип работы приведены в руководстве по эксплуатации ФВКМ.412113.020 РЭ, прилагаемом к литотриптеру.

В режиме компьютерного управления регистрируется время просвечивания пациента, а также расчетная величина поглощенной дозы.

Подача рентгеновского излучения индицируется знаком радиационной опасности, появляющимся на экране монитора при нажатии педали просвечивания.

При превышении суммарного на процедуру времени экспозиции свыше 5 минут на экране монитора вместо рентгеновского изображения появляется предупреждающая надпись о превышении допустимого времени просвечивания.

Сменные генераторы ударно-волновые присоединяются к внешнему концу опоры, имеющей специальный стыковочный узел.

Механизм перемещения (МП) расположен в центральной части блока процедурного.

Конструктивно МП представляет собой несущую раму с размещенной на ней подвижной рамой, перемещающейся в горизонтальной плоскости (по оси Х). Перемещение рамы осуществляет исполнительный механизм – привод «Megamat», который состоит из двигателя постоянного тока и передачи «винт-гайка». Ограничение рабочей зоны перемещения осуществляют два концевых выключателя, установленные внутри корпуса привода. Для контроля величины перемещения служит датчик, состоящий из зубчатой рейки, соединенной с подвижной частью привода, и шестерни, закрепленной на оси многооборот-

ного потенциометра. Сигнал, снимаемый с потенциометра, поступает в блок управления механизмом перемещения.

Для осуществления перемещения по координатам Y и Z , а также поворота дуги рентгено-телевизионной системы используются аналогичные приводы "Megamat".

Особенностью комплекса «Литотриптер-«Медолит» является наличие двух механизмов подъема с двумя приводами, которые работают как синхронно, так и независимо, что обеспечивает возможность наклона лежака с пациентом в направлении «голова - ноги». Этот режим используется при проведении операции катетеризации. Раздельное управление приводами производится только с выносного пульта.

На концах подвижной рамы установлены два подъемных устройства, к которым крепятся выносные консоли. На консолях установлены подвижные каретки с запорными фиксаторами для крепления съемного лежака. Перемещение кареток по направлению « Y » производится приводом "Megamat" с датчиком положения, аналогичным приводам по направлениям « X » и « Z ».

Блок управления перемещением предназначен для размещения электронных ячеек аппаратуры управления, обеспечивающей обработку и преобразование управляющих сигналов и задающей токи для двигателей приводов блока процедурного.

В состав блока управления перемещением входят:

- блок питания;
- ячейка управления R , X , Y (R – дуга рентгенотелевизионной системы);
- ячейка управления Z ;
- ячейка управления электродами ЭГ-генератора.

Управление перемещением лежака с пациентом в требуемое положение осуществляется по командам, поступающим с пульта управления или выносного пульта блока процедурного.

Блок питания предназначен для преобразования переменного напряжения питающей сети 220 В с частотой 50 Гц в напряжение постоянного тока 24 В, необходимого для питания приводов комплекса.

Для защиты блока питания от перегрузок и токов коротких замыканий служат предохранители, установленные на передней панели.

Ячейка управления R , X , Y предназначена для управления моторами приводов, приводом R -дуги, приводом « X » и приводом « Y ». В ее состав входят дешифратор управляющей команды, преобразователи сигналов и исполнительные механизмы.

Ячейка управления « Z » обеспечивает управление приводами вертикальных подъемников. В ее состав входят система синхронизации перемещения приводов Z_R и Z_L , преобразователи сигналов и исполнительные реле.

Ячейка управления приводами электродов ЭГ-генератора предназначена для формирования управляющих сигналов, поступающих на двигатели механизма перемещения электродов. В ее состав входят дешифратор управляющей команды, преобразователи сигналов и исполнительные реле.

Пульт выносной используется при работе в непосредственной близости от блока процедурного для управления механизмом перемещения при наладочных работах и при предварительной выкладке пациента.

Органы управления – 10 кнопок – расположены на верхней панели пульта. Условное обозначение направления перемещения указаны в промежутках между кнопками и стрелками на самих кнопках.

Описание рентгентелевизионной системы приведено в эксплуатационных документах на устройство рентгеновское питающее УРП-30-СЧ «Амико» и усилитель рентгеновского изображения УРИ «Аметист».

Устройство рентгеновское питающее (на базе УРП-30-СЧ «Амико») предназначено для подачи высоковольтного питания на излучатель рентгеновский.

В задней части блока процедурного установлен блок водоподготовки, соединенный шлангами с генераторами ударно-волновыми.

Описание работы рентгенодиагностики приведено в описании работы пульта управления, а также в руководстве по эксплуатации на УРП-30-СЧ «Амико».

1.2.1.1 Блок водоподготовки.

Блок водоподготовки предназначен для первичной и предпроцедурной подготовки воды с заданным сопротивлением по переменному току и заданной температурой.

Блок водоподготовки, представляет собой рамный каркас, устанавливаемый в блок процедурный и состоящий из следующих основных составных частей:

- баки Б1 и Б2;
- блок управления;
- панель водоподготовки;
- блок питания;
- фильтр ГЗ AQVA FP3 (Ф1);
- фильтр Braukmann-Honeywell FF 06-AAM (Ф2);
- насос вакуумный НВМ-10 НТ2.960.014 ТУ.

Бак Б1 предназначен для удаления из воды растворенных в ней газов, доведения её до требуемых параметров дегазации и дальнейшего хранения. Бак Б2 предназначен для нагрева и подачи воды в рефлектор.

Блок управления предназначен для обеспечения управления процессом обессоливания и дегазации, а также для обработки управляющих сигналов и включения исполнительных устройств и для управления перемещением λ -колонны, служащей для подъема и опускания бака Б1.

Фильтр Ф1 предназначен для очистки воды от механических примесей и удаления из воды растворенных в ней солей и получения требуемого сопротивления воды по переменному току не менее 400 кОм. Фильтр Ф2 предназначен для очистки воды от продуктов электроэрозии электродов. Фильтр Ф1 выполнен в виде трех цилиндров. В первом цилиндре фильтра установлен картридж, представляющий собой пропитанную активированным углем, спрессованную целлюлозу. В двух других цилиндрах картриджи с ионообменными смолами (катионитами и анионитами в соотношении 1 : 2, допускается 1 : 1).

Для контроля температуры воды и предотвращения ее перегрева в баке Б2 установлен терморезистор.

Насос вакуумный НВМ-10 (Н1) установлен для создания разряжения в баке Б1 и откачки образующихся паров и газов. Включение насоса производится кнопкой «НАСОС ВКЛ» на панели управления. Для измерения контроля степени разряжения в баке Б1 и обеспечения автоматического процесса подготовки воды на панели управления установлен датчик вакуума с цифровой индикацией.

Для нагрева воды до требуемой температуры в нижней части бака Б2 через изоляторы и вакуумное уплотнение установлен трубчатый электронагреватель (1200 Вт).

Включение нагревателя производится с панели управления кнопкой «НАГРЕВ», при этом на панели управления загорается индикатор «ТЭН» зеленого цвета.

Для соединения блока водоподготовки с рефлектором генератора ударно-волнового установлена панель водоподготовки с электромагнитными клапанами.

Указатель сопротивления воды (УСВ) предназначен для выдачи сигнала на измеритель сопротивления воды.

Описание работы блока водоподготовки.

Блок водоподготовки обеспечивает автоматическую подготовку воды с заданными параметрами: температура воды $(38 \pm 1) ^\circ\text{C}$ и сопротивление подготовленной воды по постоянному току $(400 \pm 30) \text{ кОм}$.

Блок терморезистора выдает сигнал о достижении заданной температуры воды на блок управления, который отключает нагреватель «ТЭН» и на котором загорается светодиод «37 ... 39».

Блок управления принимает сигналы указателей уровня воды, блока терморезистора и блока объемного резистора. В блоке управления происходит обработка значения вакуума в баке Б1 и обработка управляющих сигналов. Во время работы блока водоподготовки в выбранном режиме блок управления индицирует данный режим работы и управляет исполнительными устройствами (клапанами, вакуумным насосом и ТЭН).

При прохождении воды через фильтр Ф1 положительно заряженные соли (анионы) и отрицательно заряженные (катионы) «отбираются» соответствующей смолой, что обеспечивает практически обессоленную воду с малым содержанием солей и большим удельным сопротивлением. Часть растворенных в воде газов также реагирует со смолами, что значительно снижает их содержание.

Контроль за работой блока водоподготовки происходит по индикации на панели управления определенного режима работы.

При нажатии кнопки КОНТРОЛЬ на блоке управления появляется фактическое значение сопротивления воды в баке Б1.

Описание работы насоса НВМ-10 приведено в паспорте НТ2.960.014 ПС.

1.2.2 Генератор ударно-волновой ЭГ

1.2.2.1 Генератор состоит из нижеследующих основных составных частей:

- стойка;
- блок излучающий (БИ);
- блок поджига (БП);
- блок питания высоковольтный (БПВ).

В состав стойки входят:

- рама;
- панель водоподготовки;
- механизм поворота;
- кожухи.

Блок излучающий включает в себя:

- рефлектор;
- блок конденсаторный;
- полусфера управляемого разрядника с импульсным трансформатором и защитной индуктивностью;
- подводный разрядник с подвижной оппозитной полусферой;
- сильфон.

1.2.2.2 БИ предназначен для создания ударно-волнового пучка в терапевтическом фокусе рефлектора.

Блок поджига предназначен для подачи «поджиговых» импульсов на управляемый разрядник в БИ.

Блок питания высоковольтный генератора предназначен для подачи выпрямленного регулируемого высокого напряжения на БИ.

Панель водоподготовки функционально входит в систему водоподготовки литотриптера и предназначена для заполнения «водяной» подушки подготовленной водой.

Блок конденсаторный выполнен с варьiruемой емкостью, которая указана маркировкой около рычагов переключения емкостей — «+2»,

Примечание – Нижнее положение рычага соответствует подключению в разрядный контур группы конденсаторов емкостью 20 нФ (+ 2). Так, если три (любых) рычага находятся в нижнем положении, то разрядная емкость составляет 60 нФ (+2 +2 +2).

В БИ установлен конденсаторный блок, с четырьмя группами конденсаторов, подключаемых параллельно друг другу. Одна группа конденсаторов имеет емкость 20 нФ.

Рефлектор служит для фокусировки в область терапевтического фокуса ударно-волнового импульса, возникающего в разрядном фокусе рефлектора.

Примечание – Терапевтический фокус рефлектора расположен на расстоянии 156 мм от зрачка рефлектора.

В БПВ входят высокочастотный преобразователь, высокочастотный высоковольтный трансформатор и высоковольтный выпрямитель.

«Водяная подушка» выполнена из силиконовой резины и служит для передачи энергии ударно-волнового импульса, созданного в разрядном фокусе рефлектора, через водяную среду, заполняющую подушку, к телу пациента.

1.2.2.3 Работа генератора ударно-волнового ЭГ.

При штатно установленном БИ (зафиксирован в одном из положений хода по дуге) «водяную» подушку наполняют водой до поднятия на высоту 4 – 10 см над зрачком рефлектора и через дренажную трубку отсасывают посредством вакуума воздушные пузыри из полости «водяной» подушки.

Подачу воды в рефлектор до соприкосновения с телом пациента верхней части «водяной» подушки производят при нахождении пациента на лежаке блока процедурного литотриптера.

Работа БИ заключается в создании искровых разрядов по команде от пульта (запуск импульсов от имитатора с частотой около 85 имп/мин или согласованно с ЭКГ пациента) или от компьютера с теми же функциями.

Подачу импульсов осуществляют с пульта управления литотриптера в соответствии с определенной программой дробления.

Пример - При подключенном конденсаторном блоке емкостью 40 нФ (два любых рычага «+2» в нижнем положении) и установленном на подводном разряднике МЭП в 0,5 мм на пульте литотриптера устанавливают режим 4(12) в соответствии с таблицей режимов, приведенной в приложении А.

Примечание – Первая цифра обозначает количество конденсаторов в контуре и величину условной зарядной емкости, а цифры в скобках – режим зарядного напряжения. В данном примере условная зарядная емкость равна 4, а зарядное напряжение – 20 кВ.

При находящемся на лежаке пациенте в необходимом для проведения процедуры положении (камень найден и совмещен с терапевтическим фокусом, а верхняя часть «водяной» подушки соприкасается с телом пациента), посредством нажатия соответствующей

щей кнопки от имитатора или от ЭКГ запускают ГИН и считывают по счетчику пульта количество поданных импульсов. Величину МЭП регулируют посредством нажатия на кнопки соответствующих электродов (верхний и нижний по расположению изображения электродов на экране монитора).

Кнопки НЭ↑ и ВЭ↓ позволяют продвигать электроды к разрядному фокусу, а кнопки НЭ↓ и ВЭ↑ – от него. Причем при нажатии кнопок ВЭ↑ и ВЭ↓ верхнего электрода движется весь разрядник (вместе с нижним электродом), а при нажатии кнопок НЭ↑ и НЭ↓ нижнего электрода – движется только один нижний электрод.

Полное количество поданных импульсов на одном межэлектродном промежутке подводного разрядника в основном зависит от используемого режима работы БИ.

На одной паре электродов можно подавать до 4000 импульсов при режимах 4 (9 – 14), до 3000 импульсов – при режимах 6 (9 – 16) и до 1500 импульсов – при режимах 8 (9 – 16).

1.2.3 Генератор ударно-волновой ЭМР

1.2.3.1 Генератор состоит из следующих составных частей:

- стойка;
- блок излучающий (БИ);
- блок поджига (БП);
- блок питания высоковольтный (БПВ);
- блок конденсаторный (БК).

В состав стойки входят:

- рама;
- панель водоподготовки с насосом;
- механизм поворота;
- кожухи.

В блок излучающий входят:

- сильфон;
- блок индуктора;
- кабель;
- корпус;
- рефлектор.

БИ предназначен для создания ударно-волнового пучка в терапевтическом фокусе.

Блок поджига предназначен для подачи импульса поджига, напряжения накала на генератор водорода управляемого разрядника и напряжения питания вентилятора охлаждения.

Блок БПВ предназначен для зарядки конденсаторного блока БК постоянным регулируемым высоковольтным напряжением.

БИ и БК электрически соединены между собой кабелем, а также конструктивно и электрически соединены кабелями с БПВ и БП. Кроме того, БИ имеет гидравлическое сообщение с системой водоподготовки блока процедурного.

БИ состоит из фокусирующего рефлектора, индуктора с мембраной, корпуса, сильфона и соединительного кабеля с БК.

Рефлектор служит для фокусировки в область терапевтического фокуса ударно-волнового импульса в воде, инициированного мембраной индуктора.

Назначение «водяной» подушки (сильфона) аналогично генератору ЭГ.

Корпус служит для размещения БИ на механизме поворота стойки.

Примечание – Терапевтический фокус рефлектора расположен на расстоянии 160 мм от зрачка рефлектора.

БК состоит из импульсного малоиндуктивного конденсатора, разрядника и гнезда для подключения кабеля от БИ, которые функционально вместе с подключенным индуктором представляют генератор импульсного тока (ГИТ).

БК также снабжен:

- высоковольтным разъемом с защитной индуктивностью для снижения амплитуды броска напряжения в БПВ в момент разряда;
- импульсным трансформатором с тиристорной схемой запуска для подачи на разрядник импульса поджига;
- разъемом для подачи на схему запуска импульса управления и напряжения питания на генератор водорода разрядника и напряжения питания вентилятора.

Блок поджига снабжен разъемами, электрически изолированными от корпуса, для подачи импульса управления на схему запуска разрядника и напряжения на разрядник, напряжения накала генератора водорода разрядника, напряжения вентилятора и подачи управляющих импульсов запуска с пульта управления литотриптера.

Насос водяной циркуляционный предназначен для охлаждения индуктора БИ генератора.

Вентильная группа предназначена для регулирования подачи воды в «водяную» подушку из блока водоподготовки, «отсоса» воздушных пузырьков из полости «водяной» подушки, откачки воды из ее полости по окончании процедуры и продува подводящих шлангов после серии процедур, а также для создания разряжения между индуктором и мембраной.

Вакуумный датчик служит для автоматического поддержания заданного уровня разряжения (минус 0,55 – минус 0,6 кгс/см²) между индуктором и мембраной.

1.2.3.2 Работа ЭМР-генератора.

При штатно установленном генераторе «водяную» подушку наполняют водой до ее поднятия на высоту от 3 до 10 см над зрачком рефлектора и через дренажную трубку отсасывают посредством вакуума воздушные пузыри из полости «водяной» подушки.

Подачу воды в рефлектор до соприкосновения с телом пациента верхней части «водяной» подушки производят при нахождении пациента на лежаке блока процедурного литотриптера.

Работа генератора заключается в подаче импульсов запуска по команде с пульта управления или от ЭКГ пациента и от имитатора с частотой около 85 имп/мин.

При находящемся на лежаке пациенте в необходимом для проведения процедуры положении (камень найден и совмещен с терапевтическим фокусом, а верхняя часть подушки соприкасается с телом пациента), посредством нажатия соответствующей кнопки пульта, запускают генератор (от имитатора или от ЭКГ) и считывают по счетчику на пульте управления количество поданных импульсов.

Режим работы ЭМР-генератора выбирают в соответствии с определенной методикой дробления в диапазоне от режима 1 до режима 16 для электромагнитных генераторов, приведенных в приложении А.

1.2.4 Генератор ударно-волновой ЭМЛ

1.2.3.1 Генератор состоит из следующих составных частей:

- стойка;
- блок излучающий (БИ);

- блок поджига (БП);
- блок питания высоковольтный (БПВ);
- блок конденсаторный (БК).

В состав стойки входят:

- рама;
- панель водоподготовки с насосом;
- механизм поворота;
- кожухи.

В блок излучающий входят:

- корпус;
- сильфон;
- блок индуктора;
- кабель.

БИ предназначен для создания сфокусированного ударно-волнового пучка в терапевтическом фокусе.

БПВ предназначен для подачи постоянного высоковольтного регулируемого напряжения на БК.

БП предназначен для подачи запускающих импульсов на трансформатор поджига и подаче питающего напряжения на накал водородного генератора управляемого разрядника, а также для питания вентилятора охлаждения управляемого разрядника.

Блок индуктора состоит из индуктора, мембраны и фокусирующей линзы. На выходном зрачке корпуса БИ размещен сильфон («водяная» подушка).

Примечание – Терапевтический фокус расположен на расстоянии 175 мм от зрачка фокусирующей линзы.

БК состоит из малоиндуктивного импульсного конденсатора, управляемого разрядника и трансформатора импульсов поджига. Кроме того, БК снабжен высоковольтным разъемом и защитной индуктивностью.

БИ и БК соединены между собой кабелем с экраном), конструктивно и электрически соединены кабелями с БПВ и БП, а гидравлически – с системой водоподготовки блока процедурного (для подачи и откачки воды из «водяной» подушки).

Водяной насос предназначен для прокачки воды в полости «водяной» подушки и служит для охлаждения мембраны и индуктора во время процедуры. Включение насоса происходит одновременно с подачей напряжения на БП.

Панель водоподготовки расположена на левой стороне стойки генератора и соединена с блоком водоподготовки блока процедурного.

Панель водоподготовки предназначена для регулирования подачи воды в «водяную» подушку из блока водоподготовки, «отсоса» воздушных пузырьков из полости «водяной» подушки, откачки воды из ее полости по окончании процедуры и продува подводящих шлангов после серии процедур, а также для создания разряжения между индуктором и мембраной.

Вакуумный датчик служит для автоматического поддержания заданного уровня разряжения (минус 0,55 – минус 0,6 кгс/см²) между индуктором и мембраной.

1.2.4.2 Работа ЭМЛ-генератора

При штатно установленном генераторе «водяную» подушку наполняют водой до ее поднятия на высоту от 3 до 10 см над зрачком фокусирующей линзы и через дренажную трубку отсасывают посредством вакуума системы водоподготовки блока процедурного воздушные пузыри из полости «водяной» подушки.

Подачу воды в область фокусирующей линзы производят до соприкосновения с телом пациента верхней части «водяной» подушки при нахождении пациента на лежаке блока процедурного литотриптера.

Работа генератора заключается в подаче импульсов запуска по команде с пульта управления или от ЭКГ пациента или от имитатора с частотой около 85 имп/мин.

При находящемся на лежаке пациенте в необходимом для проведения процедуры положении (камень найден и совмещен с терапевтическим фокусом, а верхняя часть подушки соприкасается с телом пациента), посредством нажатия соответствующей кнопки пульта, запускают генератор (от имитатора или от ЭКГ) и считывают по счетчику на пульте управления количество поданных импульсов.

Режим работы ЭМЛ-генератора выбирают в соответствии с определенной методикой дробления в диапазоне от режима 1 до режима 16 (оптимально режим 10 - 14).

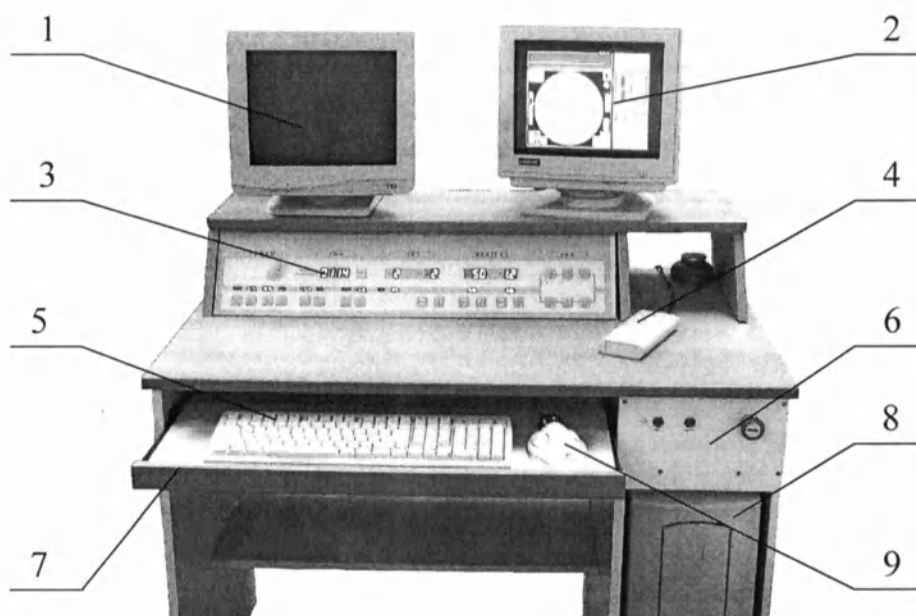
1.2.5 Пульт управления

1.2.5.1 Пульт управления предназначен для управления процессом подготовки к литотрипсии, проведения непосредственно литотрипсии и объединения управления всеми составными частями литотриптера (кроме системы водоподготовки блока процедурного, имеющей собственное управление) и обеспечения управления оператором режимами их работы.

Пульт управления, приведенный на рисунке 1, представляет собой стол компьютерный, на котором закреплена стойка с элементами управления и контроля.

Стол компьютерный предназначен для размещения приборов, обеспечивающих управление составными частями литотриптера.

На столе расположены два черно-белых монитора - монитор персонального компьютера (поз. 1) и монитор рентгено-телевизионной системы (поз. 2).



1 – монитор аналоговый; 2 – дисплей; 3 – панель индикации; 4 – клавиатура управления переносная; 5 – клавиатура компьютерная; 6 – блок включения пульта управления; 7 – стол компьютерный; 8 – компьютер; 9 – трекболл

Рисунок 1 – Общий вид пульта управления литотриптером

На передней стенке стойки расположены панель индикации и управления (поз. 3). На столешнице (поз. 8) находятся клавиатура компьютера (поз. 5), трекболл (поз. 6).

Панель индикации и управления приведена на рисунке 2.

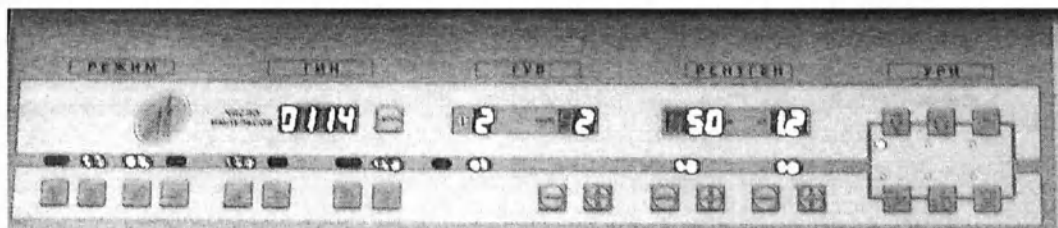
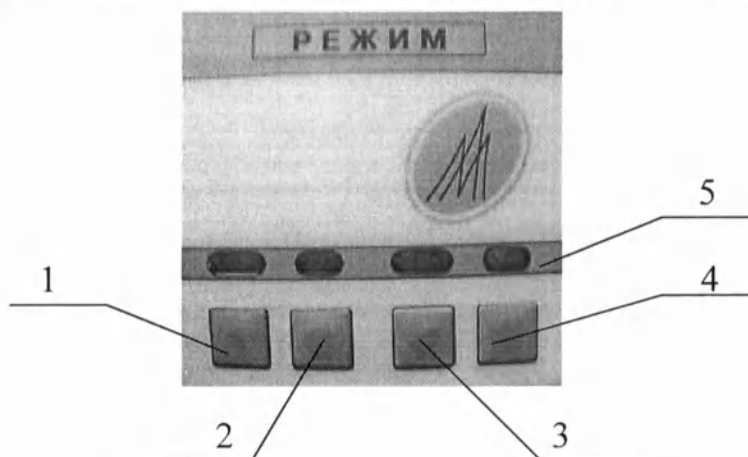


Рисунок 2 – Панель индикации и управления

Панель индикации и управления включает в себя пять функциональных групп. Отдельно эти функциональные группы приведены на рисунках 3 – 7.

Функциональная группа управления режимами приведена на рисунке 3 и имеет название РЕЖИМ. Она объединяет четыре кнопки. Первые две (поз. 1 и 2) переключают режимы работы системы управления: от компьютера или пульта. Две другие (поз. 3 и 4) являются резервными. Над кнопками расположены световые индикаторы включения (поз. 5).

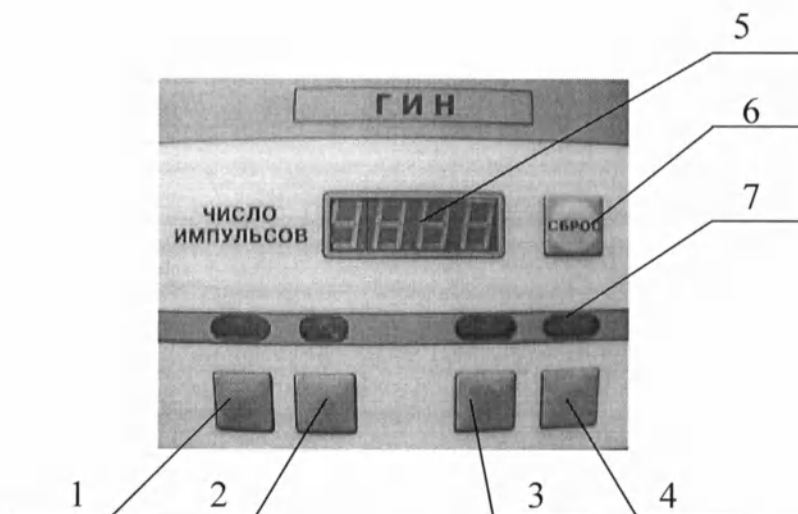
Функциональная группа управления генератором импульсных напряжений (ГИН), представляющего собой функциональную группу в составе генератора ударно-волнового, приведена на рисунке 4 и обозначена надписью ГИН. В верхней части расположен индикатор счетчика импульсов (поз. 6). Внизу находятся кнопки выбора типа синхронизации ГИН: ИМИТ — от имитатора (поз. 1) и ЭКТ — от ритмокардиовозометра (поз. 2).



1 – кнопка «Пульт»; 2 – кнопка «ЭВМ»; 3 – кнопка «Рентген»; 4 – кнопка «УЗИ»;
5 – световые индикаторы включения кнопок (нажатия)

Рисунок 3 – Функциональная группа управления режимами

Расположенные рядом кнопки ПУСК (поз. 3) и СТОП (поз. 4) обеспечивают управление подачей синхронизирующих импульсов на ГИН. В средней части группы над кнопками расположены световые индикаторы (поз. 7).



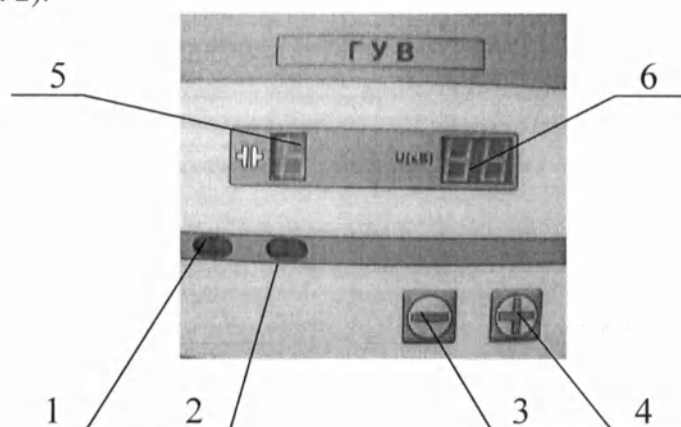
1 – кнопка «ИМИТ»; 2 – кнопка «ЭКГ»; 3 – кнопка «ПУСК»; 4 – кнопка «СТОП»; 5 – счетчик числа импульсов; 6 – кнопка «СБРОС»; 7 – световые индикаторы включения кнопок (нажатия)

Рисунок 4 – Функциональная группа управления ГИН

Справа от функциональной группы «ГИН» расположена функциональная группа «ГУВ», приведенная на рисунке 5.

Кнопка «—» (поз. 3) и кнопка «+» (поз. 4) управляют заданием высокого напряжения, подаваемого на ГУВ.

Над кнопками на отдельной панели находятся два индикатора: индикатор количества конденсаторов ЭГ (поз. 5) и индикатор напряжения, подаваемого на генератор (поз. 6). Между кнопками и названной панелью расположены еще два индикатора, указывающие конкретный тип генератора, используемого в данный момент в литотриптере: ЭМ — индикатор электромагнитного генератора (поз. 1) и ЭГ — индикатор электрогидравлического генератора (поз. 2).



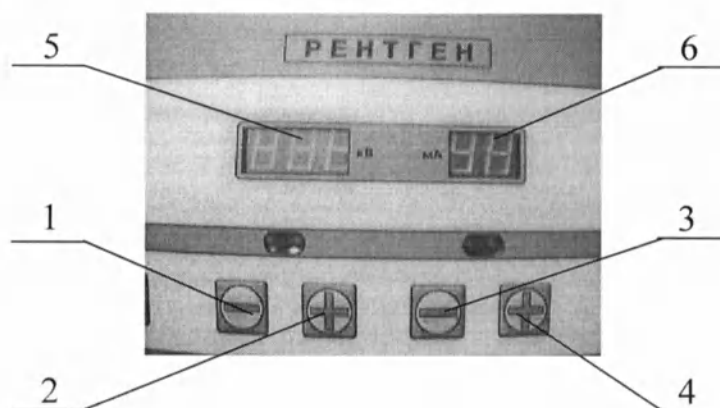
1 – индикатор ЭМ-генератора; 2 – индикатор ЭГ-генератора; 3 – кнопка уменьшения режима работы генератора; 4 – кнопка увеличения режима работы генератора; 5 – индикатор количества конденсаторов ЭГ-генератора; 6 – индикатор номера режима работы генератора

Рисунок 5 – Функциональная группа ГУВ

На рисунке 6 приведена функциональная группа РЕНТГЕН, предназначенная для управления рентгеновским излучением. Она включает в себя четыре кнопки:

- для установки напряжения на излучателе от 40 до 110 кВ (поз. 1 и 2);
- для регулировки анодного тока излучателя от 0,2 до 3,2 мА (поз. 3 и 4).

Над кнопками расположены соответствующие цифровые индикаторы выставляемых значений напряжения (поз. 5) и тока (поз. 6).

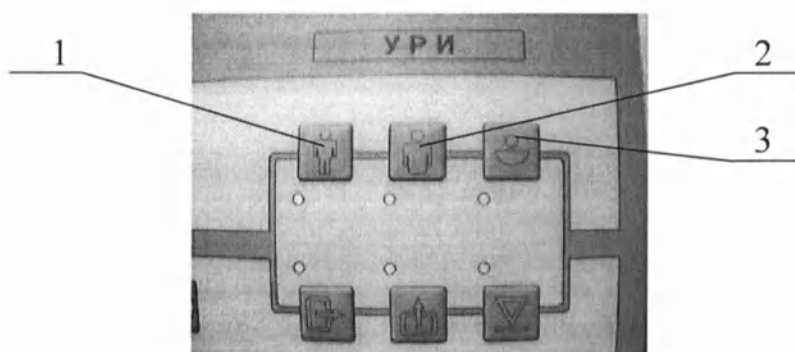


1 – кнопка уменьшения анодного напряжения; 2 – кнопка увеличения анодного напряжения; 3 – кнопка уменьшения анодного тока; 4 – кнопка увеличения анодного тока; 5 – индикатор напряжения; 6 – индикатор тока

Рисунок 6 – Функциональная группа РЕНТГЕН

Рядом с группой РЕНТГЕН расположена функциональная группа УРИ, приведенная на рисунке 7 и предназначенная для управления режимами работы усилителя рентгеновского изображения.

Верхний ряд кнопок (поз. 1 – 3) позволяет изменять масштаб рентгенотелевизионного изображения. Кнопки нижнего ряда (поз. 4, 5) используются для поворота изображения на 90° и 180°.

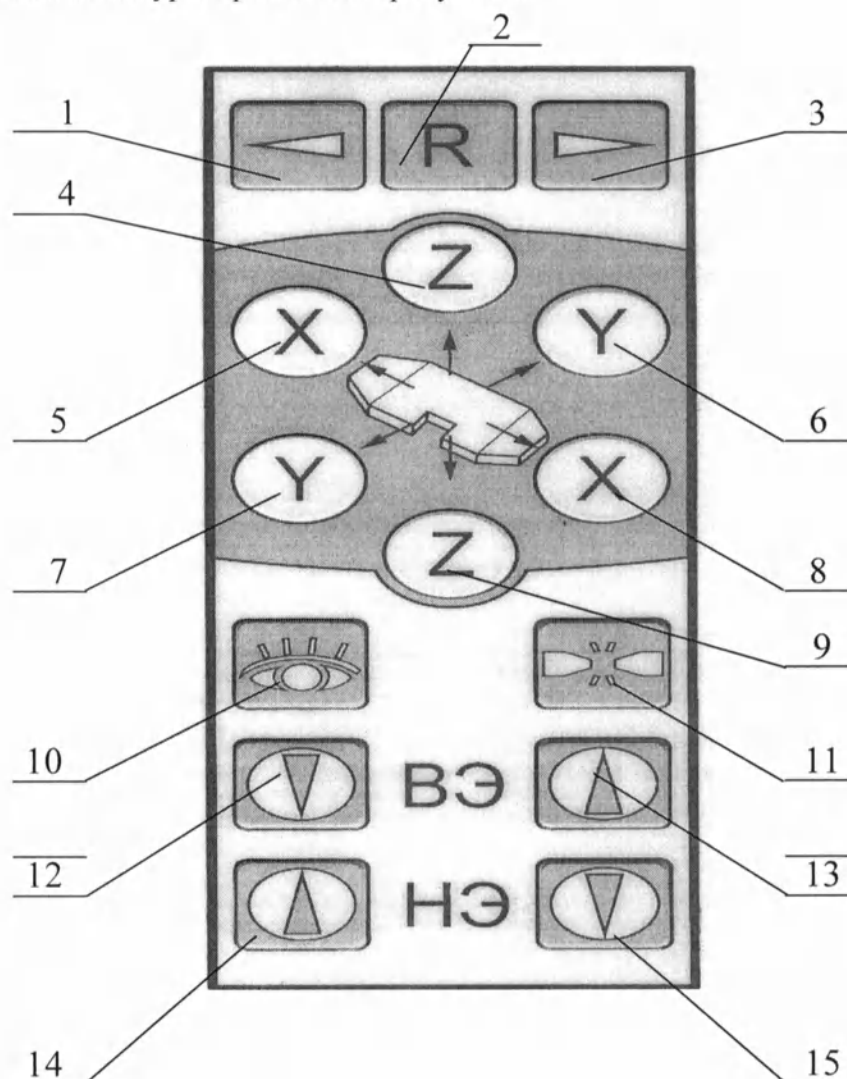


1 – 3 — кнопки переключения рабочих полей УРИ; 4, 5, 6 – резервные кнопки

Рисунок 7 – Функциональная группа УРИ

Выносная клавиатура системы перемещения предназначена для управления подвижными элементами литотриптера: моторами для перемещения лежака, двигателями дуги УРИ и электродов.

Общий вид клавиатуры приведен на рисунке 8.



1 – кнопка движения дуги УРИ против часовой стрелки; 2 – кнопка установки дуги УРИ в центральное положение; 3 – кнопка движения дуги УРИ по часовой стрелке; 4 – кнопка движения лежака вверх по оси Z; 5 – кнопка движения лежака влево по оси X; 6 – кнопка движения лежака вперед по оси Y; 7 – кнопка движения лежака назад по оси Y; 8 – кнопка движения лежака вправо по оси X; 9 – кнопка движения лежака вниз по оси Z; 10 – кнопка вывода на экран монитора рентгеновского изображения; 11 – кнопка вывода на экран монитора изображения с TV-камеры слежения за электродами; 12 – кнопка перемещения вниз верхнего электрода; 13 – кнопка перемещения вверх верхнего электрода; 14 – кнопка перемещения вверх нижнего электрода; 15 – кнопка перемещения вниз нижнего электрода.

Рисунок 8 – Общий вид выносной клавиатуры системы перемещения.

Верхние три кнопки отвечают за положение дуги УРИ. При нажатии кнопки RL или RR (поз. 1, 3) дуга двигается против или по часовой стрелке. После нажатия на централь-

ную кнопку (поз. 2) дуга автоматически занимает центральное положение.

Следующая группа кнопок (поз. 4 – 9) управляет перемещением лежака по трем пространственным координатам X, Y и Z. Кнопки РЕНТГЕН и ЭЛЕКТ (поз. 10, 11) задают тип телевизионного изображения на аналоговом мониторе. Кнопка РЕНТГЕН предназначена для просмотра рентгеновского изображения, а кнопка ЭЛЕКТ – для просмотра изображения с телекамеры, следящей за взаимным положением электродов.

Нижние четыре кнопки клавиатуры (поз. 12 – 15) обеспечивают перемещение электродов для выставления необходимого межэлектродного зазора.

1.2.5.2 Работа пульта управления

Работа пульта управления заключается в управлении литотриптером с помощью кнопок, размещенных на его лицевых панелях (см. рисунок 1, поз. 3) и переносной клавиатуре управления (поз. 4), либо при помощи компьютера (поз. 8).

Для начала работы следует нажать на кнопку включения питания на блоке включения пульта управления (поз. 6). При этом загорается соответствующий индикатор.

После включения пульта необходимо выбрать режим управления – кнопочный («ручной») или компьютерный. Если предполагается ручное управление, то следует нажать кнопку ПУЛЬТ (см. рисунок 3, поз. 1), в противном случае – кнопку ЭВМ (поз. 2).

Для выбора диагностической системы (рентгеновской или ультразвуковой) требуется нажать одну из кнопок Р или УЗИ (поз. 3 или 4).

Чтобы на мониторе высвечивалось изображение с телевизионной камеры слежения за электродами, необходимо нажать на кнопку, приведенную на рисунке 8 (поз. 11). Управление электродами (перемещение) осуществляется кнопками (поз. 12 – 15).

Для переключения монитора на просмотр рентгеновского изображения необходимо нажать на кнопку (поз. 10). Рентгеновское изображение появится на экране после нажатия на педаль включения рентгена. Смена (выбор) рабочего места (ориентация связки «источник – приемник» рентгеновского излучения относительно лежака) осуществляется кнопками (поз. 1 – 3). Электрические параметры источника рентгеновского излучения – анодный ток и напряжение, выставляются при помощи кнопок, приведенных на рисунке 6 (поз. 1 – 4).

Перемещение лежака в процессе совмещения камня с терапевтическим фокусом производится кнопками (поз. 4 – 9).

Если в процессе дробления синхронизация генератора ударных волн (ГУВ) должна осуществляться от имитатора, то следует нажать на кнопку ИМИТ, изображенную на рисунке 4 (поз. 1). При синхронизации от R-зубца необходимо нажать на кнопку ЭКГ (поз. 2).

Требуемый режим работы генератора ударных волн выставляется кнопками, соответствующими (поз. 3, 4) на рисунке 5.

Начало выдачи импульсов осуществляется при нажатии на кнопку ПУСК (рисунок 4, поз. 3). Для прекращения процесса дробления, следует нажать кнопку СТОП (поз. 4).

Описание работы пульта с использованием компьютера приведено в приложении 5.

Для прекращения работы пульта необходимо нажать на кнопку отключения питания или кнопку аварийного отключения, расположенные на блоке (рисунок 1, поз. 6).

1.2.6 Блок ультразвукового наведения

1.2.6.1 Общие сведения и описание составных элементов блока.

Блок ультразвукового наведения входит в состав общей системы диагностики литотриптера и предназначен для целеуказания конкремента с помощью ультразвукового сканера и перемещения отмеченной точки камня в терапевтический фокус литотриптера.

Основу блока составляет приборная стойка, приведенная на рисунке 9 и управляемая от основного пульта литотриптера.

В состав данной приборной стойки входят:

- передвижная несущая основа стойки, на которой и внутри которой располагаются основные элементы (поз. 6);
- сканер ультразвуковой (поз.2);
- монитор аналоговый (поз. 1), увеличивающий формат ультразвукового изображения;
- датчик ультразвуковой (поз. 3) , выполняющий роль «УЗИ-указки», с пластиной со светодиодами, закрепленной на держателе датчика (поз. 4) в определенном положении;
- блок управления (поз. 5).

Примечание - держатель датчика, устанавливаемый на блоке процедурном, в ходе операции остается в неизменном фиксированном положении относительно тела пациента.

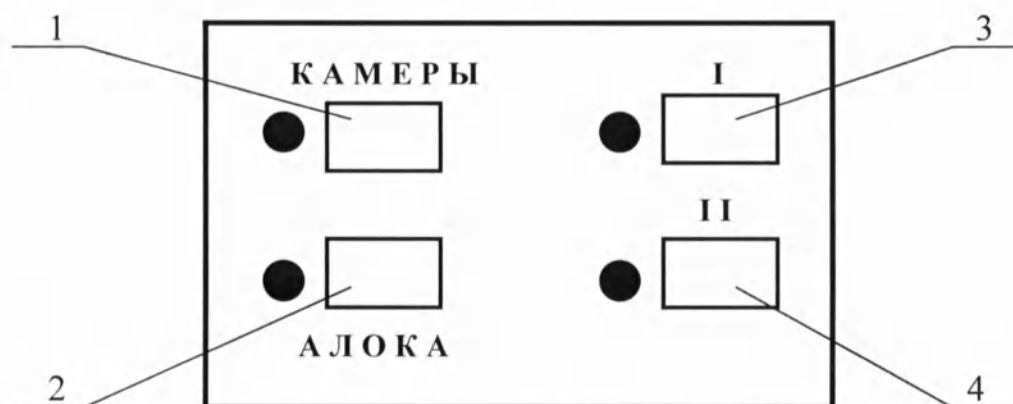
Телевизионные камеры, закрепляемые на стенах или потолке операционной и соединенные с пультом управления, и держатель датчика (поз. 4) входят в состав комплекта принадлежностей комплекса.



1 – монитор аналоговый; 2 – сканер ультразвуковой; 3 – датчик ультразвуковой с посадкой маркерных светодиодов; 4 – держатель ультразвукового датчика; 5 – блок управления; 6 – стойка.

Рисунок 9 – Общий вид блока ультразвукового наведения

Панель блока управления приведена на рисунке 10.



1 – кнопка подключения камер к монитору; 2 – кнопка подключения УЗИ-сканера к монитору; 3 – кнопка включения 1 камеры; 4 – кнопка включения 2 камеры

Рисунок 10 – Панель блока управления пульта УЗИ-диагностики

1.2.6.2 Работа блока ультразвукового наведения

Перед началом работы включите электропитание всех компонентов данной системы: основного пульта, компьютера, ТВ-монитора основного пульта, монитора УЗИ-стойки, УЗИ-сканера, всех основных составляющих частей литотриптера (ТВ-камеры и маркерные светодиоды на УЗИ-датчике питаются от основного пульта).

Расположите стойку пульта УЗИ удобно для врача так, чтобы длина кабеля, связывающего УЗИ-сканер с УЗИ-датчиком, позволяла произвести УЗИ-диагностику пациента, находящегося на лежаке.

Проведите обычное УЗИ-обследование больного и убедитесь, что конкремент доступен для УЗИ-наблюдения. При этом по положению центральной оси зонда относительно оси симметрии рефлектора врач должен оценить насколько далеко по оси X (продольной оси лежака) расположен камень от фокуса, а, следовательно, насколько правильно была проведена первоначальная выкладка. Если это расстояние превышает, по вашему мнению, 30 – 40 мм, то подвиньте больного на лежаке так, чтобы расстояние от терапевтического фокуса до конкремента не превышало указанной величины.

Насадка на УЗИ-датчике с маркерными светодиодами показана на рисунке 11.

Когда выкладка пациента закончена, вставьте датчик, приведенный на рисунке 11 (поз. 2) в держатель (поз. 3). Вслед за этим повторите УЗИ-поиск камня, варьируя положение датчика в держателе и положение держателя относительно лежака.

После того, как на ультразвуковой картине будет наблюдаться **отчетливый**, и желательно, **максимально** контрастный ЭХО-сигнал от конкремента, зафиксируйте положение держателя и датчика с помощью соответствующих прижимных винтов (поз. 6), расположенных на них. Для большей точности наведения желательно также, чтобы после фиксации картина камня располагалась как можно ближе к центральной оси конуса УЗИ-изображения.



1 – насадка на УЗИ-датчика с маркерными светодиодами; 2 – УЗИ-датчик; 3 – держатель УЗИ-датчика; 4 – генератор ударных волн ГУВ; 5 – станина лежака; 6 – прижимные винты

Рисунок 11 – Насадка на УЗИ-датчик с маркерными светодиодами

На этом заканчивается первый этап процесса наведения. На втором этапе необходимо проконтролировать полноту изображений, полученных с ТВ-камер. На каждом изображении должны быть отчетливо видны пять маркерных светодиодов на пластине, закрепленной на УЗИ-датчике.

Если на этих изображениях не наблюдается типичных картин, то требуется некоторая корректировка. Появление «лишнего» светодиода означает, что на тело пациента нанесено слишком много геля, который дает блик от самого близко расположенного к головке зонда светодиода. Когда же на изображении с ТВ-камеры не видны все пять светодиодов, то это говорит о том, что или приборная стойка, или врач закрывают эту камеру. Еще одной причиной может быть то, что врач «неправильно» закрепил УЗИ-датчик так, что излучение от того или иного светодиода не достигает до ТВ-камеры.

Убедившись, что все манипуляции с элементами УЗИ-стойки выполнены правильно, можно приступить к третьему этапу. Для этого следует расположиться за основным пультом и начать работу с программной частью описываемой системы. Подробное описание этого процесса приведено в приложении В.

По окончании процедуры литотрипсии требуется отключить электропитание от отдельных элементов системы в обратном порядке, освободить крепление зонда в держателе и держателя на лежаке и откатить приборную стойку УЗИ-наведения в исходное положение.

Описание работы компьютерной системы управления литотриптером приведено в приложении В.

2 Использование по назначению

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 Порядок введения литотриптера в эксплуатацию (порядок сдачи, состав комиссии и т.п.) должен соответствовать требованиям СанПиН 2.6.1.1192-03

2.1.2 Запрещается использовать литотриптер в помещениях, выполненных не в соответствии с требованиями, предъявляемыми к помещениям отделений ударно-волновой литотрипсии.

2.1.3 Литотриптер является техногенным источником ионизирующего излучения. При работе с ним необходимо соблюдать требования норм радиационной безопасности СП 2.6.1.758-99 (НРБ-99), основных правил обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99) СП 2.6.1.799-99 и санитарных правил и норм СанПиН 2.6.1.1192-03.

2.1.4 Для эксплуатации литотриптера на территории Российской Федерации необходимо получение специального разрешения на проведение работ с источниками ионизирующего излучения – лицензий, а также оформление в территориальных органах Госсанэпиднадзора санитарно-эпидемиологического заключения на условия работы с литотриптером.

2.1.5 Необходимо в установленном порядке проводить периодический контроль эксплуатационных параметров литотриптера и радиационный контроль на рабочих местах персонала. Контроль проводится аккредитованными в данной области в установленном порядке организациями.

2.1.6 Эксплуатацию литотриптера должны осуществлять лица, имеющие допуск к работе с источниками ионизирующего излучения (персонал группы А) и прошедшие специальное обучение, инструктаж и проверку знаний правил радиационной безопасности, ведения работ.

2.1.7 При работе с литотриптером во время проведения исследований необходимо использовать средства радиационной защиты.

2.1.8 Для контроля доз облучения пациентов должна применяться утвержденная в установленном порядке методика измерений и расчета эффективных доз облучения.

2.1.2 ВНИМАНИЕ! В БЛОКЕ ВОДОПОДГОТОВКИ ДОЛЖНА ПРИМЕНЯТЬСЯ ДИСТИЛЛИРОВАННАЯ ВОДА ПО ГОСТ 6709-72.

Примечание - Допускается однократное наполнение питьевой водой по ГОСТ 2874-82.

2.1.3 ЗАПРЕЩАЕТСЯ ЭКСПЛУАТИРОВАТЬ ГЕНЕРАТОРЫ УДАРНО-ВОЛНОВЫЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВОДЫ, ПОДГОТОВЛЕННОЙ НЕ В СООТВЕТСТВИИ С ПУНКТОМ 2.2.3.1.

2.2 Подготовка изделия к использованию

2.2.1 Меры безопасности при подготовке изделия

2.2.1.1 При работе с литотриптером соблюдайте требования РД 50-717-92 «Методические указания. Руководство по безопасной эксплуатации электромедицинских изделий для администрации, обслуживающего и медицинского персонала лечебных учреждений», СанПиН 2.2.4/2.1.8.582-96, СН 2.2.4/2.1.8.562-96, СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03.

ЗАПРЕЩАЕТСЯ РАБОТАТЬ С ЛИТОТРИПТЕРОМ ЛИЦАМ, НЕ ЗНАЮЩИМ УСТРОЙСТВА ЛИТОТРИПТЕРА, ЕГО СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ, ПРАВИЛ ОБРАЩЕ-

НИЯ С НИМИ И ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РАБОТЕ С ЭЛЕКТРИЧЕСКИМИ ПРИБОРАМИ.

2.2.1.2 Подсоединение электропитания к литотриптеру выполнить в соответствии с «Правилами устройства электроустановок (ПУЭ)».

2.2.1.3 ЗАПРЕЩАЕТСЯ ИСПОЛЬЗОВАТЬ ЛИТОТРИПТЕР БЕЗ КОНТУРА СТАЦИОНАРНОГО ЗАЗЕМЛЕНИЯ, А ТАКЖЕ С ПОВРЕЖДЕНИЯМИ СЕТЕВЫХ КАБЕЛЕЙ ОТ БЛОКА ВКЛЮЧЕНИЯ К СИСТЕМАМ ЛИТОТРИПТЕРА.

2.2.1.4 Осмотр, проверку и замену отдельных элементов проводить при отключенном напряжении питания.

2.2.1.5 Проверить исправность и надежность заземления всех систем литотриптера.

2.2.2 Объем и последовательность внешнего осмотра

2.2.2.1 Проверить сохранность пломб и отсутствие механических повреждений тары.

2.2.2.2 Проверить комплектность литотриптера согласно разделу комплектности паспорта на литотриптер.

2.2.3 Правила и порядок осмотра и проверки готовности изделия к использованию

2.2.3.1 Блок водоподготовки блока процедурного

Включить блок водоподготовки, для чего подать со щита распределительного напряжение переменного тока 220 В частотой 50 Гц. При этом на блоке управления должен загореться индикатор уровня воды НУ2.

ВНИМАНИЕ! ПРИ ПОДГОТОВКЕ ВОДЫ ВО ИЗБЕЖАНИЕ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО УДАРА ВЕНТИЛИ ОТКРЫВАТЬ МЕДЛЕННО И ПЛАВНО, БЕЗ РЫВКОВ.

Наполнить бак Б1 дистиллированной водой по ГОСТ 6709-72, для чего создать разрежение в баке Б1 при помощи вакуумного насоса Н1, нажав кнопку «ВАКУУМ ВКЛ» на блоке управления, вставить заливочный шланг в емкость с дистиллированной водой, открыть вентиль ВН3 и контролировать наполнение бака по индикатору верхнего уровня ВУ1 на блоке управления. Как только на блоке управления загорится индикатор верхнего уровня ВУ1, наполнение прекратить, закрыв вентиль ВН3.

Провести подготовку воды, для чего нажать кнопку «Б1 → Б2», затем кнопку «Прогон», после чего установка начинает подготовку воды в автоматическом режиме, продолжаясь не более 40 мин.

После окончания подготовки обессоленная и дегазированная вода находится в баке хранения и дегазации Б1 под вакуумом;

Подать воду в рефлектор литотриптера при проведении процедуры дробления:

а) перекачать воду из бака Б1 в бак Б2, для чего нажать кнопку «Б1 → Б2». Как только уровень жидкости в баке Б2 достигнет датчика уровня СУ2 начнется автоматический ее нагрев, занимающий не более 10 мин. После перекачки воды в бак Б2 в баке Б1 автоматически создается разрежение;

б) убедиться, что на рефлекторе закреплена «водяная» подушка;

в) поднять подвижный бак Б2 с нагретой водой в крайнее верхнее положение (кнопки управления подъемом бака установлены на тележках генераторов и на блоке управления);

г) снять трубку отсоса воздуха со штуцера «водяной» подушки. Открыть вентиль ВН3 генератора, и контролируя визуально подачу воды, наполнить «водяную» подушку до верхнего дренажного отверстия. Вентиль ВН3 генератора закрыть. Надеть трубку отсоса воздуха на штуцер «водяной» подушки.

Примечание - При подключенном к водяной системе генераторе вентили ВН1 и ВН2 блока водоподготовки, а также вентиль ВН2 генератора должны быть открыты (в электрогидравлическом генераторе вентиль ВН 2 отсутствует);

д) удалить образующиеся при наполнении водой «водяной» подушки пузыри воздуха, для чего надавливая ладонью на подушку, медленно открыть вентиль ВН5 генератора. Процедура удаления считается законченной, если струя воды в прозрачной трубке отсоса станет непрерывной (без воздушных пузырьков). Перекрыть вентиль ВН5 генератора. При необходимости долить воду в «водяную» подушку, открывая вентиль ВН3 генератора.

Примечание – На электромагнитных генераторах после нажатия кнопки «РАЗБЛОКИРОВКА ВЫСОКОГО НАПЯЖЕНИЯ ВКЛ» включается прокачивающий насос и в течение 30 – 60 с могут выделяться воздушные пузыри, которые также необходимо удалить.

ЗАПРЕЩАЕТСЯ ПОДАВАТЬ ВЫСОКОЕ НАПЯЖЕНИЕ НА ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ГЕНЕРАТОРЫ, В КОТОРЫХ ОТСУТСТВУЕТ ВОДА;

е) удалять воздушные пузыри, которые могут появляться и во время процедуры дробления.

Откачивание воды из «водяной» подушки:

а) по окончании процедуры дробления нажать кнопку «РАЗБЛОКИРОВКА ВЫСОКОГО НАПЯЖЕНИЯ ВЫКЛ» и медленно открывая вентиль ВН4 генератора, визуально наблюдать за откачиванием воды из «водяной» подушки и после касания «водяной» подушкой внутренней полости рефлектора закрыть вентиль ВН4 генератора;

б) снять трубку отсоса со штуцера «водяной» подушки и медленно открыть вентиль ВН4 генератора;

в) после того, как вода будет откачена из рефлектора вентили ВН2 и ВН4 генератора закрыть;

По окончании процедуры дробления выполнить следующие действия:

а) перекачать остатки воды из бака Б2 в бак Б1:

- создать разрежение в баке Б1, для чего включить вакуумный насос, нажав кнопку «ВАКУУМ ВКЛ»;

- перекачать воду из бака Б2 в бак Б1, открыв вентиль ВН1 генератора (используется для удаления воды из подводящего трубопровода) или нажав кнопку «Б2→ Б1» на блоке управления;

б) включить режим подготовки воды, нажав кнопку «Б1→ Б2», а затем кнопку «Прогон».

Примечание - Процесс подготовки воды можно остановить в любое время, нажав кнопку «Стоп». Если после принудительной остановки вода будет использоваться для дробления нажать кнопку «Б1→ Б2», если нет – создать разрежение в баке Б1, и перекачать воду из бака Б2 в бак Б1, нажав кнопку «Б2→ Б1».

Внимание: В начале рабочего дня рекомендуется воду готовить заново!

Внимание: Перед сменой генератора удалить воду из подводящего трубопровода, аналогично окончанию процедуры дробления и закройте вентили ВН1 и ВН2 блока водоподготовки!

Слив воды из системы:

- а) перекачать воду из бака Б1 в бак Б2, нажав кнопку «Б1→ Б2».
- б) закрыть вентиль ВН1 и отсоединить от тележки с генератором шланг подачи воды в рефлектор, предварительно опорожнив его;
- в) отсоединить Г-образный клапан на конце заливочного шланга, для чего равномерным усилием вдавить нажимную втулку на клапане и удерживать ее, затем осторожно вытянуть заливочный шланг из клапана.

Примечания.

1. Если нажимная втулка не удерживается в нажатом состоянии или недостаточно нажата, то шланг вытянуть невозможно.

2. Для того, чтобы соединить Г-образный клапан с заливочным шлангом, необходимо ввести шланг в отверстие клапана (без нажатия втулки) до упора и проверить надежность соединения, легко потянув за шланг;

г) поместить конец заливочного шланга в пустую емкость объемом не менее 10 л и открыть вентиль ВН1;

д) по окончании слива воды из системы закрыть вентиль ВН1, заливочный шланг соединить с Г-образным клапаном и установить собранный шланг на тележку генератора.

По окончании процесса подготовки воды отключить напряжение питания системы, выключив автомат на щите распределительном.

Провести внешний осмотр блока процедурного и генераторов на отсутствие подтекания воды.

2.2.3.2 Генераторы.

2.2.3.2.1 ЭГ-генератор:

а) разрядник.

Смена электродов:

- вывернуть из корпуса разрядника низкопотенциальный электрододержатель (НПЭД);
- вывернуть корпус разрядника из редуктора вращением против часовой стрелки;
- заменить электрод-кнопку на НПЭД;
- вывернуть высоковольтный электрододержатель (ВПЭД) при помощи специального ключа;
- заменить электрод-кнопку, и ВПЭД завернуть обратно;
- вернуть сферу электрода подводного разрядника в исходное положение. Для чего необходимо вращать специальной широкой отверткой винт в торце корпуса разрядника по часовой стрелке до упора; после чего выполнить два оборота против часовой стрелки;
- навернуть НПЭД на корпус разрядника;
- соединить корпус разрядника с редуктором вращением последнего по часовой стрелке на 1,5 – 2 оборота;

- протереть марлевым тампоном, смоченным в спирте полусферу воздушного разрядника и ребра изолятора разрядника.

б) блок излучающий (БИ):

- установить БИ в направляющих дугах в положение, необходимое для данной процедуры литотрипсии (почка, мочеточник) и зафиксировать его посредством рычажка с правой боковой стороны кожуха БИ;
- переключателями емкости, расположенными в верхней части кожуха БИ, установить нужный режим работы.

ЗАПРЕЩАЕТСЯ В ДАЛЬНЕЙШЕМ ДЕЛАТЬ ПЕРЕКЛЮЧЕНИЯ ПРИ ВКЛЮЧЕННОМ ВЫСОКОМ НАПРЯЖЕНИИ.

Примечание – Нижнее положение рычага соответствует подключению в разрядный контур группы конденсаторов емкостью 20 нФ (+ 2). Так, если три (любых) рычага находятся в нижнем положении, то разрядная емкость составляет 60 нФ (+2 +2 +2).

ВНИМАНИЕ! В РАЗРЯДНЫЙ КОНТУР ДОЛЖНА БЫТЬ ВСЕГДА ВКЛЮЧЕНА ХОТЯ БЫ ОДНА ГРУППА КОНДЕНСАТОРОВ (+ 2).

Отметим, что режимы 4 (9 – 14) – щадящие; режимы 6 (9 – 16) – нормальные; режимы 8 (9 – 16) – экстремальные.

Режимы 4 (1 – 8), 6 (1 – 8) и 8 (1 – 8) используются для предоперационной подготовки пациента (режим привыкания к ударно-волновым импульсам в начальной стадии процедуры дробления);

- вставить разрядник по направляющей в приемное окно БИ до упора (оппозитная полусфера воздушного разрядника должна быть наверху);
- зафиксировать разрядник в корпусе БИ п-образной планкой;
- наблюдая за электродами по изображению на мониторе (изображение нечеткое), **одновременно** нажать две кнопки сближения межэлектродного зазора «НЭ↑» и «ВЭ↓» на пульте управления; если электроды сближаются, то установка разрядника завершена, в противном случае повторить предыдущую операцию;

- подать высокое напряжение на БИ и сделать серию из 5 – 10 импульсов при напряжении на любом из режимов 4 (9 – 14), 6 (9 – 16);

- проверить напряжение самопробоя, которое обычно устанавливают на режимах 4 (16) или 6 (16); в противном случае провести регулировку величины зазора воздушного разрядника углубленным винтом (в нижнем торце БИ) в большую или меньшую сторону.

ЗАПРЕЩАЕТСЯ РЕГУЛИРОВКУ ЗАЗОРА ВОЗДУШНОГО РАЗРЯДНИКА ПРОИЗВОДИТЬ ПРИ ВКЛЮЧЕННОМ ВЫСОКОМ НАПРЯЖЕНИИ.

Примечание - Напряжение самопробоя проверяют поднятием уровня зарядки на пульте управления литотриптера (от режима 4 (9) к режиму 4 (16)), при котором следует самопроизвольный пробой МЭП подводного разрядника. При этом выключен запуск разрядника от блока поджига;

- надеть на зрачок рефлектора «водяную» подушку и зафиксируйте ее хомутом;
- открыть вентиль ВНЗ генератора подачи воды, находящийся на кожухе стойки, и заполнить полость рефлектора водой до уровня, при котором на мониторе появится четкое изображение электродов;

- установить требуемый МЭП по рамке прицела, размещенной на экране монитора, с пульта управления поочередным нажатием кнопок;
- вновь приоткрыть вентиль и заполнить подушку водой до уровня верхнего дренажного отверстия;
- закрыть вентиль ВНЗ генератора, вставить в дренажное отверстие отводной шланг и, открыв вентиль отсоса воздуха ВН2 и запирающий вентиль ВН5 генератора, удалить воздушные пузырьки из полости подушки. Отсутствие пузырьков контролируется по струе воды в прозрачной полости отводного шланга при отсосе воды из полости подушки;
- прекратить отсос воды, перекрыв вентиль отсоса ВН5 генератора;
- подать напряжение на БИ, произвести серию из 10 – 15 импульсов, после чего повторить предыдущую процедуру отсоса, предварительно сняв высоковольтное напряжение;
- при необходимости скорректировать МЭП (как правило, зазор должен быть 0,6 – 0,8 мм) и его положение относительно рамки прицела на мониторе.

При полностью выполненном перечне указанных работ настоящего пункта БИ готов к проведению непосредственно процедуры дробления.

в) юстировка видеокамеры и светового экрана.

Юстировку проводите следующим образом:

- снять с БИ правую половину кожуха;
- генератор установить в крайнее нижнее положение;
- вставить в отверстие для разрядника пробку до упора в днищевую поверхность рефлектора;
- на зрачке рефлектора установить указатель разрядного фокуса;
- надеть подушку на рефлектор и зафиксировать ее хомутом;
- заполнить водой рефлектор до появления четкого изображения торцевого штыря указателя разрядного фокуса на экране монитора;
- при помощи подпружиненных винтов, крепящих камеру к правой стороне рефлектора, совместить нижний срез штыря указателя разрядного фокуса с горизонтальной чертой сетки экрана монитора, равной минус 0,5 мм, а ось этого же штыря – с вертикальной чертой (диаметр торца штыря указателя разрядного фокуса и его высота равны 1 мм);
- установить правую половину кожуха БИ на место.

Световой экран регулируется по максимальной контрастности изображения кончика шаблона на экране монитора при помощи установки дополнительных светофильтров различной плотности между светодиодом и экраном. Световой экран находится с левой стороны рефлектора.

г) проверка фокусировки

Для проверки фокусировки генератора ЭГ необходимо:

- в соответствии с подпунктом б) привести БИ в рабочее положение;
- установить имитатор водяной над подушкой и, предварительно смазав УЗИ-гелем обе поверхности (подушки и днища имитатора водяного) с внешних сторон, ввести подушку в соприкосновение с днищем имитатора водяного;

- вставить мишень-имитатор в держатель мишени;
- наполнить имитатор водяной водой (из блока водоподготовки) до уровня на 2 – 3 см выше верхнего края мишени;
- установить посредством рентгеновского сведения мишень-имитатор в терапевтическом фокусе (центр мишени-имитатора должен находиться в «кресте» на экране монитора при вертикальной и наклонной проекциях);
- установить МЭП около 0,6 – 0,7 мм, уровень зарядного напряжения в режиме 4 (12) и подать на мишень-имитатор 200 ударно-волновых импульсов;
- снять мишень-имитатор и убедиться в наличии кольцевой лунки фокусировки в центре мишени (при отсутствии таковой лунки или значительном ее смещении, дополнительно провести операции по подготовке воды, повторно отъюстировать положение МЭП на мониторе и дополнительно смазать УЗИ-гелем место соприкосновения днища имитатора водяного и подушки);
- используя новые мишени-имитаторы, повторить процедуры отработки мишени-имитатора для режимов 6 (12) и 8 (12) при МЭП аналогично первому «отстрелу» мишени-имитатора;
- сравнить размеры фокусирующих лунок на трех мишенях-имитаторах. Их размеры должны быть кольцевыми по входу в мишень и увеличиваться от режима 4 (12) к режиму 8 (12). При зарядной емкости в режиме 4 (12) диаметр лунки равен 4 – 7 мм, при режиме 6 (12) – диаметр 5 – 10 мм, при режиме 8 (12) – диаметр 7 – 18 мм;
- измерить расхождение центра лунки от центра мишени-имитатора. Расхождение не должно превышать 3 мм;
- переместить мишень-имитатор вверх вдоль зрачка рефлектора на расстояние 10 мм от расчетного положения терапевтического фокуса и произвести 200 импульсов в режиме 4 (12) при МЭП равном 0,6-0,7 мм;
- переместить новую мишень-имитатор вниз вдоль зрачка рефлектора на расстояние 10 мм и произвести 200 импульсов в том же режиме;
- измерить диаметры лунок на поверхности мишени. Они должны быть больше, а глубина лунки меньше, чем глубина лунки при нахождении мишени-имитатора в терапевтическом фокусе, при этом центр лунки может не совпадать с центром мишени-имитатора.

2.2.3.2.2 ЭМР-генератор.

Проверить генератор на отсутствие утечки и частичных разрядов:

а) для проверки генератора на отсутствие утечек подать с БПВ на генератор коротковременно (не более 10 с) постоянное напряжение до 14 кВ (режим 13) и убедиться в отсутствии утечек и частичных разрядов;

б) выключить генератор, нажмите на пульте управления кнопку ПУСК и по индикатору на пульте управления убедиться в отсутствии высокого напряжения на генераторе.

ВНИМАНИЕ! ПЕРЕД ПОДАЧЕЙ ВЫСОКОГО НАПРЯЖЕНИЯ НА ГЕНЕРАТОР И НАЖАТИЕМ НА КНОПКУ ПУСК УБЕДИТЕСЬ, ЧТО РЕФЛЕКТОР ЗАПОЛНЕН ВО-

ДОЙ ВЫШЕ ВЕРХНЕЙ ПОВЕРХНОСТИ ИНДУКТОРА;

в) в случае наличия разрядов снять кожух БК и протереть спиртом место их появления;

г) после протирки повторить проверку в соответствии с подпунктами а) и б);

д) кожух БК поставить на место.

Для проверки фокусировки ЭМР-генератора необходимо:

- установить на рефлектор БИ указатель терапевтического фокуса;
- проверить под рентгеновским контролем факт нахождения вершины конуса указателя терапевтического фокуса в «кресте» на экране монитора при вертикальной и наклонной проекциях;

- снять указатель терапевтического фокуса;

- открыть вентиль ВНЗ генератора подачи воды и заполнить полость рефлектора водой до уровня верхнего дренажного отверстия;

- включить водяной циркуляционный насос, нажав кнопку «РАЗБЛОКИРОВКА ВЫСОКОГО НАПРЯЖЕНИЯ ВКЛ.»;

- убедиться, что поверхность «водяной» подушки приподнята над рефлектором на 2 – 3 см;

- закрыть вентиль ВНЗ генератора, открыть вентиль отсоса воздуха ВН2 генератора и вентиль ВН5 генератора, удалить воздушные пузырьки из полости подушки аналогично процессу удаления воздуха в разделе описания ЭГ-генератора. Отсутствие пузырьков контролируется по струе воды в прозрачной полости отводного шланга при отсосе воды из полости подушки;

- перекрыть вентиль отсоса ВН5 генератора;

- установить имитатор водяной на «водяную» подушку, предварительно смазав их поверхности УЗИ-гелем и убедиться, что днище имитатора водяного контактирует с «водяной» подушкой. При необходимости увеличить высоту «водяной» подушки;

- вставить мишень-имитатор в держатель мишени;

- установить посредством рентгеновского сведения мишень-имитатор в «кресте» на экране монитора в двух проекциях (вертикальной и наклонной);

- наполнить имитатор водяной из установки водоподготовки водой до уровня на 2 – 3 см выше верхнего края мишени;

- подать напряжение питания на БУВ, установить на выходе БПВ режим № 8 и через 3 мин подать на мишень-имитатор 200 ударно-волновых импульсов;

- снять мишень-имитатор и убедиться в наличии кольцевой лунки фокусировки в мишени (при отсутствии лунки дополнительно проведите операции по подготовке воды, дополнительно смазать УЗИ-гелем поверхности соприкосновения «водяной» подушки генератора и имитатора водяного);

- повторить процедуру обработки мишени-имитатора;

- размер лунки должен быть кольцевым по входу в мишень с диаметром 4 – 6 мм.

2.2.3.2.3 ЭМЛ-генератор.

Проверить генератор на отсутствие утечки и частичных разрядов:

а) для проверки генератора на отсутствие утечек снять кожух с БК и подать с БПВ на генератор кратковременно (не более 10 с) постоянное напряжение до 14 кВ (режим 10) и убедиться в отсутствии утечек и частичных разрядов;

б) выключить генератор, нажать на пульте управления кнопку ПУСК и по индикатору на пульте управления убедиться в отсутствии высокого напряжения на генераторе.

ВНИМАНИЕ! ПЕРЕД ПОДАЧЕЙ ВЫСОКОГО НАПРЯЖЕНИЯ НА ГЕНЕРАТОР И НАЖАТИЕМ НА КНОПКУ ПУСК УБЕДИТЕСЬ, ЧТО РЕФЛЕКТОР ЗАПОЛНЕН ВОДОЙ ВЫШЕ ВЕРХНЕЙ ПОВЕРХНОСТИ ЛИНЗЫ;

в) в случае наличия разрядов снять кожух БК и протереть спиртом место их появления;

г) после протирки повторить проверку в соответствии с подпунктами а) и б);

д) кожух БК поставить на место.

Для проверки фокусировки ЭМЛ-генератора необходимо:

- установить на БИ указатель терапевтического фокуса;
- посредством рентгеновского сведения совместить коническую вершину указателя терапевтического фокуса с изображением «креста» на экране монитора при прямой и «косой» проекциях;

- снять указатель терапевтического фокуса;

- открыть вентиль подачи воды ВНЗ генератора и заполнить полость «водяной» подушки водой до уровня верхнего дренажного отверстия;

- включить водяной циркуляционный насос, нажав кнопку «РАЗБЛОКИРОВКА ВЫСОКОГО НАПРЯЖЕНИЯ ВКЛ.»;

- убедиться, что «водяная» подушка приподнята над рефлексом на 2 – 3 см;

- закрыть вентиль подачи воды, открыть вентиль отсоса воздуха и удалить воздушные пузырьки из полости подушки аналогично процессу удаления воздуха в разделе описания ЭГ-генератора. Отсутствие пузырьков контролировать по струе воды в прозрачной полости отводного шланга при отсосе воды из полости подушки;

- перекрыть вентиль отсоса и прекратить отсос воды;

- установить имитатор водяной на «водяную» подушку, предварительно смазать их поверхности УЗИ-гелем;

- вставить мишень-имитатор в держатель мишени;

- совместить посредством рентгеновского сведения изображение мишени-имитатора с изображением «креста» на экране монитора в двух проекциях (вертикальной и наклонной);

- наполнить имитатор водяной из блока водоподготовки блока процедурного водой до уровня на 2 – 3 см выше верхнего края мишени;

- подать напряжение питания на БИ, установить на выходе БПВ режим 12 и через 3 мин подать на мишень-имитатор 200 ударно-волновых импульсов;

- снять мишень-имитатор и убедиться в наличии кольцевой лунки фокусировки в мишени (при отсутствии лунки дополнительно провести операции по подготовке воды,

дополнительно смазать УЗИ-гелем поверхности соприкосновения «водяной» подушки генератора и имитатора водяного);

- повторить процедуру отработки мишени-имитатора;
- размер лунки должен быть кольцевым по входу в мишень с диаметром 6 – 10 мм.

2.2.3.3 Блок процедурный:

Проверку блока процедурного проводить следующим образом:

а) провести осмотр механизма перемещения. В зоне перемещения не должно быть посторонних предметов, кабелей и т.п.;

б) проверить работу механизма перемещения.

На выносном пульте нажать кнопку «← X». Лежак должен начать движение в продольном направлении. Держать кнопку в нажатом состоянии до остановки лежака. Нажать кнопку «→ X» и удерживать ее до остановки лежака.

Аналогичным образом проверить работу механизма перемещения по осям Y, Z_L и Z_R.

Проверить работу механизма поворота дуги рентгенотелевизионной системы.

Все перемещения должны проходить плавно, без заеданий и рывков.

Проверить работу системы перемещения при управлении от пульта управления.

Вертикальные подъемники Z_L и Z_R при управлении от пульта управления должны работать синхронно.

Проверить работу системы управления положением дуги рентгенотелевизионной системы. На пульте управления кратковременно нажать кнопку «R» - дуга должна установиться в вертикальное положение. При кратковременном нажатии на кнопку «←R» или «→ R» дуга должна перемещаться в крайнее левое или правое положение.

Проверку рентгенотелевизионной системы проводить в соответствии с эксплуатационными документами на питающее устройство УРП-30-СЧ и на УРИ «Аметист».

2.2.3.4 Пульт управления:

а) перед началом использования пульта необходимо внимательно изучить настоящее руководство по эксплуатации, а также ознакомиться с расположением и назначением приборов, входящих в пульт, и органов управления пульта;

б) разместить все приборы, входящие в состав пульта, и подключить их к внутренней сети пульта;

в) нажать кнопку включения питания « I » на панели включения пульта, при этом должны засветиться все индикаторы на передней панели пульта включения и все цифровые индикаторы;

г) проверить работу блока синхронизации ГУВ, для этого включить на панели включения и индикации кнопку включения высокого напряжения на ГУВ.

Нажать кнопки «УСТ.ВЫС. —» и «УСТ.ВЫС.+», расположенные в зоне управления ГУВ клавиатуры пульта, и наблюдать изменения показания цифрового индикатора на панели индикации от «1» до «16».

Для установки режима имитатора сигнала синхронизации ГУВ на клавиатуре пульта в зоне управления ГУВ нажать кнопку ИМИТ, а затем — кнопку ПУСК.

При этом должны загореться соответствующие индикаторы включения и должен начать мигать индикатор синхро-импульсов, а индикатор счетчика должен увеличивать свои показания.

2.2.3.5 Блок ультразвукового наведения:

а) для проверки блока на пульте управления нажать кнопку «УЗИ».

На стойке блока ультразвукового наведения выключателем, расположенным на задней панели эхотомоскопа «Аloka», включить электропитание эхотомоскопа и питание монитора, установленного на верхней полке стойки.

С помощью держателя закрепить датчик УЗИ-зондирования с ИК-излучателями на лежаке блока процедурного так, чтобы плоскость датчика была бы параллельна плоскости лежака и располагалась бы над рефлектором генератора ударно-волнового. На кнопочном пульте, расположенном на передней панели основания эхотомоскопа, нажать кнопку «АЛОКА». На экране монитора должно появиться изображение, дублирующее картинку на экране эхотомоскопа.

Затем нажать кнопку «КАМЕРА» и кнопку « I ». На экране монитора появятся изображения пяти ярких точек в виде креста. Нажать кнопку « I I ». На экране монитора должно появиться изображение ИК-датчика с другой телекамеры.

В соответствии с руководством по эксплуатации на эхотомоскоп проверить его работоспособность.

2.2.4 Перечень возможных неисправностей изделия в процессе его подготовки и рекомендации по действиям при их возникновении

2.2.4.1 Перечень возможных неисправностей ЭГ-генератора в процессе его подготовки и рекомендации по действиям при их возникновении приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина неисправности	Метод устранения неисправности
1. Отсутствуют импульсы поджига или импульсы идут с пропусками при наличии высокого напряжения	Неправильное подключение импульсного трансформатора	Поменять полярность включения первичной обмотки импульсного трансформатора. При отсутствии импульсов заменить трансформатор
2. Отсутствует разряд в подводном разряднике при его нахождении в воде, но происходит разряд при слитой из рефлектора воде	Внутренний пробой подводного разрядника;	Заменить подводный разрядник
3. Слабый по звуку разряд в подводном разряднике или пробой вне межэлектродного промежутка на корпус разрядника (растекание разряда)	а) Применяемая вода не соответствует предъявляемым требованиям; б) МЭП больше 2 мм	Проверить параметры воды, подготовленной установкой водоподготовки. При несоответствии требованиям заменить воду Установить необходимый МЭП

Продолжение таблицы 1

4. При подаче высоковольтного напряжения на БИ и наличии импульса поджига, отсутствуют ударно-волновые импульсы. Киловольтметр на пульте управления показывает какое-либо напряжение.	При наличии треска внутри БИ – пробита одна из нескольких групп конденсаторов.	Заменить неисправную группу конденсаторов.
---	--	--

2.2.4.2 Перечень возможных неисправностей ЭМР- и ЭМЛ-генераторов в процессе их подготовки и рекомендации по действиям при их возникновении приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина неисправности	Метод устранения неисправности
1. При заряженном конденсаторе и запуске разрядника генератор не работает. При этом индикатор на БПВ или пульте управления показывает наличие высокого напряжения.	а) неправильное подключение одноштырьковых разъемов к выводам поджигателя; б) недостаточно напряжение накала генератора водорода разрядника	а) поменять местами разъемы на разряднике; б) увеличить напряжение накала на блоке поджига.
2. При подаче высокого напряжения на генератор, индикатор на БПВ показывает короткое замыкание	Пробит конденсатор	Заменить конденсатор
3. При подаче высокого напряжения генератор при запуске не срабатывает	а) обрыв в защитной индуктивности; б) отсутствует контакт в высоковольтном разъеме; в) вышел из строя управляемый разрядник.	а) заменить индуктивность; б) проверить контакт в высоковольтном разъеме на генераторе и БПВ; в) заменить управляемый разрядник.

2.2.4.2 Перечень возможных неисправностей блока процедурного, пульта управления и блока ультразвукового наведения в процессе их подготовки и рекомендации по действиям при их возникновении приведены в таблице 3.

Таблица 3

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина неисправности	Метод устранения неисправности
1. Неплавное перемещение	Наличие посторонних пред-	Удалить посторонние

лежака в направлениях Х и Y. Наблюдаются рывки или остановка лежака.	метов на направляющих или роликах подвижной рамы;	предметы;
2. При включении системы (подаче команды с пульта управления или выносного пульта) приборы не функционируют.	Перегорели предохранители в цепи напряжения переменного тока 220 В, 50 Гц.	Проверить целостность предохранителей и заменить перегоревшие.
3. При подаче команды с пульта управления или выносного пульта не функционирует отдельный привод.	Перегорели предохранители в цепи постоянного тока 27 В данного привода.	Проверить целостность предохранителей и заменить перегоревшие.
4. По окончании режима «Прогон» одновременно включаются «ВАК. НА-СОС» и режим «Б1 → Б2»	Недостаточное количество воды в блоке водоподготовки	Заполнить блок водоподготовки водой
5. Залипание кнопки в панели; отсутствие индикации при нажатии.	Неисправность кнопки	Заменить
6. Неправильные показания цифровых индикаторов или отсутствие свечения.	Неисправность индикатора.	Заменить
7. После включения пульта не включается телевизионный монитор.	Не включена кнопка включения на панели монитора. Плохой контакт в сетевой розетке.	Нажать кнопку включения питания монитора. Проверить контакт в сетевой розетке.

2.3 Использование изделия

2.3.1 Порядок действия обслуживающего персонала при выполнении задач применения изделия

2.3.1.1 ЭГ-генератор:

а) при поданном напряжении на ГУВ обслуживающий персонал должен контролировать отсутствие утечек на токоведущих частях корпуса ГУВ и конденсаторного блока (контроль осуществлять по отсутствию «треска», «хлопков»);

б) персонал должен регулировать МЭП по экрану монитора при проведении процедуры, поддерживая его в пределах 0,5 – 1,0 мм на режимах 4 (9 – 14), 6 (9 – 16) и в пределах 0,4 – 0,8 мм на режимах 8 (9 – 16).

2.3.1.2 ЭМР- и ЭМЛ-генераторы:

а) при поданном напряжении на генератор и проведении процедуры дробления оператор должен контролировать отсутствие утечек воды из-под «водяной» подушки, соединительных шлангов, а также «хлопков» или «вспышек» в БИ и БК;

б) периодичность контроля состояния дробления проводят в соответствии с медицинскими методиками (для ЭМР- и ЭМЛ-генераторов желательно контроль процесса дробления осуществлять через 150 – 200 импульсов);

в) необходимо не превышать количество поданных импульсов более 500 при работе на максимальных режимах 15 и 16.

2.3.1.3 Перед началом непосредственно процесса дробления проконтролируйте отсутствие пузырьков воздуха в «водяной» подушке на пути прохождения ударно-волнового пучка. Открыв вентили отсоса воздуха ВН2 и ВН5 генератора, удалите воздушные пу-

зырьки из полости подушки. Отсутствие пузырьков контролируется по струе воды в прозрачной полости отводного шланга при отсосе воды из полости подушки.

Кроме этого для удаления воздушных пузырьков из «водяной» подушки дополнительно возможен и следующий прием:

- приспустите «водяную» подушку, за счет небольшого оттока воды, добейтесь отсутствия её касания (зазор 1-2 см) с телом пациента;
- подайте на режиме 4 или 5 генераторов 10 - 15 импульсов;
- если после подачи импульсов появятся воздушные пузырьки, прижмите ладонью поверхность «водяной» подушки таким образом, чтобы часть «водяной» подушки около дренажной трубки была на 1 - 5 см выше, чем другая, находящаяся под ладонью, часть «водяной» подушки;
- включите отсос воды из «водяной» подушки вентилями ВН2 и ВН5 генератора, удалите пузырьки (при этом видно движение пузырьков в сторону отсоса и четко слышен звук отсасываемых пузырьков при их вхождении в дренажную трубку);
- смажьте УЗИ-гелем верхнюю часть «водяной» подушки и тело пациента напротив этой верхней части «водяной» подушки;
- включите приток воды, добейтесь соприкосновения (не менее 7 см в поперечнике) верхней части «водяной» подушки с телом пациента.

При выполнении этих процедур возможно непосредственно дробление конкрементов по технологии, разработанной для комплексов типа «УРАТ-П», или по другим медицинским методикам, используемым в литотрипсии.

2.3.2 Порядок контроля работоспособности изделия

2.3.2.1 Контроль работоспособности генераторов осуществляется по основным показателям:

а) ЭГ-генератор:

- контроль правильности установки МЭП подводного разрядника в рефлекторе посредством совмещения изображения МЭП с рамкой-прицелом;
- контроль соответствия выбранного режима величине МЭП, при котором происходит устойчивый (без сбоев, не более одного сбоя на десять импульсов) пробой МЭП.

б) ЭМР- и ЭМЛ-генераторы:

- должен наблюдаться устойчивый запуск ударно-волнового импульса на любом из режимов (не должно быть более одного пропуска на 10 импульсов);
- не должно наблюдаться протечки воды на токоведущие элементы генератора.

2.3.2.2 Контроль работоспособности блока процедурного проводите в соответствии с п. 2.2.3.3 настоящего руководства по эксплуатации.

2.3.2.3 Контроль работоспособности пульта управления проводите в соответствии с п. 2.2.3.4 настоящего руководства по эксплуатации.

2.3.2.4 Контроль работоспособности блока ультразвукового наведения проводите в соответствии с п. 2.2.3.5 настоящего руководства по эксплуатации.

2.3.3 Перечень возможных неисправностей в процессе использования по назначению и рекомендации по действиям при их устранении

2.3.3.1 Перечень возможных неисправностей в процессе использования изделия по назначению и рекомендации по действиям при их возникновении приведен в таблице 4.

Таблица 4

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина неисправности	Метод устранения неисправности
1. В ЭГ-генераторе отсутствует разряд в подводном разряднике, если в полости рефлектора имеется вода, и имеется разряд в подводном разряднике, если в полости рефлектора нет воды.	Пробой подводного разрядника	Заменить подводный разрядник
2. В ЭГ-генераторе отсутствует разряд в подводном разряднике при наличии воды в полости рефлектора	Увеличенный МЭП	Изменить режим работы в сторону увеличения на 1 – 2 режима и снизить МЭП до 0,6 – 0,7 мм
3. В ЭМР- и ЭМЛ-генераторе отсутствует характерный щелчок в полости рефлектора при запуске генератора.	Недостаточно напряжение накала генератора водорода разрядника.	Увеличить напряжение накала.
4. В ЭМР- и ЭМЛ-генераторе слышен звук частичных разрядов при подаче высокого напряжения.	Попадание воды или пыли на изолирующие элементы БК.	Промыть спиртом места возникновения частичных разрядов.
5. Залипание кнопки в панели; отсутствие индикации при нажатии.	Неисправность кнопки	Заменить
6. Неправильные показания цифровых индикаторов или отсутствие свечения.	Неисправность индикатора	Заменить
7. После включения пульта не включается телевизионный монитор	Не включена кнопка включения на панели монитора. Плохой контакт в сетевой розетке.	Нажать кнопку включения питания монитора. Проверить контакт в сетевой розетке
8. При нагреве воды не происходит отключение ТЭН при достижении заданной температуры	Неправильно выставлен порог схемы измерения температуры	Устранение неисправностей производится предприятием-изготовителем
9. При наполнении бака водой выше заданного уровня не включается нагрев воды при нажатии на кнопки "ТЭН ВКЛ"	Неправильно выставлен порог схемы измерения уровня температуры	Устранение неисправностей производится предприятием-изготовителем
10. УРИ фиксируется приводом в одном из возможных положений ("ВЛЕВО", "ЦЕНТР", или "ВПРАВО" и не реагирует на подачу команд переустановки в другие положения.	Залипание или выход из строя соответствующих кнопок на пульте управления.	Заменить кнопку

2.3.4 Перечень режимов работы и характеристики основных режимов работы изделия

2.3.4.1 Генераторы работают в следующих режимах:

- щадящий;
- нормальный;
- экстремальный.

а) ЭГ-генератор:

Щадящими режимами работ являются режимы 4 (9 – 14).

Нормальными режимами работ являются режимы 6 (9 – 16).

Экстремальными режимами работ являются режимы 8 (9 – 16).

Примечание – Возможно использование сверхщадящего режима: уровень зарядного напряжения эквивалентен режиму (9 – 16), но рычаг переключения емкостей в положении «+2».

Регулировка режимов работы в генераторе осуществляется следующим образом:

- выбором режима от 4 (9 – 14) до 8 (9 – 16);
- дистанционным варьированием МЭП подводного разрядника от 0,5 до 1,2 мм.

б) ЭМР- и ЭМЛ-генераторы:

Щадящими режимами работ являются режимы 5 – 10.

Нормальными режимами работ являются режимы 11 – 14.

Экстремальными режимами работ являются режимы 15 и 16.

2.3.4.2 Пульт управления работает в следующих режимах:

- режим управления от клавиатуры пульта;
- режим управления с помощью персонального компьютера;
- режим УЗИ-наведения.

Для перехода на управление от компьютера надо при включенном питании пульта нажать кнопку ЭВМ на панели индикации.

Для перехода в режим УЗИ-наведения нажмите кнопку «УЗИ» на индикационной панели пульта управления, а также включите питание эхотомоскопа, установленного на передвижной стойке.

Описание работы компьютерной системы управления приведено в приложении Б.

2.3.5 Порядок выключения изделия, содержание и последовательность осмотра после выполнения работы

2.3.5.1 Генераторы:

а) ЭГ-генератор:

- отключить кнопкой «РАЗБЛОКИРОВКА ВЫСОКОГО НАПРЯЖЕНИЯ ВЫКЛ.» на стойке ГУВ подачу напряжения на БПВ;
- отключить кнопкой «СТОП» на пульте управления подачу импульсов поджига;
- слить воду из полости рефлектора;
- отвести п-образную защелку, выдвинуть разрядник из полости рефлектора;
- смыть водой с мылом с поверхности «водяной» подушки УЗИ-гель и просушить ее.

б) ЭМР- и ЭМЛ-генераторы:

- отключить кнопкой «РАЗБЛОКИРОВКА ВЫСОКОГО НАПРЯЖЕНИЯ ВЫКЛ.» на стойке ГУВ подачу напряжения на БПВ;
- кнопкой СТОП на пульте управления остановить запуск генератора, при этом индикаторы напряжения заряда пульта управления литотриптера установить на ноль;
- слить воду из полости рефлектора;
- смыть водой с мылом с поверхности «водяной» подушки УЗИ-гель и просушить ее.

2.3.5.2 Пульт управления

а) на клавиатуре пульта в зоне управления ГУВ нажать кнопку СТОП, остановив подачу синхроимпульсов на ГУВ (при работающем ГУВ).

При компьютерном управлении завершить выполнение компьютерной программы и выключить компьютер;

б) выключить питание пульта, нажав кнопку «0» на панели включения, а на блоке ультразвукового наведения выключить питание эхотомоскопа;

в) в щите распределительном отключить питание системы перемещения и питание рентгеновского комплекса РКЛМ.

г) в щите распределительном отключить питание пульта.

2.3.5.4 В щите распределительном отключить общее питание литотриптера.

2.3.6 Меры безопасности при использовании изделия по назначению

2.3.6.1 При работе с литотриптером соблюдайте требования РД 50-717-92 «Методические указания. Руководство по безопасной эксплуатации электромедицинских изделий для администрации, обслуживающего и медицинского персонала лечебных учреждений», СанПиН 2.2.4/2.1.8.582-96, СН 2.2.4/2.1.8.562-96, СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 и правила пожарной безопасности.

2.3.6.2 ВНИМАНИЕ! ПРИ РАБОТЕ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ СИСТЕМЫ НАВЕДЕНИЯ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ СТЕПЕНИ ВОЗДЕЙСТВИЯ КОНТАКТНОГО УЛЬТРАЗВУКА ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ИССЛЕДОВАНИЙ ОПЕРАТОР ОБЯЗАН ИСПОЛЬЗОВАТЬ ХЛОПЧАТОБУМАЖНЫЕ ПЕРЧАТКИ.

2.3.6.3 ВНИМАНИЕ! В ПЕРИОД ЭКСПЛУАТАЦИИ ЛИТОТРИПТЕРА НЕОБХОДИМО ПРОВОДИТЬ ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ И ПЕРИОДИЧЕСКИЙ (НЕ РЕЖЕ 1 РАЗА В ГОД) МЕДИЦИНСКИЙ ОСМОТР ОПЕРАТОРОВ ЛИТОТРИПТЕРА.

2.3.6.4 ВНИМАНИЕ! В ПЕРИОД ЭКСПЛУАТАЦИИ ЛИТОТРИПТЕРА НЕОБХОДИМО ПРОВОДИТЬ ПЕРИОДИЧЕСКИЕ (НЕ РЕЖЕ ОДНОГО РАЗА В 5 ЛЕТ) ПРОВЕРКИ СОСТОЯНИЯ ФАКТОРОВ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СРЕДЫ (ЭМП, ШУМА И Т.Д.), СОЗДАВАЕМЫХ ЛИТОТРИПТЕРОМ НА РАБОЧЕМ МЕСТЕ ОПЕРАТОРА.

2.3.6.5 ВНИМАНИЕ! ЗАПРЕЩАЕТСЯ УСТРАНЯТЬ ЛЮБЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ ПРИ ВКЛЮЧЕННОМ ЛИТОТРИПТЕРЕ.

2.3.6.6 ЗАПРЕЩАЕТСЯ УСТРАНЯТЬ НЕИСПРАВНОСТИ БЛОКА ПРОЦЕДУРНОГО, ГЕНЕРАТОРОВ, ПУЛЬТА УПРАВЛЕНИЯ И БЛОКА УЛЬТРАЗВУКОВОГО НА-

ВЕДЕНИЯ, НЕОГОВОРЕННЫЕ В ТАБЛИЦАХ 1 И 2, НЕ СПЕЦИАЛИСТАМИ ПРЕДПРИЯТИЙ РАЗРАБОТЧИКА И ИЗГОТОВИТЕЛЯ.

2.3.6.7 ВНИМАНИЕ: ДЛЯ ЭКСТРЕННОГО ОТКЛЮЧЕНИЯ ВЫСОКОГО НАПРЯЖЕНИЯ НАЖАТЬ НА КНОПКУ (КРАСНОГО ЦВЕТА) АВАРИЙНОГО ОТКЛЮЧЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЯ ЛИТОТРИПТЕРА НА ПУЛЬТЕ.

2.3.6.8 ЗАПРЕЩАЕТСЯ ПОДАВАТЬ ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ НА ГУВ ПРИ СНЯТОЙ ПЕРЕДНЕЙ ПАНЕЛИ БЛОКА ПИТАНИЯ ВЫСОКОВОЛЬТНОГО, А ТАКЖЕ ПРИ ОТСУТСТВИИ ХОТЯ БЫ ОДНОЙ ИЗ СТЕНОК БУВ.

3 Техническое обслуживание

3.1 Общие указания

3.1.1 Техническое обслуживание литотриптера предназначено для поддержания его в постоянной технической готовности.

3.1.2 Техническое обслуживание литотриптера, как техногенного источника ионизирующего излучения, могут проводить организации, имеющие лицензии на право проведения работ с источниками ионизирующего излучения в соответствии с требованиями Сан-ПиН 2.6.1.1192-03.

Техническое обслуживание литотриптера должны осуществлять только лица, имеющие допуск к работе с источниками ионизирующего излучения (персонал группы А) и прошедшие специальное обучение, инструктаж и проверку знаний правил радиационной безопасности при ведении работ.

3.1.3 Виды технического обслуживания литотриптера и периодичность их выполнения:

1) ЕО - ежедневное техническое обслуживание, которое проводится один раз в сутки при использовании литотриптера;

2) ТО-1 - ежемесячное техническое обслуживание, которое проводится один раз в месяц при использовании литотриптера;

3) ТО-2 - полугодовое техническое обслуживание, которое проводится один раз в шесть месяцев, независимо от того, работает литотриптер или нет.

4) ЕО, ТО и ТО-1 проводятся эксплуатирующей организацией, а ТО-2 - предприятием-разработчиком или изготовителем.

3.1.4 При ЕО проводят:

- по окончании рабочего дня проводится тщательная дезинфекция элементов и принадлежностей рентгеновского оборудования литотриптера;

- дезинфекцию лежака и «водяной» подушки в соответствии с ОСТ 42-21-2-85 методом двукратного протирания поверхности лежака и подушки салфеткой из бязи или марли, смоченной в дезинфицирующем растворе и отжатой. Дезинфицирующий раствор – 3 % раствор перекиси водорода ГОСТ 177 с добавлением 0,5 % моющего средства по ГОСТ 25644, интервал между протираниями 10 – 15 минут.

3.1.5 ТО-1 и ТО-2 проводят по графику технического обслуживания (устанавливается потребителем) на литотриптер в специально отведенное время.

3.1.6 После окончания гарантийного срока эксплуатации необходимо не реже одного раза в год проводить регламентированное техническое обслуживание специализированной организацией или методами технического обслуживания предприятия-разработчика или изготовителя.

3.1.7 К техническому обслуживанию литотриптера допускается обслуживающий персонал, изучивший устройство литотриптера и правила техники безопасности при работе с электрическими приборами.

3.1.8 Техническое обслуживание насоса НВМ-10 проводить в соответствии с паспортом НТ2.960.014 ПС.

3.2 Меры безопасности

3.2.1 При техническом обслуживании должны участвовать не менее двух человек.

3.2.2 Осмотр, проверку и замену отдельных элементов проводить только при отключенном напряжении питания.

3.2.3 Следить за исправностью и надежностью заземления всех составных частей литотриптера.

3.2.4 При техническом обслуживании и при проведении наладочных работ на распределительном щитке отключить напряжение питания и вывесить плакат "НЕ ВКЛЮЧАТЬ, РАБОТАЮТ ЛЮДИ".

3.2.5 Отключение и подключение кабеля питания производить только при отключенном напряжении питания на щите распределительном помещения под литотриптер.

3.3 Порядок технического обслуживания изделия

3.3.1 Перечень работ, выполняемых при всех видах технического обслуживания, приведен в таблице 5.

Таблица 5

Пункт РЭ	Наименование объекта ТОО и работы	Виды ТО	Примечание
1	Осмотр, протирка и удаление следов воды Прочистка управляемого разрядника	ЕО “ + “ ТО-1 “ + “ ТО-2 “ + “	
2	Регулировка генератора	ТО-2 “ + “	Проводится предприятием-изготовителем
3	Пульт выносной (ПВ), стойка переброса УРИ. Осмотр, протирка и удаление пыли, грязи.	ТО-1 “ + “ ТО-2 “ + “	
4	Проверка надежности заземления. блока процедурного и пульта управления	ТО-2 “ + “	
5	Проверка состояния разъемов. блока процедурного и пульта управления	ТО-2 “ + “	

6	Блок водоподготовки блока процедурного	ТО-1	Проводится предприятием-изготовителем
	Провести проверку креплений баков, фильтров, насоса.	“ + “	
	Фильтр Ф1	ТО-2	
	При невыполнении заданных требований к воде необходимо заменить картриджи с ионообменной смолой	“ + “	
	Фильтр Ф2	ТО-2	
	Промыть фильтр	“ + “	

3.3.2 Замену ионообменных смол, угольного картриджа и очистку фильтра Ф2 проводить в соответствии с приложением Г.

3.4 Проверка работоспособности изделия

3.4.1 Проверка работоспособности литотриптера осуществляется в соответствии с п. 2.2.3.2 настоящего руководства по эксплуатации.

Литотриптер должен подвергаться капитальному ремонту по истечении 5 лет эксплуатации.

Генераторы направляются на капитальный ремонт:

- ЭГ-генератор после производства 1 500 000 импульсов;
- ЭМР-генератор после производства 1 000 000 импульсов;
- ЭМЛ-генератор после производства 1 000 000 импульсов.

3.5 Техническое освидетельствование

3.5.1 В литотриптере отсутствуют средства измерения, требующие проведения периодических проверок.

4 Текущий ремонт

4.1.1 Ремонт может быть осуществлен только ремонтной организацией, предприятием-разработчиком или изготовителем.

5 Хранение

5.1 Условия хранения литотриптера соответствуют группе 1 (Л) по ГОСТ 15150-69 в отапливаемых и вентилируемых помещениях расположенных в любых макроклиматических районах с температурой воздуха от 5 до 50 °С и относительной влажности воздуха 80 % при 25 °С.

6 Транспортирование

6.1 Литотриптер транспортируют всеми видами крытых транспортных средств в соответствии с требованиями ГОСТ Р 50444-92 и правилами перевозки грузов, действующими на каждом транспорте

Транспортирование в самолетах – только в герметизированных отсеках. Транспортирование грузов морским транспортом должно производиться в соответствии с "Правилами безопасности морской перевозки генеральных грузов". Вид отправки - контейнерами и мелкая отправка.

6.2 Условия транспортирования литотриптера соответствуют группе условий хранения 2 (С) по ГОСТ 15150-69 при температуре окружающего воздуха от минус 50 до плюс 50 °С и относительной влажности 80 % при 25 °С.

Транспортирование устройства рентгеновского питающего УРП-30-СЧ «Амико» в соответствии с эксплуатационными документами на данное устройство.

6.3 При погрузке и выгрузке литотриптера необходимо соблюдать требования безопасности при погрузочно-разгрузочных работах по ГОСТ 12.3.009-76.

6.4 Масса литотриптера:

нетто - не более 750 кг; брутто - не более 1500 кг.

6.5 Габаритные размеры литотриптера в транспортной таре соответствуют габаритным размерам на составные части литотриптера в таре.

7 Утилизация

7.1. Утилизация источника ионизирующего излучения (генерирующего) проводится в соответствии с требованиями СП 2.6.1.758-99 (НРБ-99) и СП 2.6.1.799-99 (ОСПОРБ-99).

7.2 Утилизацию остальных составных частей литотриптера осуществляют в соответствии с нормами утилизации металлолома.

**Комплекс экстракорпоральный компьютеризированный полигенераторный
с ультразвуковой и рентгеновской системами наведения для дистанционной
литотрипсии почечных и мочеточниковых конкрементов «Литотриптер-«Медолит»
Руководство по эксплуатации**

МИБШ.941139.001 РЭ

Приложение А
(обязательное)

Таблица режимов зарядного напряжения генераторов

Генератор ЭГ

Номер режима															
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Напряжение заряда, кВ															
17,0	17,3	17,5	17,8	18,1	18,4	18,6	18,9	19,2	19,4	19,7	20,0	20,2	20,5	20,8	21,0
Варьируемая зарядная емкость для всего диапазона напряжений – 4, 6, 8 условных единиц															

Генераторы ЭМР и ЭМЛ

Номер режима															
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Напряжение заряда, кВ															
8,4	8,7	9,1	9,4	9,7	10,0	10,3	10,6	10,9	11,2	11,5	11,8	12,1	12,4	12,7	13,0

Примечания.

1. Значения напряжений заряда могут изменяться с предельным отклонением $\pm 7\%$ для режимов 1 – 6 и $\pm 5\%$ — для режимов 7 – 16.

2. Нижнее положение рычага соответствует подключению в разрядный контур группы конденсаторов емкостью 20 нФ (+ 2 условных числа). Так, если три (любых) рычага находятся в нижнем положении, то разрядная емкость составляет 60 нФ (+2 +2 +2 = 6 УЧ).

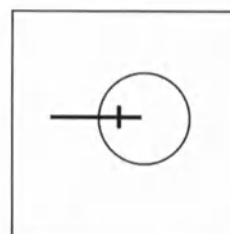
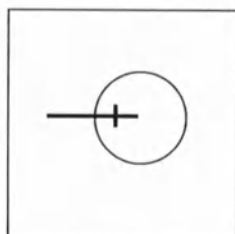
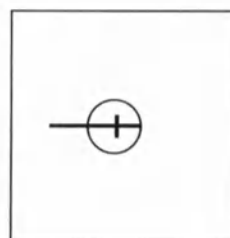
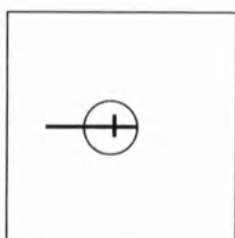
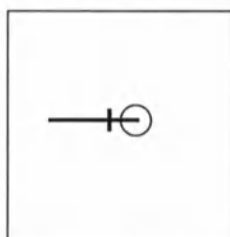
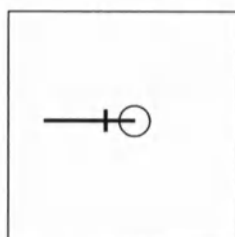
Приложение Б

(справочное)

Рекомендации по выбору межэлектродного промежутка (МЭП) и по «прицеливанию»

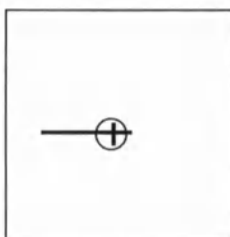
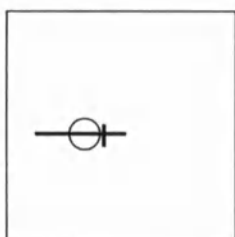
«Прямая» проекция

«Косая» проекция

Большой камень (≥ 20 мм)Средний камень (≤ 15 мм)Малый камень (≤ 10 мм) или мочеточник

Местонахождения камня	Режимы	МЭП, мм
Почка	1. 4 (9 – 15)	0,5 – 0,9
	2. 6 (9 – 14)	0,5 – 0,8
Мочеточник	3. (8 (9 – 16)	0,4 – 0,7

НЕПРАВИЛЬНОЕ ПРИЦЕЛИВАНИЕ



Приложение В (справочное)

ОПИСАНИЕ КОМПЬЮТЕРНОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЛИТОТРИПТЕРОМ

1 Назначение и состав компьютерной системы управления литотриптером

Компьютерная система управления литотриптером (КС) предназначена для управления основными электронно-механическими подсистемами литотриптера в полуавтоматическом режиме, а также для поиска пространственных координат конкремента и автоматического перемещения конкремента в терапевтический фокус генератора ударных волн.

В состав КС входят следующие устройства:

- персональный компьютер;
- фреймграбер, обеспечивающий оцифровку телевизионного кадра и запись его в память компьютера;
- TV - монитор;
- контроллеры механизма перемещения, генератора ударных волн, устройства рентгеновского питающего, устройства переброса УРИ, которые обеспечивают связь компьютера с исполнительными механизмами соответствующих систем;

2 Состав программного обеспечения

В состав программного обеспечения входит набор исполняемых программ и файлов с данными. Этот набор расположен на жестком диске компьютера в директории MEDOLIT. Запускающим является файл MEDOLIT_*.EXE (звездочке соответствует конкретный номер версии).

3 Работа с программой

В программном комплексе существует четыре режима работы:

А) Основной режим (дробление с контролем положения фокуса по рентгену) – «Базовый»;

В) Режим дробления с контролем положения фокуса по УЗИ-изображению – «УЗИ-контроль»;

С) Режим наведения на фокус по УЗИ-изображению – «Наведение»;

Д) Режим контроля МЭП.

Переходы из одного режима в другой осуществляются нажатием на клавиши:

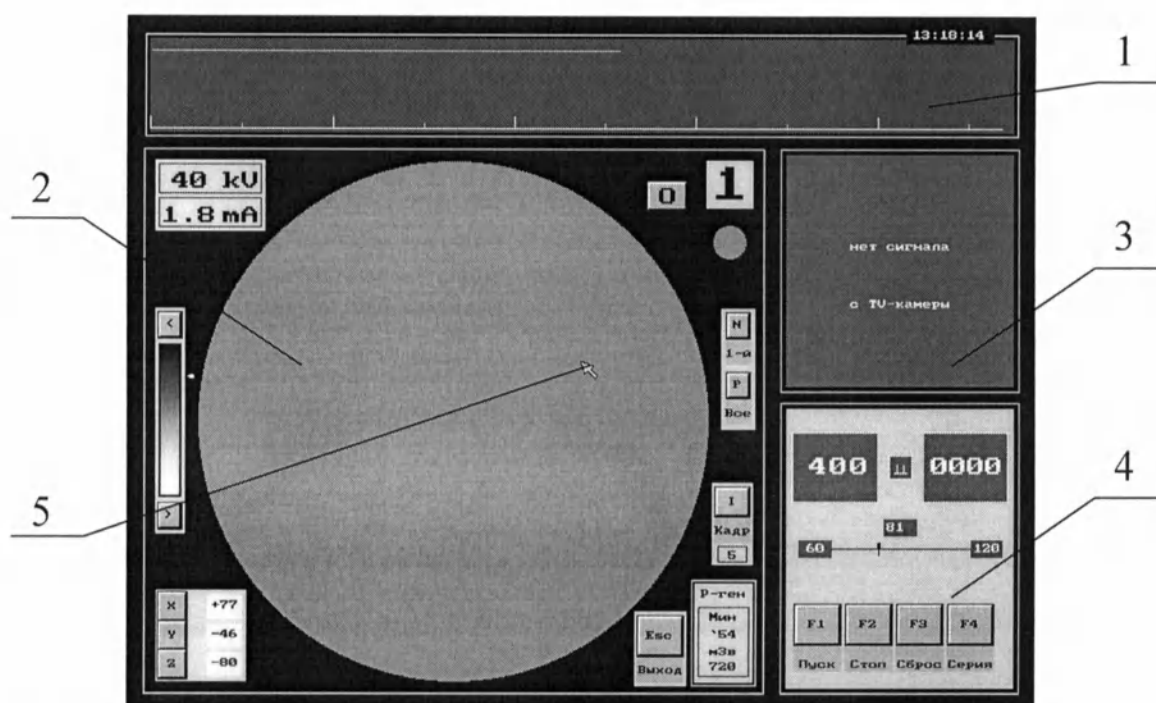
< Ctrl + U >, < Ctrl + L >, < Ctrl + G >.

Возможные переходы показаны на рисунке В1. Над стрелками указаны клавиши, с помощью которых они производятся.

После запуска программы начинается работа в базовом режиме. На экране дисплея формируются информационные окна, показанные на рисунке В.2.



Рисунок В.1 – Схема взаимосвязей режимов работы программного комплекса



1 – окно ЭКГ; 2 – окно управления рентгеновской системой; 3 – окно отображения электродов генератора ударных волн; 4 – окно управления генератором ударных волн; 5 – курсор мыши

Рисунок В.2 – Расположение информационных окон на экране дисплея при работе программной системы управления литотриптером в базовом режиме

3.1. Работа с программой в базовом режиме

Работа с программой в базовом режиме – дробление с контролем положения фокуса по рентгену. Управление отдельными подсистемами литотриптера осуществляется с по-

мощью клавиатуры, манипулятора «мышь» или трекбола. На экране дисплея курсор «мышь» отображается в виде стрелки 5 на рисунке В.2.

Для выполнения тех или иных функций управления необходимо переместить курсор в определенную область на экране (поле информационного окна или кнопки) и нажать либо на левую клавишу (ЛК), либо на правую клавишу (ПК) «мышь», или соответствующую кнопку клавиатуры

На рисунке В.3 показан вид окна ЭКГ. В момент выдачи генератором ударных волн импульса на ЭКГ делается отметка, показывающая по времени привязку разряда к сердечной деятельности. Если поместить курсор в область окна ЭКГ и нажать ЛК, то ЭКГ на экран выводиться не будет. Повторное нажатие ЛК восстановит картину ЭКГ.

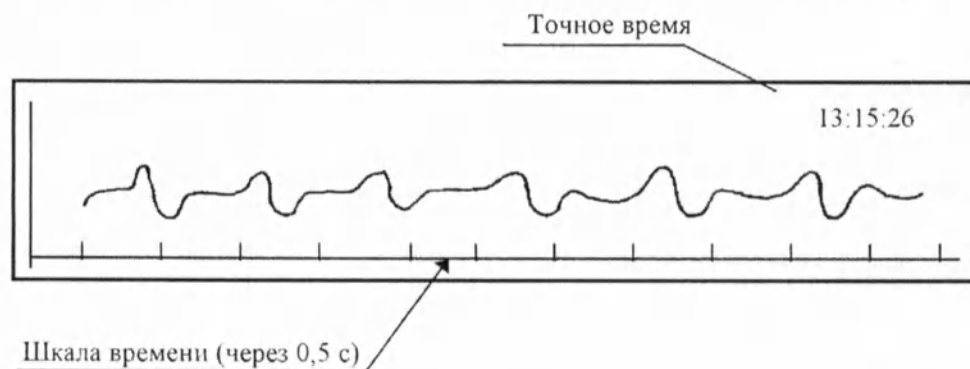


Рисунок В.3 – Содержимое окна ЭКГ (окно 1 на рисунке В.2)

Управление рентгеновской системой осуществляется внутри окна 2, приведенного на рисунке В.2. Содержимое этого окна соответствует рисунку В.4.

В центре окна располагается область рентгеновского изображения (поз. 3) в форме круга. По окончании просвечивания происходит оцифровка рентгенотелевизионного кадра. После математической обработки (цифровое усиление контраста и т.п.) изображение показывается на экране. Уровень яркости устанавливается с помощью кнопок регулятора яркости (поз. 12).

Для того чтобы просмотреть изображение с вновь выбранной яркостью, надо подвести курсор в окно палитры регулятора и щелкнуть левой кнопкой «мышь».

Текущее рентгеновское изображение может быть запомнено. Для этого необходимо нажать на кнопку записи <I> (поз. 11). В окне под кнопкой высвечивается количество запомненных изображений, число которых не превосходит шести. Каждое последующее изображение будет запоминаться на месте шестого. Счетчик числа кадров сбрасывается при нажатии на ЛК «мышь», когда стрелка курсора находится в поле надписи «КАДР».

Кнопка <N> (поз. 9) предназначена для просмотра в окне электродов первого (начального) кадра.

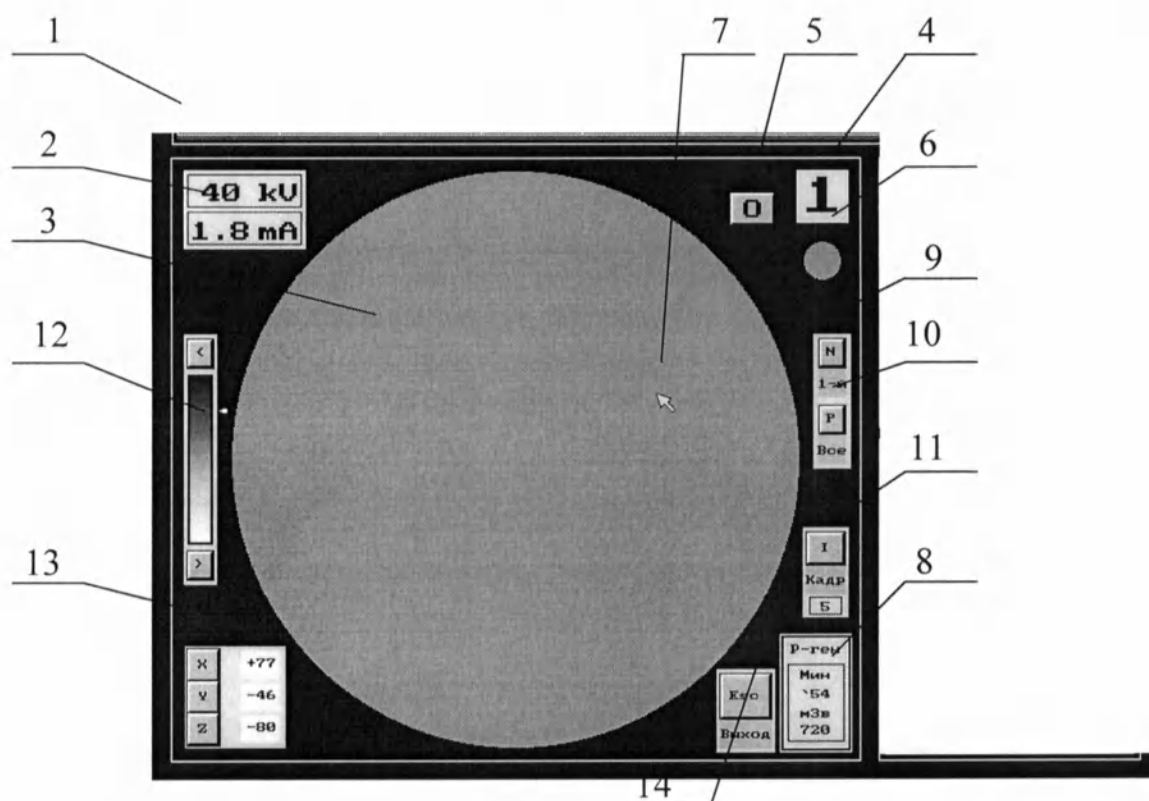
Все полученные и сохраненные в ходе операции изображения одновременно выводятся на экран после нажатия на кнопку <P> (поз. 10).

В верхнем левом углу окна расположены информационно-управляющие панели анодного напряжения и тока источника рентгеновского излучения (поз. 1 и 2). Чтобы изменить значение напряжения или тока, необходимо поместить стрелку курсора на соот-

ветствующую панель (поз. 1 или поз. 2) и нажать на ЛК или ПК. При нажатии на ЛК значение параметра будет увеличиваться, а при нажатии на ПК – уменьшаться.

В правом верхнем углу расположена панель номера рабочего места (1-е рабочее место соответствует центральной проекции, а 2-е и 3-е – боковым проекциям). Если поместить стрелку внутрь панели и нажать ЛК, то рентгеновская система будет настроена на первое рабочее место, а если нажать ПК – то на второе. В соответствии с выбранным рабочим местом на панелях напряжения (поз. 1) и тока (поз. 2) иницируются соответствующие цифры.

Слева от панели номера рабочего места расположена кнопка «#» (поз. 5). При нажатии на нее рентгеновская система переводится в нейтральное положение.



1 – окно управления напряжением; 2 – окно управления током; 3 – окно рентгеновского изображения; 4 – окно номера рабочего места; 5 – кнопка перевода УРИ в исходное положение; 6 – окно индикации включения рентгена; 7 – курсор «мыши»; 8 – информационное окно с интегральными показателями рентгеновской системы; 9 – кнопка просмотра в окне электродов 1-го рентгеновского изображения, записанного в память компьютера в ходе операции; 10 – кнопка просмотра всех запомненных рентгеновских изображений; 11 – кнопка записи в память текущего рентгеновского изображения; регулятор яркости рентгеновского изображения; 13 – индикаторная панель положения лежака по каждой координате; 14 – кнопка выхода из программы

Рисунок В.4 – Содержимое окна управления рентгеновской системой (окно 2 рисунка В.2)

При рентгеновском просвечивании включается «лампочка» (символическое обозначение рентгеновского излучения) поз. 6, которая остается «зажженной» до тех пор, пока на основном пульте нажата кнопка РЕНТГЕН. Время, в течение которого производится рентгеновская диагностика, фиксируется и отображается на панели «рентген» (поз. 8), расположенной в нижнем правом углу окна управления рентгеном. На этой же панели отображается величина поглощенной в ходе рентгеновского обследования дозы. Поместив стрелку «мыши» в пространство этой панели и нажав левую клавишу «мыши», можно сбросить значения времени просвечивания и дозы.

В левом нижнем углу расположено окно подвижки (поз. 13), в котором периодически отображаются текущие значения координат лежака.

На рисунке В.5 показан вид окна электродов (поз. 3 на рисунке В.2). Это окно является чисто информационным.

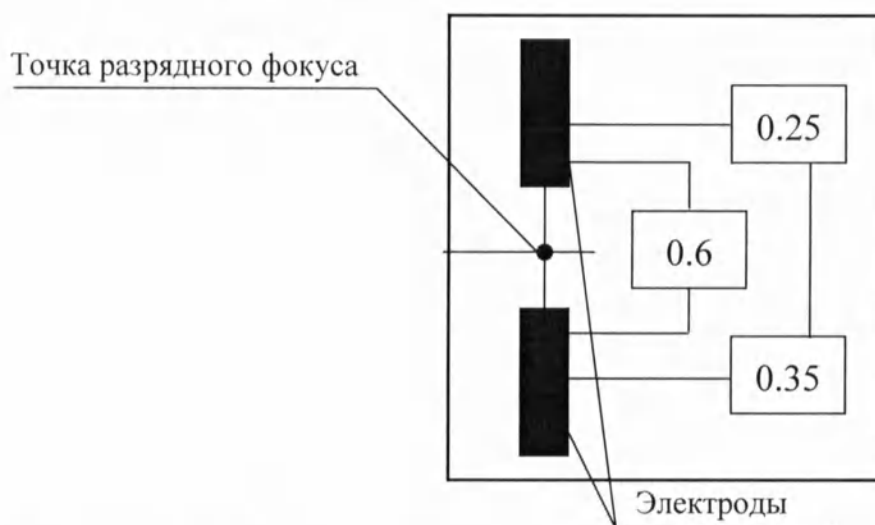


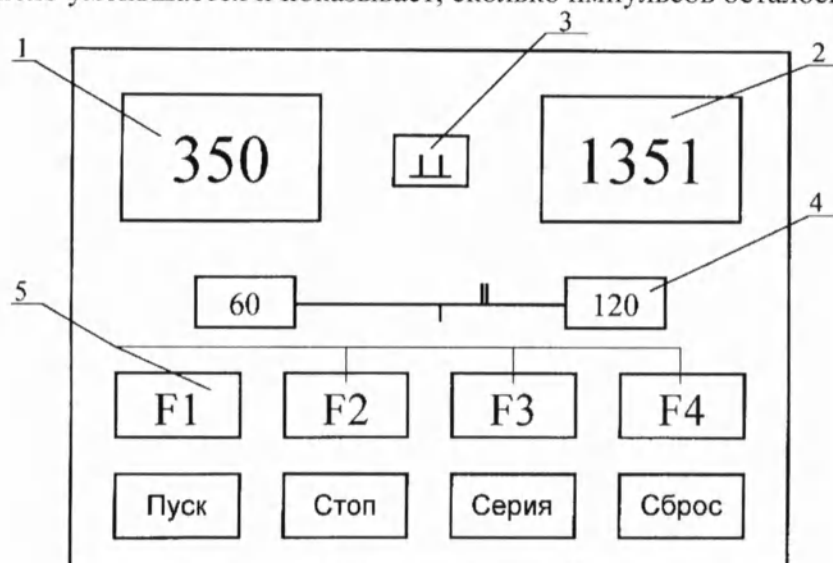
Рисунок В.5 – Содержимое окна положения электродов генератора ударных волн

Через каждые 50 импульсов генератора ударных волн в этом окне появляется изображение от телекамеры расположенной внутри рефлектора генератора ударных волн. На этом изображении видно взаимное расположение электродов разрядника. В информационных окнах высвечиваются значение МЭП и расстояния от каждого электрода до точки фокуса. Центральная точка соответствует разрядному фокусу.

В нижней правой части экрана дисплея размещается окно управления генератором ударных волн (поз. 4 рисунка В.2). Содержимое этого окна соответствует рисунку В.6.

В нижней части этого окна указаны функциональные клавиши, активные в данном режиме и непосредственно влияющие на работу генератора (поз. 5). При нажатии на кнопку (клавишу) <F1> происходит запуск генератора. Импульсы начинают следовать с частотой от 60 до 120 ударов в минуту. Эта частота может быть установлена с помощью «мыши» или клавиш со стрелками перед началом запуска. Её значение условно отображается положением ползунка на индикаторе, расположенном над окошками с названиями управляющих клавиш.

Для приостановки процесса подачи импульсов необходимо «нажать» на кнопку <F2>. Если этого не сделать, то будет выдана безостановочная серия импульсов, величина которой отображается в левом верхнем окне перед началом дробления (поз. 1). По мере работы это число уменьшается и показывает, сколько импульсов осталось до конца серии.



1 – окно, отражающее число импульсов в безостановочной серии; 2 – окно показывающее общее число импульсов, выданных генератором ударных волн в ходе операции; 3 – окно с индикацией тира синхронизации (от имитатора или от ЭКГ); 4 – управление частотой генерации ударной волны; 5 – кнопки управления работой генератора ударных волн.

Рисунок В.6 – Содержимое окна управления генератором ударных волн

Установка размера серии осуществляется при нажатии клавиши <F3>.

В окне поз. 2 высвечивается общее число импульсов. Сброс счетчика осуществляется нажатием на клавишу <F4>.

Алгоритм работы в базовом режиме может быть записан следующим образом:

а) перед началом операции сбросить счетчик импульсов. Для этого нажать на клавишу <F3>;

б) осуществить наведение на камень по рентгеновским изображениям с 1-го, 2-го или 3-го рабочих мест. Выбор рабочих мест при нажатии клавиш <1>, <2> или <3>;

При работе от компьютера параметры рентгена, соответствующие выбранному рабочему месту, устанавливаются клавишами: <Q>, <E> – напряжение; <A>, <D> – ток. В этом случае потенциометры регулирования напряжения и тока на панели пульта не используются;

в) установить необходимый межэлектродный промежуток (МЭП).

Чтобы получить на экране аналогового монитора изображение электродов с ТВ-камеры внутри рефлектора, следует нажать на кнопку ☐ на панели пульта. Обратный переход на рентгеновское изображение осуществляется с помощью кнопки ☐.

Перемещение электродов производится кнопками пульта, расположенными на соответствующей панели. Описание контроля МЭП с помощью компьютера приведено в подразделе 3.4;

г) включить высокое напряжение генератора ударно-волнового;

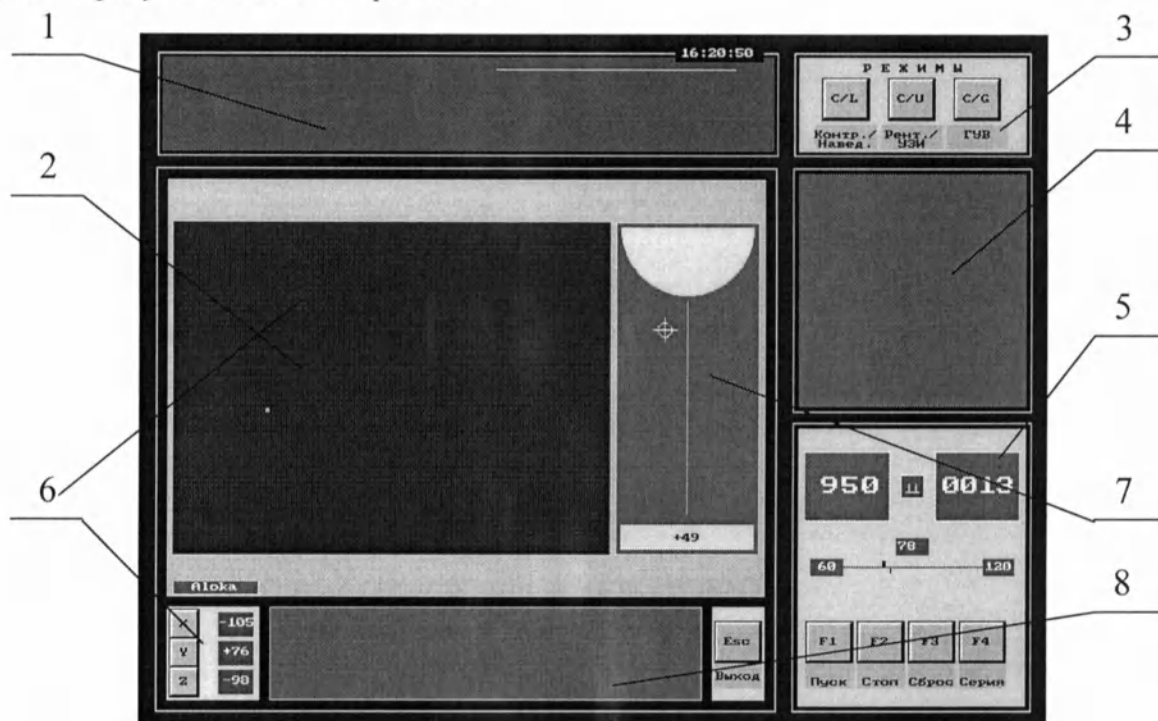
д) установить частоту следования импульсов с помощью клавиш $\langle \uparrow \rangle$ и $\langle \downarrow \rangle$ клавиатуры. Количество импульсов в минуту высвечивается в соответствующем окне экрана дисплея;

е) установить величину безостановочной серии импульсов, нажав для этого клавишу $\langle F4 \rangle$;

ж) нажать на клавишу $\langle F1 \rangle$ и начать дробление. Для приостановки этого процесса нажать на клавишу $\langle F2 \rangle$.

3.2 Работа с программой в режиме «УЗИ-контроль»

Работа с программой в режиме «УЗИ-контроль» - режим дробления с контролем положения фокуса по УЗИ-изображению.



1 – окно ЭКГ; 2 – окно УЗИ-изображения; 3 – окно управления режимами программной системы; 4 – окно отображения электродов генератора ударно-волнового; 5 - окно управления генератором ударно-волновым; 6 – окно регистрации текущих координат лежака; 7 – окно регистрации положения фокуса относительно плоскости УЗИ-сканирования; 8 – окно информационных сообщений

Рисунок В.7 – Расположение информационных окон на экране дисплея при работе программной системы управления литотриптером в режиме «УЗИ-контроль»

Переход на этот режим работы из основного происходит при нажатии клавишу <Ctrl+U>. Обратный выход в базовый режим осуществляется при повторном нажатии на клавишу <Ctrl+U>.

Контролю за положением фокуса (после того, как процесс поиска камня на УЗИ-сканере завершен и положение УЗИ-датчика зафиксировано) должен предшествовать процесс УЗИ-наведения. Если оно не было выполнено, то фокус на УЗИ-изображении не отображается. При этом в информационном окне выдается сообщение о том, что следует нажать на <Ctrl+L> и выполнить процедуры УЗИ-наведения. После завершения процесса наведения в режиме «Контроль по УЗИ» в соответствующих окнах на экране дисплея показывается текущее положение фокуса.

В процессе контроля можно корректировать расположение камня относительно фокуса с помощью кнопок перемещения лежака, расположенных на пульте.

После перехода из базового режима в режим «УЗИ-контроль» на экране дисплея формируются окна, показанные на рисунке В.6.

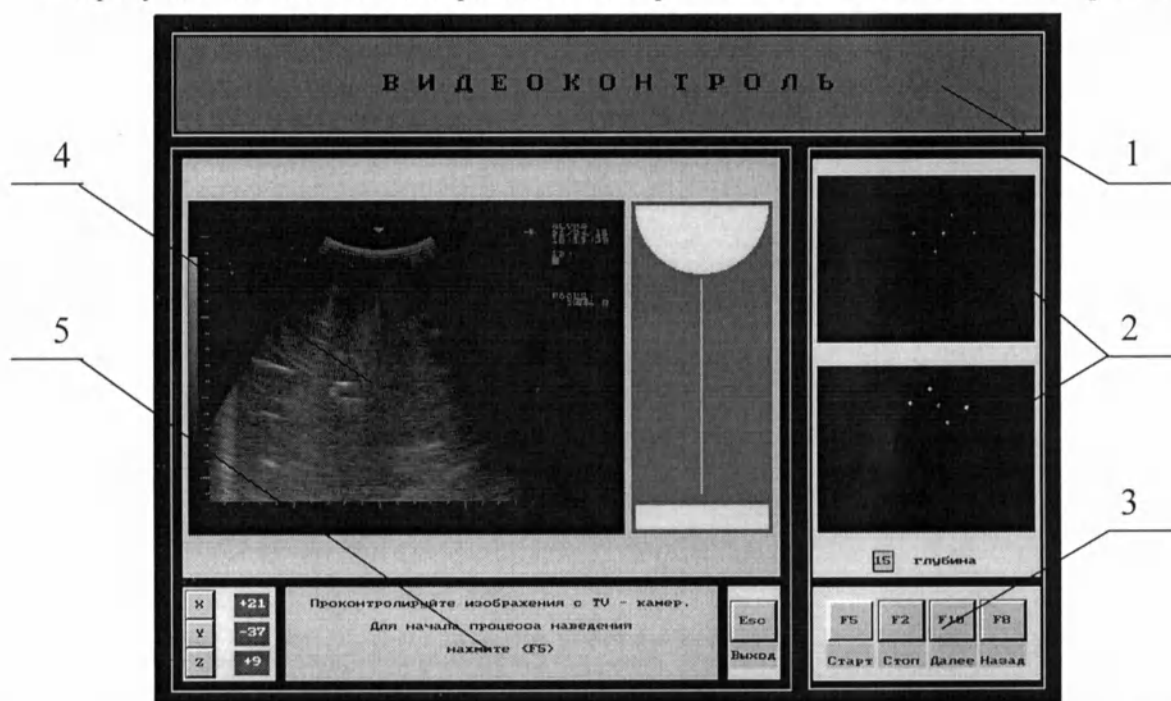
Дробление в данном режиме производится так же, как и в базовом режиме.

3.3 Работа с программой в режиме «УЗИ-наведение»

Работа с программой в режиме «УЗИ-наведение» - режим регистрации камня на УЗИ-изображении и перемещение камня в точку терапевтического фокуса.

Вход в режим производится из режима «УЗИ-контроль» при нажатии клавиш <Ctrl+L>.

На рисунке В.8 показан вид экрана дисплея при начальном этапе выполнения режима.



1 – окно названия этапа; 2 – окно изображения с ТВ-камер слежения за УЗИ-датчиком; 3 – окно с кнопками управления; 4 – окно УЗИ-изображения; 5 - окно информационных сообщений

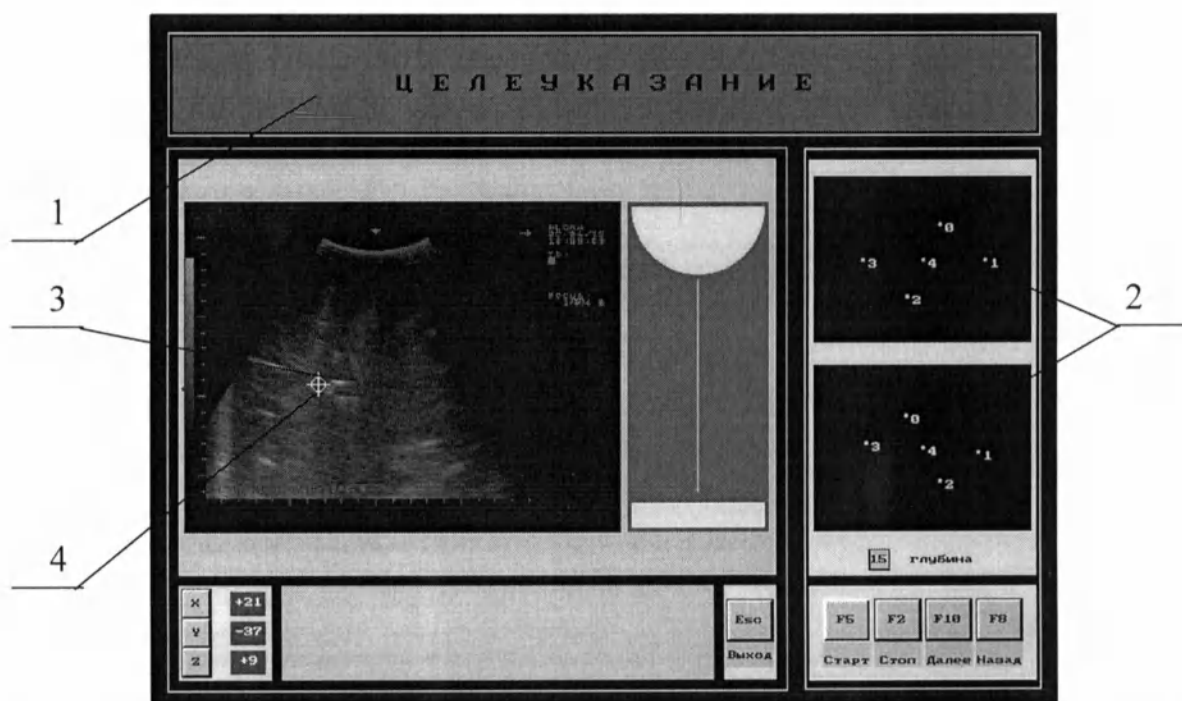
Рисунок В.8 – Вид экрана дисплея при работе программной системы в режиме «УЗИ-наведения» на этапе «Видеоконтроль»

Все действия в данном режиме следует производить в соответствии с подсказками в информационном окне, расположенном под окном УЗИ-изображения (поз. 5 на рисунке В.8). Содержимое этого окна меняется в зависимости от текущего этапа наведения.

Режим «УЗИ-наведения» начинается с этапа «Видеоконтроль», название которого высвечивается в верхнем окне, расположенном над окном УЗИ-изображения (поз. 1 на рисунке В.8). В окнах ТВ-камер (поз. 2 на рисунке В.8) периодически показываются соответствующие изображения маркерных светодиодов.

Следует убедиться, что на каждом ТВ-изображении отчетливо видны пять светодиодов.

Для перехода к следующему этапу «Видеоконтроль» необходимо нажать клавишу <F5>. В результате работы программы на экране дисплея появится УЗИ-изображение и картинки со светодиодами (поз. 2 на рисунке В.9). Необходимо визуально оценить правильность данного этапа и принять решение о продолжении процесса.



1 – окно названия этапа; 2 – окно с результатами обработки изображений с ТВ-камер; 3 – положение проекции фокуса на УЗИ-изображение; 4 – крестообразный маркер

Рисунок В.9 – Вид экрана дисплея при работе программной системы в режиме «УЗИ-наведения» на этапе «Целеуказание»

При правильно выполненном этапе «Видеоконтроль» УЗИ-изображение на экране дисплея должно быть таким же, как на аналоговом мониторе. На картинках с ТВ-камер должно быть по 5 светодиодов, образующих «косой» крест.

Если все хорошо, то для продолжения и перехода к этапу «Наведение» надо нажать на клавишу <F10>.

В случае если обнаружены не все светодиоды или же на ТВ-изображениях были посторонние блики, то вместо картинки со светодиодами появляется соответствующая надпись.

Нажав, в этом случае, на клавишу <F8>, можно повторить этапы видеоконтроля один или несколько раз, пока не будет достигнут положительный результат.

В этапе «Наведения» на УЗИ-изображении показывается проекция фокуса на плоскость УЗИ-сканирования в форме прицела (поз. 3 на рисунке В.9) и перемещаемый крестообразный маркер.

С помощью клавиш <←>, <→>, <↑> и <↓> необходимо пометить маркером камень, после чего нажать на клавишу <F10>. В информационном окне появится сообщение о том, возможно ли переместить камень в фокус.

После нажатия на клавишу <F10> начинается заключительный этап наведения. В информационном окне появляются значения отклонений положения камня от фокуса по каждой координате.

С помощью кнопок перемещения лежака, расположенных на пульте, следует добиться того, чтобы эти отклонения были равны нулю или близки к нему. В процессе перемещения на УЗИ-изображении показывается трассировка. По окончании перемещений (наведения) следует нажать на <F10> или <Esc>. При этом программа возвращается на этап «Диагностика».

Если теперь нажать на клавишу <F2>, то произойдет возврат в режим «УЗИ-контроль».

ВНИМАНИЕ: РЕЖИМ «УЗИ-НАВЕДЕНИЕ» НЕОБХОДИМО ВЫПОЛНЯТЬ КАЖДЫЙ РАЗ ПОСЛЕ ТОГО, КАК БУДЕТ ИЗМЕНЕНА ОРИЕНТАЦИЯ УЗИ-ДАТЧИКА.

3.4 Работа с программой в режиме «Контроль МЭП»

Работа с программой в режиме «Контроль МЭП» - контроль межэлектродного промежутка и управление режимами работы генератора ударно-волнового.

Вход в режим осуществляется из базового режима или режима «УЗИ-контроль» после нажатия клавиш <Ctrl+G>.

Величину МЭП можно оценить чисто визуально, ориентируясь на сетку, наносимую на изображение с телекамеры контроля за электродами. В правом верхнем окне приводится значение МЭП, рассчитываемое компьютером.

С помощью клавиш <A> и <D> устанавливается величина безостановочной серии импульсов ГИН, используемое в процессе дробления.

Возврат в режим, из которого был сделан вызов, происходит при повторном нажатии клавиш <Ctrl+G>.

4 Выход из программы

Выход из программы в операционную систему компьютера осуществляется нажатием клавиши <Esc>.

5 Краткая инструкция пользователя программной системой управления литотриптером (MEDOLIT_*.EXE)

5.1 Включить компьютер и пульт.

5.2 Включить блок управления УРИ.

5.3 Нажать на пульте кнопку P и ЭВМ

5.4 Нажать на клавиатуре клавишу <F2>. В раскрывшемся меню выбрать опцию «МЕДОЛИТ».

Другая возможность: войти в директорию C:\MEDOLIT и запустить программу MEDOLIT_*.EXE.

5.5 Для просмотра на мониторе рентгеновского изображения или УЗИ-изображения нажать на кнопку ○, а для контроля за электродами – кнопку --.

5.6 Для управления литотриптером в ходе операции используется клавиатура компьютера и/или манипулятор типа «мышь» (см. таблицу).

Выход из программы происходит при нажатии на клавишу <Esc>.

Наименование функции, кнопка «мыши» и тип клавиши, предназначенные для выполнения данной функции, приведены в таблице.

Таблица

Базовый режим – дробление с контролем положения фокуса под рентгеновским наблюдением		
№ функции	Клавиша	Наименование функции
1	< F1 >	Запуск ГИН на разряд
2	< 1 >	Перевод УРИ на 1-е рабочее место
3	< 2 >	Перевод УРИ на 2-е рабочее место
4	< 3 >	Перевод УРИ в нейтральное положение
5	< F2 >	Остановка процесса дробления
6	< F3 >	Сброс значения счетчика импульсов
7	< Q >	Уменьшить значение анодного напряжения U
8	< E >	Увеличить значение напряжения U
9	< A >	Уменьшить значение анодного тока I
10	< D >	Увеличить значение тока I
11	< L >	Автоматическое наведение по рентгеновскому изображению
12	< O >	Автоматическое перемещение лежака в «нулевое» положение
Режим – дробление с контролем положения фокуса под УЗИ-наведением		
№ функции	Клавиша	Наименование функции
1	< Ctrl + L >	Переход к режиму наведения по УЗИ-изображению
Режим – наведение по УЗИ-изображению		
№ функции	Клавиша	Наименование функции
1	< F5 >	Начать процесс наведения
2	< F10 >	Подтверждение процесса наведения

Приложение Г

(обязательное)

**Инструкция по замене ионообменных смол,
угольного картриджа и очистке фильтра Ф2****1 Замена смол.**

1.1 Ионообменные смолы следует заменять по мере выработки их ресурса, т.е. при невозможности получить сопротивление воды 400 кОм.

1.2 Угольный фильтр необходимо заменять при значительном увеличении времени подготовки воды.

1.3 Перед заменой ионообменных смол необходимо слить воду из системы в заранее подготовленную емкость (описание в руководстве по эксплуатации). Бак Б2 опустить в нижнее положение. Снять кожух, закрывающий панель управления, и кожух, находящийся под ним. Откачать воду из трехсекционного фильтра Ф1 в бак Б1 следующим образом:

- создать разрежение в баке Б1;
- открыть крышку бака Б2;
- приподнять поплавков нижнего уровня бака Б2 и удерживать его, при этом индикатор нижнего уровня на панели управления должен погаснуть;
- нажать кнопку на панели управления «Б2 → Б1», при этом будет видно как из фильтра Ф1 удаляется вода. Если фильтр Ф1 выполнен из непрозрачного материала, следует дождаться пока разрежение в баке Б1 не станет близким к атмосферному давлению;
- освободить поплавков нижнего уровня бака Б2, в результате чего в баке Б1 будет автоматически создано разрежение.

1.4 Отвернуть вручную гайки, удерживающие стаканы, и извлечь картриджи. Высыпать из картриджей старую смолу, промыть их и засыпать новую. Собрать фильтр Ф1 в следующей последовательности: левый стакан – угольный фильтр, средний стакан – смола коричневого цвета (катионит), правый стакан – смола желтого цвета (анионит).

Внимание: гайки, удерживающие стаканы, затягивать вручную без усилий.

1.5 Промыть свежие смолы, для чего заполнить систему ранее слитой водой и включить автоматический режим подготовки воды. После остановки системы слить загрязненную воду. Заполнить систему дистиллированной водой и еще раз (желательно) промыть смолы в автоматическом режиме. Загрязненную воду слить. Во время промывки смол проверить стаканы фильтра на подтекание. В случае обнаружения протечки, вручную подтянуть гайки, удерживающие стаканы.

1.6 Заполнить систему дистиллированной водой.

2 Очистка фильтра Ф2

2.1 Фильтр Ф2 расположен немного позади и чуть ниже правого стакана ионообменного фильтра.

2.2 Очистка производится следующим образом:

- слить воду из фильтра в заранее приготовленную емкость при помощи сливного крана в нижней части фильтра;
- отвернуть вручную стакан фильтра и извлечь фильтрующий элемент;
- очистить фильтрующий элемент (металлическая сетка с размером ячейки 50 мкм);
- собрать фильтр Ф2;
- закрыть сливной кран;
- одеть кожухи на установку в обратной последовательности.

№ 61 ЛИСТОВ

