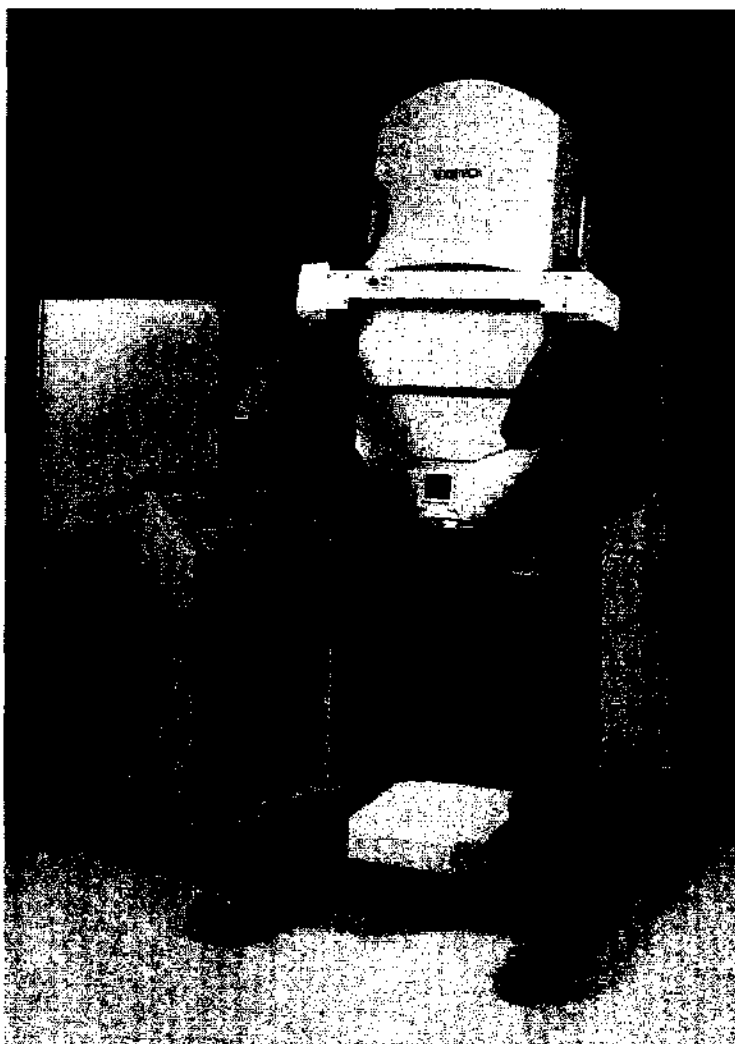




MOBETRON® 1000

Руководство оператора



ISO 9001:1994
ISO 13485:1996
CE 56008
FM 57215

Документ № 20440-1/D

Важное замечание

Intraop и Intraop logo – это зарегистрированные торговые марки компании Intraop Medical, Inc. MOBETRON – это торговая марка компании Intraop Medical, Inc.

Авторское право (с) 1997-2005 компании Intraop Medical, Inc. Все права защищены.

Данный документ является конфиденциальной информацией компании Intraop, предназначенная исключительно для использования самой компанией Intraop Medical, Inc., её отделениями, а также клиентами и партнёрами. Никакая часть этого документа не может быть воспроизведена, переработана, сохранена в информационно-поисковой системе или передана в любой форме и любыми способами: механическими, электронными, фотографическими, рукописными или иным образом, без предварительного письменного разрешения от компании Intraop Medical, Inc. Никакие разрешения, прямо установленные или подразумеваемые, не даются в связи с какими-либо технологиями, описанными в данном документе.

Контактная информация Intraop

Главная штаб-квартира
компании Intraop Medical, Inc.
3170 бульвар De La Cruz, офис 108
Калифорния, Санта Клара, 95054

Телефон: 408.986.6020
Факс: 408.986.0222

Издательская информация

Руководство оператора установки MOBETRON
Март 2005

Содержание

Содержание.....	iii
Список иллюстраций.....	xi
Глава 1: Введение.....	1
О данном Руководстве.....	2
Типографские обозначения.....	3
Сопутствующая документация.....	3
Предназначение.....	4
Медицинская классификация устройств.....	4
MOBETRON.....	4
Терапевтические принадлежности.....	4
Электронные аппликаторы.....	4
Предполагаемый срок службы изделия.....	4
Требования, предъявляемые к оператору.....	5
Требования, предъявляемые к рабочему помещению.....	6
Глава 2: Конфигурация и транспортировка.....	7
Проверка правильности подключения кабелей.....	8
Подсоединение кабелей.....	8
Включение и выключение питания.....	10
Проверка перед включением питания.....	10
Подача напряжения.....	10
Отключение питания и отсоединение кабелей для транспортировки.....	12
Подготовка установки MOBETRON к выключению на ночь..	13
Подготовка установки MOBETRON к выключению на длительный период.....	13
Транспортировка установки MOBETRON.....	14
Отключение питания неработающей установки.....	15
Транспортировка рабочего модуля.....	15
Подъем лечебного модуля.....	16
Размещение MOBETRON в операционной.....	17

Транспортировка модулятора.....	17
Транспортировка консоли управления.....	17
Транспортировка MOBETRON в хранилище.....	17
Подготовка MOBETRON к работе.....	19
Подготовка MOBETRON к транспортировке.....	24
Использование поворотной системы MOBETRON.....	26
Инсталляция установки MOBETRON с поворотным механизмом.....	26
Поворот установки MOBETRON.....	27
Поворот MOBETRON для лечения.....	27
Поворот MOBETRON в положение хранения или ожидания.....	28
Глава 3: Лечение пациентов.....	29
Подготовка к процедуре.....	30
Установка стерильных покрытий.....	30
Укладка пациента на хирургическом столе.....	32
Инвентаризация хирургических принадлежностей.....	33
Сборка и использование аппликатора.....	33
Использование болуса.....	36
Фиксирование аппликатора.....	37
Подведение хирургического стола к MOBETRON.....	39
Совмещение головки ускорителя и аппликатора.....	39
Работа с консолью управления в дистанционном режиме.....	45
Перед началом работы с панелью управления.....	46
Введение пароля и идентификационного номера пациента.....	47
Отпуск дозы.....	48
Выбор энергии.....	49
Выбор дозы.....	49
Выбор мощности дозы.....	51
Подтверждение параметров облучения.....	52
Включение пучка.....	53
Прерывание или прекращение облучения.....	54
Прерывание процедуры для работы с системой наблюдения.....	54
Управление дозиметрическими счётчиками.....	54
Завершение облучения пациента.....	55
Сохранение информации о пациенте.....	55
Отведение хирургического стола от MOBETRON.....	55
Протокол работы консоли управления.....	56
Обработка сообщений об ошибках (интерлоков).....	57

Обработка дозиметрических интерлоков.....	58
Работа в ручном режиме.....	59
Описание блока электронного управления.....	59
Включение пучка в ручном режиме.....	61
Глава 4: Выполнение тестирования, обеспечивающего гарантию качества.....	63
Проверка датчиков.....	64
Проверка датчиков распределительного щита.....	64
Проверка датчиков стойки.....	64
Проверка фильтра SF6.....	65
Проверка юстировки лазеров.....	66
Проверка мониторинговых единиц и энергии.....	68
Проверка симметрии пучка.....	69
Глава 5: Проведение технического обслуживания.....	71
Чистка и стерилизация.....	72
Чистка и дезинфекция системы.....	72
Чистка принадлежностей.....	72
Список стерилизуемых принадлежностей.....	72
Чистка, стерилизуемых пользователем принадлежностей.....	73
Чистка аппликаторов.....	73
Чистка болюса.....	74
Чистка сборки настольного фиксатора.....	74
Чистка сборки зеркала аппликатора и фиксатора.....	74
Стерилизация принадлежностей.....	75
Регулировка давления газа SF ₆	76
Проведение рутинного технического обслуживания.....	78
Проведение еженедельного технического обслуживания.....	78
Проведение ежеквартального технического обслуживания.....	78
Проведение ежегодного технического обслуживания.....	79
Журнал ежедневного осмотра и тестирования MOBETRON.....	80
Журнал ежеквартального осмотра и тестирования MOBETRON.....	81
Журнал ежегодного осмотра и тестирования MOBETRON.....	82
Глава 6: Здоровье и безопасность.....	83
Использование стандартных обозначений, предупреждающих об опасности.....	84

Список обозначений, предупреждающих об опасности.....	84
Общие виды опасности.....	86
Радиационное облучение.....	86
Электрошок.....	86
Электромагнитные поля.....	87
Газ гексафторид серы.....	87
Взрывоопасное давление газа SF ₆	87
Удушье.....	88
Токсичные побочные продукты газа.....	88
Опасность переломов.....	88
Свет лазера.....	88
Инфекция.....	88
Неправильное обращение с оборудованием.....	89
Глава 7: Аварийные процедуры.....	91
Аварийное выключение.....	92
Объяснение действия кнопки аварийного выключения.....	93
Невозможность отключить пучок.....	93
Несрабатывание кнопки аварийного выключения.....	93
Отключение электропитания.....	94
Поднятие головки аппарата вручную.....	94
Пожар.....	97
Приложение А: Спецификации.....	99
Энергоснабжение и условия окружающей среды.....	100
Требования к сети переменного тока.....	100
Температура и влажность окружающей среды.....	100
Параметры пучка.....	101
Пределы перемещений.....	102
Физические размеры и веса.....	102
Размеры установки MOBETRON.....	102
Неправильные длины кабелей.....	102
Принадлежности.....	103
Приложение В: Компоненты системы.....	105
Консоль управления.....	107
Основные функции консоли управления.....	107

Многофункциональные клавиши.....	108
Клавиши, управляющие параметрами процедуры.....	108
Управление пучком.....	109
Наблюдение через аппликатор.....	109
Модулятор.....	111
Блок распределения питания.....	114
Управление питанием.....	114
Датчики.....	116
Блок управления электроникой.....	117
Управление питанием.....	117
Управление пучком.....	118
Кнопка перезагрузки при сбое.....	119
Индикаторы состояния системы.....	119
Управление энергией.....	121
Управление настройками магнетрона.....	122
Некалиброванное управление мощностью дозы.....	123
Индикаторы состояния при сбоях.....	123
Соединения с точками тестирования осциллоскопа.....	124
Управление поворотными магнитами и отпуском дозы.....	125
Лечебный модуль.....	127
Гантри.....	127
Тормозитель пучка.....	128
Головка ускорителя.....	128
Стойка.....	128
Напольная рама.....	128
Тележка с домкратом.....	128
Ручной пульт.....	129
Подсистемы лечебного модуля.....	130
Система охлаждения.....	130
Газовая система SF ₆	130
Терапевтические принадлежности.....	132
Аппликаторы.....	132
Сборка зеркала аппликатора и фиксатора.....	134
Утилизируемые стерильные принадлежности.....	135
Стерильный колпачок коллиматора.....	135
Стерильные чехлы на раму гантри.....	136
Чехол тормозителя пучка.....	136
Системы обеспечения гарантии качества.....	137
Выравнивание посадки по лазеру.....	137
Система обеспечения гарантии качества.....	139
Сборка QA аппликатора.....	139

Блок полного поглощения QA системы.....	139
Блок-держатель для камеры.....	140
Обходной штифт.....	140
Пластина разделитель для плёнки.....	140
Защита от электронов и свинцовый защитный цилиндр.....	141
Физические принадлежности.....	141
Приложение С: Интерлоки	143
Системные интерлоки.....	144
COMM ERROR.....	144
CORE BIAS.....	144
COVERS.....	144
DEADMAN.....	144
EXT INTLK 1 или 2	144
HTR DELAY.....	144
HVOC.....	145
INVERSE CURRENT	145
MAG FIL.....	145
SF6 GAS	145
VACUUM.....	145
WATER FLOW.....	146
Интерлоки пациента.....	147
BEAMSTOPPER.....	147
BEAMSTOPPER PLC.....	147
COUNTERS.....	147
DOCKING.....	147
DOSE PS.....	147
DOSE 2 COMPLETE	148
FLAT & SYM	148
GUN HV	148
GUN I.....	148
HEAD POS	148
HIGH DOSE 1 или 2	148
NO BEAM.....	149
RF POWER	149
RF SHORTS	149
STEERING I.....	149
TEMP PRESS	149
TEST COUNTS	149
TREATMENT TIME.....	150
UNDER DOSE RATE.....	150

Приложение D: Эtiquетки с информацией и с предупреждениями об опасности.....	151
Размещение этикеток и управляющих элементов.....	152
Описание этикеток.....	158
Паспортная табличка.....	165
Соответствие требованиям надзирающих организаций.....	166
Ссылки.....	166

Рисунки

Глава 1: Введение.....	1
Глава 2: Конфигурация и транспортировка.....	7
Рисунок 2-1. Панель присоединения кабелей лечебного модуля.....	9
Рисунок 2-2. Панель присоединения кабелей модулятора.....	9
Рисунок 2-3. MOBETRON подготовленный для транспортировки.....	14
Рисунок 2-4. Рукоятка тележки с гидравлическим домкратом.....	16
Рисунок 2-5. Запорная планка и запирающий диск головки (в положении для транспортировки).....	19
Рисунок 2-6. Механические защёлки сзади привода наклона.....	20
Рисунок 2-7. Механические защёлки безопасности освобождены.....	20
Рисунок 2-8. Установка ручки поворота в головку.....	21
Рисунок 2-9. Поворот головки ускорителя	22
Рисунок 2-10. Панель, разрешающая транспортировку.....	23
Рисунок 2-11. Поворотный механизм.....	27
Рисунок 2-12. Передние колёса напольной рамы (вид сверху).....	27
Глава 3: Лечение пациентов.....	29
Рисунок 3-1. Стерильный колпачок коллиматора.....	30
Рисунок 3-2. Стерильный чехол на плечо гантри.....	31
Рисунок 3-3. Стерильный чехол тормозителя пучка.....	31
Рисунок 3-4. Хирургический стол с раздвинутыми подставками под ноги.....	32
Рисунок 3-5. Зажимание подставок хирургического стола в пол.....	32
Рисунок 3-6. Наконечник аппликатора соединённый с базой.....	34
Рисунок 3-7. Наконечники аппликаторов с соответствующими базами.....	35
Рисунок 3-8. Аппликатор в сборке крупным планом.....	36
Рисунок 3-9. Присоединение сборки зеркала аппликатора и фиксатора.....	38

Рисунок 3-10. Фиксация аппликатора.....	38
Рисунок 3-11. Ручной пульт управления.....	40
Рисунок 3-12. Пределы движения лечебного модуля: вращение гантри и вертикальное движение головки.....	41
Рисунок 3-13. Пределы движения лечебного модуля: наклон головки.....	42
Рисунок 3-14. Механические шкалы.....	43
Рисунок 3-15. Светодиодная юстировочная панель.....	44
Рисунок 3-16. Панель консоли управления.....	45
Рисунок 3-17. Экран ввода пароля.....	47
Рисунок 3-18. Экран ввода идентификационного номера пациента.....	48
Рисунок 3-19. Выбор энергии.....	49
Рисунок 3-20. Выбор дозы.....	50
Рисунок 3-21. Подтверждение выбора дозы.....	51
Рисунок 3-22. Выбор мощности дозы.....	52
Рисунок 3-23. Подтверждение параметров лечебной процедуры.....	53
Рисунок 3-24. Экран с сообщением об интерлоке.....	57
Рисунок 3-25. Блок электронного управления.....	59
 Глава 4: Выполнение тестирования, обеспечивающего гарантию качества.....	63
Рисунок 4-1. Сборка зеркала аппликатора и фиксатора присоединённая к устройству юстировки лазера в рамках программы гарантии качества.....	66
Рисунок 4-2. Светодиодная панель для юстировки лазеров.....	67
Рисунок 4-3. Сборка QA аппликатора, укреплённая на первичном коллиматоре.....	68
 Глава 5: Проведение технического обслуживания.....	71
Рисунок 5-1. Отверстия для промывки установочных винтов.....	74
Рисунок 5-2. Система контроля давления газа SP ₆	77

Глава 6: Здоровье и безопасность.....	83
Глава 7: Аварийные процедуры.....	91
Рисунок 7-1. Табличка с инструкцией для трещоточного гаечного ключа.....	94
Рисунок 7-2. Трещоточный гаечный ключ.....	95
Рисунок 7-3. Работа с трещоточным гаечным ключом.....	96
Приложение А: Спецификации.....	99
Приложение В: Компоненты системы.....	105
Рисунок В-1. Компоненты MOBETRON: консоль управления, модулятор, лечебный модуль.....	105
Рисунок В-2. Консоль управления.....	107
Рисунок В-3. Панель консоли управления.....	108
Рисунок В-4. Модулятор, вид спереди (открыт).....	112
Рисунок В-5. Модулятор, вид сзади (открыт).....	113
Рисунок В-6. Блок распределения питания (вид спереди).....	114
Рисунок В-7. Блок распределения питания: рубильники.....	114
Рисунок В-8. Главная сборка передачи мощности.....	115
Рисунок В-9. Блок распределения питания: датчики.....	116
Рисунок В-10. Блок управления питанием.....	117
Рисунок В-11. Блок управления питанием: подача напряжения.....	117
Рисунок В-12. Блок управления питанием: включение пучка.....	118
Рисунок В-13. Блок управления питанием: перезагрузка после сбоя.....	119
Рисунок В-14. Блок управления питанием: индикация состояния системы.....	120
Рисунок В-15. Блок управления питанием: выбор энергии вручную.....	121
Рисунок В-16. Блок управления питанием: подстройка магнетрона.....	122
Рисунок В-17. Блок управления питанием: некалиброванная мощность дозы.....	123
Рисунок В-18. Блок управления питанием: индикация сбоев.....	124

Рисунок В-19. Блок управления питанием: точки тестирования.....	124
Рисунок В-20. Блок управления поворотными магнитами и отпуском дозы.....	125
Рисунок В-21. Компоненты лечебного модуля.....	127
Рисунок В-22. Ручной пульт.....	129
Рисунок В-23. Система охлаждения.....	130
Рисунок В-24. Газовая система SF ₆	131
Рисунок В-25. Наконечник аппликатора, присоединённый к базе.....	132
Рисунок В-26. Комплект баз и наконечников аппликаторов.....	133
Рисунок В-27. Аппликатор и система фиксации.....	134
Рисунок В-28. Сборка зеркала аппликатора и фиксатора.....	134
Рисунок В-29. Стерильный колпачок.....	135
Рисунок В-30. Стерильный чехол на плечо гантри.....	136
Рисунок В-31. Чехол тормозителя пучка.....	136
Рисунок В-32. Устройство, обеспечивающее гарантию качества при юстировке лазера.....	138
Рисунок В-33. Приспособление для юстировки лазера.....	138
Рисунок В-34. Сборка аппликатора, обеспечивающая гарантию качества, в разобранном состоянии со своими компонентами.....	140
Рисунок В-35. Свинцовый защитный цилиндр.....	143
Приложение С: Интерлоки.....	143
Приложение D: Эtiquетки с информацией и с предупреждениями об опасности.....	151
Рисунок D-1. Надписи и элементы управления: консоль управления.....	152
Рисунок D-2. Надписи и элементы управления: модулятор, вид спереди.....	153
Рисунок D-3. Надписи и элементы управления: модулятор, вид сзади.....	154
Рисунок D-4. Надписи и элементы управления: модулятор, вид справа.....	155
Рисунок D-5. Надписи и элементы управления: лечебный модуль, вид справа.....	156
Рисунок D-6. Надписи и элементы управления: лечебный модуль, вид слева.....	157
Рисунок D-7. ЗАМЕЧАНИЕ: ручное отодвигание ускорителя от пациента.....	158
Рисунок D-8. ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: перемещение MOBETRON.....	159
Рисунок D-9. ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ: отсоединение кабелей при включённом напряжении.....	160

Рисунок D-10. ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ: можно наехать на ноги.....	160
Рисунок D-11. ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: токсичные побочные продукты газа.....	160
Рисунок D-12. ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: высокое давление газа.....	161
Рисунок D-13. ЗАМЕЧАНИЕ: используйте защёлки для обеспечения безопасности.....	161
Рисунок D-14. Скорость потока.....	162
Рисунок D-15. ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ: Не открывайте электрические панели....	162
Рисунок D-16. ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ: Высоковольтные конденсаторы.....	163
Рисунок D-17. ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ: Работа в ручном режиме.....	163
Рисунок D-18. ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ: Опасность ионизирующего излучения...	164
Рисунок D-19. ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ: Опасность лазерного света.....	164
Рисунок D-20. Паспортная табличка с европейским знаком соответствия.....	165

Интраоперационная лучевая терапия (ИОЛТ) – это использование излучения во время хирургии для лечения как доброкачественных, так и злокачественных раковых опухолей. MOBETRON – это передвижная, индивидуально защищённая ИОЛТ система, пригодная для лечения различных видов раковых опухолей в сочетании с хирургическими операциями. Электронный пучок установки имеет энергии от 4 МэВ до 12 МэВ и позволяет создавать круглые поля диаметром от 3 см до 10 см.

Руководство оператора MOBETRON состоит из семи глав, в которых объясняется, как работать с установкой MOBETRON. Эта вводная глава состоит из следующих разделов:

- О данном Руководстве
- Предназначение
- Требования, предъявляемые к оператору
- Требования, предъявляемые к рабочему помещению

Все пользователи установки MOBETRON несут персональную ответственность за качество своего обучения и понимание опасностей работы с установкой описанных в данном руководстве. В особенности необходимо понимание опасностей и знание правил поведения в аварийных ситуациях всеми лицами, работающими на или вблизи установки MOBETRON, в соответствии с главой 6 – «Здоровье и безопасность» и главой 7 «Аварийные процедуры».

О данном Руководстве

В руководстве оператора MOBETRON объясняется, как настроить и работать с системой, описываются предосторожности, обеспечивающие безопасность, и описываются компоненты устройства. Данное руководство не является руководством по обслуживанию. Хотя в нём излагаются инструкции по рутинному обслуживанию, большинство проблем требуют вызова обученного и сертифицированного обслуживающего персонала.

Руководство оператора MOBETRON содержит следующие главы и приложения:

- Глава 1, «Введение», объясняет предназначение системы и требования, предъявляемые к оператору и установке.
- Глава 2, «Конфигурация и транспортировка», объясняет, как запустить MOBETRON и как подготовить MOBETRON к транспортировке, хранению и использованию.
- Глава 3, «Лечение пациентов», объясняет, как организовать рабочую зону, как работать с консолью управления и как завершить процедуру лечения.
- Глава 4, «Выполнение тестирования, обеспечивающего гарантию качества», объясняет, как выполнять процедуры обеспечивающие гарантию качества для установки MOBETRON, такие как проверка значений мониторных единиц и энергии пучка.
- Глава 5, «Проведение технического обслуживания», объясняет, как проводить еженедельно, ежеквартально и ежегодно рутинное техническое обслуживание.
- Глава 6, «Здоровье и безопасность», описывает общие опасности, связанные с эксплуатацией установки MOBETRON.
- Глава 7, «Аварийные процедуры», даёт инструкции действий в таких аварийных ситуациях как отключение питания или невозможность выключить пучок.
- Приложение А, «Спецификации», приводятся паспортная табличка установки MOBETRON, характеристики пучка, медицинская классификация и размеры.
- Приложение В, «Компоненты системы», приводятся фотографии и рисунки всех основных компонент установки MOBETRON и её принадлежностей.
- Приложение С, «Интерлоки», приводится список всех сообщений о сбоях установки MOBETRON, и даются рекомендации по преодолению этих сбоев.
- Приложение D, «Этикетки с информацией и с предупреждениями об опасности», показываются специальные места на установке MOBETRON, где располагаются этикетки с информацией и с предупреждениями об опасности.

Типографские обозначения

В настоящей книге используются следующие типографские обозначения:

Таблица 1-1. Типографские обозначения

Обозначения	Характер информации	Примеры
<i>Курсив</i>	Выделение названия книги или руководства	<i>Руководство оператора MOBETRON</i>
Жирный	Обращение внимания или предостережение	Данное руководство предназначено для пользователей обученных и специализирующихся в лучевой терапии.
Жирные заглавные	Элемент управления или клавиша	АВАРИЙНЫЙ РЕЖИМ ОТКЛЮЧЁН
<i>Кавычки</i>	Ссылка на главу или раздел	«Лечение пациентов»

Сопутствующая документация

Другие руководства, могущие быть полезными наряду с данным руководством:

- *MOBETRON – спецификации изделия (ИОЛТ 1000)*
- *MOBETRON – руководство по планированию (20623-1)*
- *Хирургические таблицы ИОЛТ – руководство оператора*

Предназначение

MOBETRON это перемещаемый линейный электронный ускоритель. Он предназначен для использования в операционной при реализации Интраоперационной лучевой терапии (ИОЛТ).

MOBETRON изготовлен с применением лёгких материалов и технологий. Полная масса системы достаточно низка, чтобы пользователи могли перемещать данную систему в пределах оперблока без применения специального такелажного оборудования.

Конструкция установки MOBETRON позволяет снизить паразитное излучение до минимальных значений. Система рассчитана на проведение ИОЛТ процедур в стандартных операционных без применения дополнительной защиты, если суммарная доза не превышает уровня, установленного местными регулирующими органами.

Медицинская классификация устройств

MOBETRON

Устройство для радиационной терапии

Класс IIb из MDD, приложение IX, правило 9

Терапевтические принадлежности

Не инвазивные стерильные принадлежности

Класс I из MDD, приложение IX, правило 1

Электронные аппликаторы

Инвазивные стерильные принадлежности

Класс IIa из MDD, приложение IX, правило 6

Предполагаемый срок службы изделия

Десять лет при правильном использовании и надлежащем техническом обслуживании.

Требования, предъявляемые к оператору

Данное руководство предназначено для лиц обученных и специализирующихся в лучевой терапии.

В данном руководстве не описываются конкретные радиационно-терапевтические методики, также оно не заменяет формального обучения. Все специалисты, работающие на установке MOBETRON или обслуживающие её, должны получить общее радиологическое образование. Они также должны быть знакомы с опасностями, связанными с электромеханическим оборудованием и ионизирующим излучением.

Хотя оператор должен выполнять ежедневную процедуру тестирования перед началом работы с установкой MOBETRON, а также некоторую ограниченную процедуру обслуживания, он не должен выполнять расширенное обслуживание или ремонт. Только обученный и лицензированный сервисный инженер может обслуживать данную систему.

Оператор также должен внимательно изучить разделы данного руководства, посвящённые охране здоровья и безопасности, прежде чем приступать к работе на установке MOBETRON:

- Глава 6, «Здоровье и безопасность», описывает особые опасности, связанные с эксплуатацией установки MOBETRON, включая ионизирующее излучение, электрошок, газ, находящийся под давлением, свет лазера и опасность инфекционного заражения.
- Приложение D, «Этикетки с информацией и с предупреждениями об опасности», указывает реальные места расположения всех предостерегающих этикеток наклеенных на оборудовании.

Производитель и поставщик не несут никакой ответственности или платёжных обязательств, явно выраженных или подразумеваемых, за травмирование, смерть или потери потребителей, операторов или обслуживающего персонала вызванных неправильным использованием или обслуживанием установки MOBETRON.

Требования, предъявляемые к рабочему помещению

MOBETRON предназначен для работы в специально оборудованных помещениях. Рабочее помещение должно удовлетворять следующим требованиям.

- Учреждение, отвечающее за соблюдение законодательства в области охраны здоровья и безопасности должно дать разрешение для данного рабочего помещения на проведение лучевых терапевтических сеансов при помощи установки MOBETRON. При осуществлении предполагаемых лучевых процедур не должны превышать никакие ограничения на радиационный пучок, налагаемые этим учреждением.

- Операционная должна быть оборудована трёхфазной настенной электрической розеткой, расположенной либо внутри помещения, либо рядом, в удобном месте.

Подробно требования установки MOBETRON по температуре, влажности и электрической сети изложены в Приложении А, «Спецификации».

Одними из главных достоинств установки MOBETRON являются его размер и мобильность. Вы можете выдвигать и задвигать MOBETRON в хранилище, перемещать MOBETRON в различные операционные или, даже, использовать MOBETRON в различных оперблоках. В данной главе рассказывается о том, как подготовить MOBETRON к транспортировке и выдвигать и задвигать его в хранилище.

MOBETRON может поставляться с дополнительным поворотным устройством. Предполагается, что установки MOBETRON, снабжённые поворотным устройством, должны храниться в операционной и поворачиваться от стены во время использования. Опция с таким поворотом используется в клиниках с небольшими операционными или в тех случаях, когда требуется подготавливать установку к работе за короткое время. Более подробная информация представлена на странице 26 в разделе «Использование поворотного устройства установки MOBETRON».

Данная глава содержит следующие разделы:

- Проверка правильности подключения кабелей
- Включение и выключение питания
- Транспортировка установки MOBETRON
- Подготовка установки MOBETRON к работе
- Подготовка установки MOBETRON к транспортировке
- Использование поворотного устройства установки MOBETRON

Проверка правильности подключения кабелей

Кабели присоединяют модулятор к лечебному модулю, консоли управления и к стенной розетке. Вы также можете присоединить модулятор и консоль управления к внешним блокирующим источникам, а лечебный модуль к внешним аварийным фонарям.

Перед подачей напряжения на установку MOBETRON расположите все кабели так, чтобы они не лежали на пути перемещения оборудования в операционной. Одним из способов достижения этой цели является размещение кабелей на полу операционной настолько близко к стенам насколько это возможно.

Длины кабелей указаны в разделе «Длины соединительных кабелей» на странице 102. Типичное расположение основных компонентов установки MOBETRON приводится в *ИОЛТ 1000 Спецификация* и в *Руководстве по планированию*.

Подсоединение кабелей

Перед подсоединением кабелей осмотрите их на предмет повреждений.



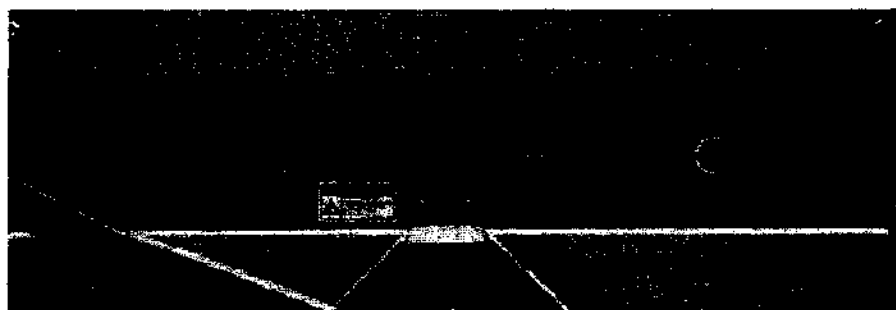
ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

Электрическая опасность: перетёртые или обрезанные кабели

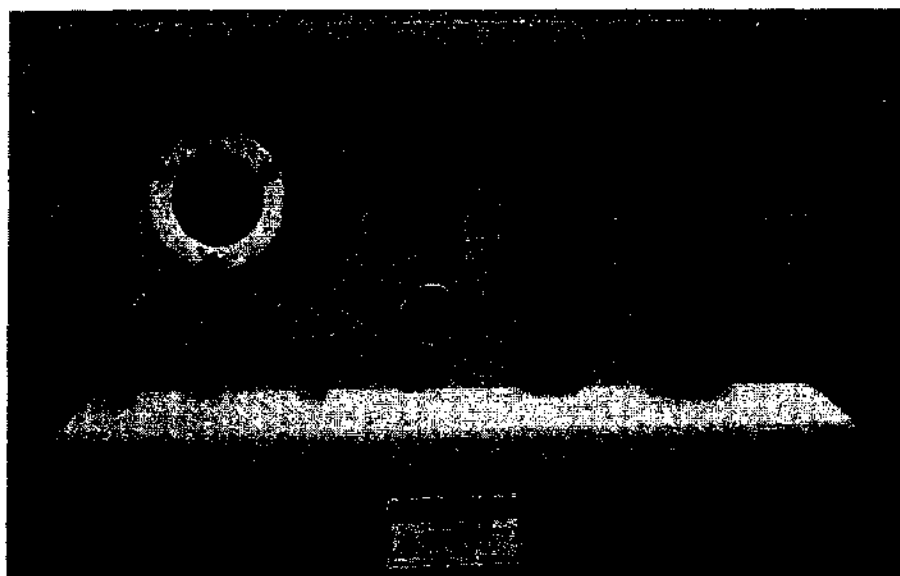
Перетёртые или обрезанные кабели могут вызвать повреждение оборудования, а также серьезное ранение или смерть работника. Никогда не используйте неисправные или повреждённые кабели при работе с системой.

Чтобы подсоединить кабели:

1. Убедитесь, что главный сетевой и управляющий выключатели находятся в отключённом положении. Остальные выключатели должны находиться во включённом состоянии.
2. Подсоедините системные кабели от модулятора к лечебному модулю. Концы кабелей маркированы. Используйте соединительные зажимы, чтобы вдвинуть до конца большие круглые разъёмы. Вид панели подключения показан на рисунок 2-1 на странице 9.
3. Подсоедините дополнительный кабель к внешним предостерегающим фонарям (дополнительная опция).
4. Если внешний прерыватель отсутствует, используйте прилагаемые самозажимные штекеры рельсового соединителя. Предусматривается один для модулятора и один для консоли управления.
5. Подсоедините модулятора к консоли управления.
6. Подсоедините кабель ручного пульта к панели подключения кабелей лечебного модуля. Сзади стойки имеется скоба, на которую можно повесить ручной пульт.

Рисунок 2-1. Панель присоединения кабелей лечебного модуля

7. Подсоедините шнур от трёхфазной настенной розетки переменного тока к панели присоединения кабелей лечебного модуля и к штепсельной розетке переменного тока установки.

Рисунок 2-2. Панель присоединения кабелей модулятора

Включение и выключение питания

После осмотра кабелей на предмет повреждения и подсоединения их к установке MOBETRON, прежде чем продолжить работу, осмотрите всю систему. При этом обращайте внимание на:

- Растрескавшуюся краску на алюминиевом корпусе (означает возможное растрескивание под воздействием напряжений)
- Повреждённые панели
- Потёки воды или масла
- Отсутствующие или незакреплённые элементы конструкции
- Чрезмерная или излишне свободная подвижность в одном или нескольких автоматических приводах

Если вы заметите какое-либо из перечисленных выше обстоятельств, обратитесь к сервисным инженерам, чтобы они выполнили квалифицированную инспекцию и, при необходимости, осуществили ремонт.

Проверка перед включением питания

1. Убедитесь, что все сетевые выключатели (за исключением главного сетевого и управляющего) находятся в положении Вкл.
2. Убедитесь, что давление газа SF₆ находится в пределах 27 – 32 фунтов на квадратный дюйм (1 Паскаль = 1.45 10⁻⁴ фунтов на квадратный дюйм). Если давление газа выходит за эти пределы, смотрите раздел «Регулировка давления газа SF₆» на странице 76.
3. Убедитесь, что ни одна из аварийных кнопок не нажата.
4. Убедитесь, что все внешние блокирующие системы правильно подсоединены.
5. Вставьте ключи в замочные скважины на консоли и блоке электронного управления.

Подача напряжения

1. Выключите главный сетевой и управляющий выключатели на распределительном щите.
2. Нажмите кнопку перезагрузки напряжения, находящуюся рядом с этими двумя сетевыми выключателями.
 - Кнопка перезагрузки напряжения светится, указывая на то, что система находится под напряжением.
3. Проверьте и запишите показания датчиков распределительного щита. Датчики нагрева магнетрона, напряжения модулятора и тока модулятора должны показывать ноль.
 - Датчик вакуумного насоса не должен показывать максимальное значение чуть ниже 100 мкА и падать до значений ниже 10 мкА менее чем за минуту.

Если ток вакуумного насоса не падает до значений ниже 10 мкА в течение нескольких минут, то возможно проблема в вакуумной системе установки MOBETRON. Прекратите процесс подачи напряжения в систему и обратитесь к сертифицированным сервисным инженерам. Более подробно процедура проверки датчиков описана в разделе «Проверка датчиков» на странице 64.

4. Убедитесь, что ключ местный-дистанционный в блоке электронного управления повернут в положение дистанционный. Это позволит управлять работой установки MOBETRON через консоль управления (дистанционный режим).
5. Поверните ключ Вкл-Выкл-Старт в блоке электронного управления до упора в положение Старт и дайте ему отыграть назад в положение Вкл. Эти действия приведут к тому, что система будет находиться под напряжением.
 - Загорятся светодиодные индикаторы в состоянии системы и состоянии сбоя.
 - Изначально в дистанционном режиме датчик нагрева магнетрона показывает напряжение постоянного тока в 6-7 В. Это означает, что магнетрон прогревается на пониженном уровне напряжения. Таймер задержки нагревателя не даёт вам продолжать в течение 10 минут.
 - После инициализации программируемого логического контроллера загорятся индикаторы автоматической подстройки частоты и 4 МэВ в окне состояния системы. 4 МэВ это энергия по умолчанию для дистанционного режима. Подробнее о работе в дистанционном режиме рассказывается в разделе «Работа с консолью управления в дистанционном режиме» на странице 45.
6. На консоли управления представлен экран вывода сообщений, который включает в себя логотип Intraor и графику лечебного модуля. Начальный этап работы программируемого логического контроллера завершается предупредительным сообщением. Чтобы убрать это сообщение нажмите клавишу CLEAR (очистить).
7. Нажмите одновременно клавиши RESET и BEAM INTERRUPT на консоли управления. Это инициализирует первую перезагрузку системы. За это время MOBETRON выполнит серию внутренних тестов, что займёт восемь минут.
 - На консоли управления появится сообщение «Пожалуйста, подождите пока прогреется катод и закончится тестирование счётчика».
 - Дублирующие счётчики дозы показывают на панели дозиметрии и управления совместный отсчёт 10999. Это позволяет контролировать процесс тестирования дозных счётчиков.
 - Все светодиодные индикаторы в поле состояния системы в блоке электронного управления должны загореться за исключением HTR DELAY (и возможно EXT INTLK 1 или EXT INTLK 2, если индикация каких-либо внешних сбоя отключена).

Замечание: не поворачивайте ключ местный-дистанционный, пока не закончится самотестирование, так как это приведёт к возобновлению самотестирования, когда вы обратно переключитесь в дистанционный режим.

Когда прогреется катод и завершится тестирование счётчиков, загорится индикатор HTR DELAY и на консоли управления появится многофункциональная клавиша SETUP сразу под изображением лечебного модуля. Теперь питание полностью подано на MOBETRON.

Теперь вы можете начать тестирование по программе гарантии качества. Инструкции по выполнению этих процедур содержатся в главе 4, «Выполнение тестирования, обеспечивающего гарантию качества».

Замечание: поворот ключа Выкл-Вкл-Старт в положение Старт приведёт к десятиминутной задержке на прогрев *оборудования*, а нажатие клавиш перезагрузка и остановка пучка на консоли управления запустит восьмиминутную последовательность внутренних тестов *программного обеспечения*. Не нужно ждать пока закончится прогрев оборудования. Иначе это приведёт к почти двадцатиминутному ожиданию начала работы в дистанционном режиме.

Отключение питания и отсоединение кабелей для транспортировки

Чтобы выкатить MOBETRON из операционной вы должны отключить питание и отсоединить все кабели.

1. Сдвиньте гантри, наклон, боковое перемещение и продольное перемещение в центр. Опустите парковочный привод вниз.
2. Опустите головку ускорителя в положение для транспортировки. Более подробная информация содержится в разделе «Подготовка MOBETRON к транспортировке» на странице 24.
3. Поверните сетевой ключ в положение Выкл.
4. Переключите главный сетевой выключатель в положение Выкл.
5. Отсоедините кабель питания соединительной панели модулятора. Сначала отсоедините кабель от панели, а затем от розетки на стене.
6. Отсоедините все кабели между соединительной панелью модулятора и консолью управления.
7. Отсоедините все кабели между соединительной панелью модулятора и соединительной панелью лечебного модуля.
8. Отсоедините все кабели идущие к внешним предостерегающим фонарям – индикаторам сбоя.
9. Аккуратно сверните все кабели и сложите их в хранилище.

Подготовка установки MOBETRON к выключению на ночь

Следуйте описанной ниже процедуре, чтобы подготовить установку MOBETRON к выключению на ночь. Чтобы опять воспользоваться установкой MOBETRON, включите систему согласно процедуре описанной в разделе «Включение и выключение питания» на странице 10.

1. Поверните сетевой ключ в положение **Выкл.**
2. Оставьте главный и контрольный сетевые выключатели в положении **Выкл.**
3. Выньте ключи из замков пучок вкл и ручной/дистанционный режим.
4. Закройте и защёлкните двери модулятора.

Подготовка установки MOBETRON к выключению на длительный период

Следуйте описанной ниже процедуре, чтобы подготовить систему к выключению на несколько дней и более. Чтобы опять воспользоваться установкой MOBETRON, вы должны подсоединить кабели и подать напряжение на систему как обычно. Смотри инструкции в разделе «Проверка правильности подключения кабелей» на странице 8 и в разделе «Включение и выключение питания» на странице 10.

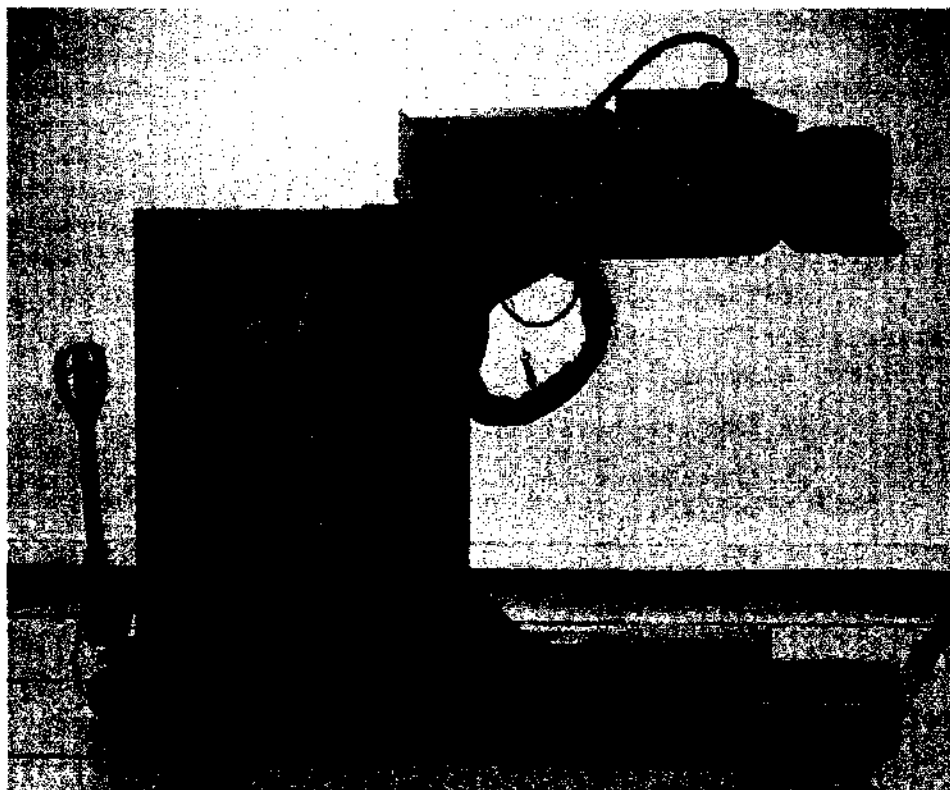
1. Поверните сетевой ключ в положение **Выкл.**
2. Переключите главный сетевой выключатель в положение **Выкл.**
3. Выньте все ключи из замков консоли управления и панели управления модулятора.
4. Закройте и защёлкните двери модулятора.
5. Отсоедините сетевой шнур установки MOBETRON.
6. Отсоедините кабель питания стенда (P3) на соединительной панели лечебного модуля (J3).
7. Присоедините кабель питания неработающей установки к соединительной панели лечебного модуля (J3).
8. Подключите кабель питания неработающей установки к одной фазе настенной розетки 115 В, 50/60 Гц. Для других напряжений переменного тока требуется трансформатор.
9. Раз в неделю проверяйте, подключён ли кабель питания неработающей установки.

Транспортировка установки MOBETRON

MOBETRON это мобильная система для лечения онкологических заболеваний. Вы можете оставить эту систему в хранилище на ночь, привезти её в операционную днём и вернуть в хранилище после завершения процедуры. Когда MOBETRON подготовлен для транспортировки, головка ускорителя откинута назад на 90° , так что она находится в горизонтальном положении. В таком виде вы можете провозить установку через стандартный дверной проём шириной 122 см.

Как только вы вкатите MOBETRON в операционную, вы можете подсоединить кабели и подать напряжение в систему. Эта процедура описана в разделе «Проверка правильности подключения кабелей» на странице 8.

Рисунок 2-3. MOBETRON подготовленный для транспортировки



Вместо транспортировки вы можете просто оставить MOBETRON в ждущем режиме на ночь. Подробнее об этом можно прочитать в разделе «Подготовка установки MOBETRON к выключению на ночь» на странице 13.

Отключение питания неработающей установки

Перед транспортировкой установки MOBETRON в операционную вы должны отсоединить кабель питания неработающей установки, который тянется от настенной розетки к лечебному модулю. Этот кабель подводит питание к вакуумному насосу установки MOBETRON, который обеспечивает требуемый уровень вакуума во время хранения.

Перед тем как вы начнёте перемещать лечебный модуль, аккуратно сверните кабель и либо оставьте его в хранилище, либо повесьте на крючок на задней панели установки.

Транспортировка лечебного модуля

Хотя MOBETRON и предназначен для транспортировки, вся система весит более 1300 кг. Даже когда MOBETRON движется с небольшой скоростью, трудно изменить его момент (направление движения).

- Всегда перемещайте MOBETRON с небольшой скоростью.
- Убедитесь, что путь свободен, перед тем как начать двигать MOBETRON.
- Пусть всегда хотя бы один человек идёт впереди установки MOBETRON, чтобы гарантировать, что никакое оборудование, персонал или пациенты не окажутся у неё на пути.

 ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ**Опасности во время транспортировки**

С транспортировкой установки MOBETRON связано ряд опасностей:

- **Опасность переломов:** не допускайте, чтобы кто-либо из персонала оказывался между установкой MOBETRON и стенкой или каким-нибудь жёстким предметом. Не подсовывайте ноги, руки или другие части тела под MOBETRON, когда он удерживается гидравлическим домкратом.
- **Уступы и наклонные поверхности:** никогда не перемещайте MOBETRON по пути, на котором встречаются уступы и наклонные поверхности. Установкой MOBETRON очень трудно управлять на наклонной поверхности. Подыщите другой путь для перемещения.
- **Грузоподъёмность лифта:** не используйте для поднятия установки MOBETRON лифт, грузоподъёмность которого меньше чем 1400 кг. Не забудьте учесть вес людей сопровождающих систему.

 ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**Повреждение оборудования во время транспортировки**

Будьте внимательны при транспортировке установки MOBETRON, чтобы не повредить оборудование.

- Не толкайте и не тяните за гантри или за станину, так как это может повредить приводные механизмы. Во время транспортировки вы должны толкать или тянуть только за ручку тележки с домкратом.
- Не допускайте столкновения лечебного модуля с препятствиями во время транспортировки; головка ускорителя содержит ряд хрупких компонент.

Подъём лечебного модуля

При перемещении лечебного модуля используйте тележку с гидравлическим домкратом, чтобы приподнять от пола заднюю часть модуля. У этой тележки с гидравлическим домкратом имеется рукоятка с функциональным рычажком. Данный функциональный рычажок имеет три положения.

- Среднее положение функционального рычажка освобождает рукоятку от гидравлического насоса, позволяя вам использовать рукоятку, чтобы тянуть или толкать MOBETRON.
- Нижнее положение функционального рычажка позволяет, двигая рукоятку вверх и вниз, накачивать гидравлический цилиндр. Таким образом, приподнимается от пола задняя часть лечебного модуля, что позволяет транспортировать систему.
- Верхнее положение функционального рычажка снимает гидравлическое давление и опускает лечебный модуль на пол. Прежде чем опустить лечебный модуль убедитесь, что под системой нет кабелей или иных предметов. Затем *медленно* потяните функциональный рычажок. Когда лечебный модуль начнёт опускаться вниз, прекратите двигать рычажок. Система плавно опустится на пол. *Не дёргайте* функциональный рычажок резко вверх; в этом случае система упадёт на пол, рискуя повредить механизм и напольное покрытие.
- Левый рычажок является тормозом. Когда рычажок опущен, тормоз освобождён. Когда рычажок поднимается вверх, тормоз включается. Маленький рычажок под основным рычажком блокирует или освобождает тормозной рычажок.

Рисунок 2-4. Рукоятка тележки с гидравлическим домкратом



Размещение MOBETRON в операционной

Лечебный модуль должен находиться в помещении, предназначенном для проведения хирургических операций и не должен затруднять доступ к материалам, анестетическому или аварийному оборудованию. По этой причине лечебный модуль чаще всего располагают в центре операционной.

Вы должны заранее, до начала работы с пациентом, определить расположение в операционной лечебного модуля, модулятора и консоли управления. Расположение установки MOBETRON в операционной должно удовлетворять следующим требованиям:

- Позволять устанавливать операционный стол, таким образом, чтобы удобно размещать на нём пациента.
- Оставлять достаточно места для доступа к материалам и оборудованию операционной.
- Не препятствовать передвижению персонала по операционной.
- Позволять вам подсоединить кабели от модулятора к лечебному модулю.
- Кабели не должны лежать на проходе, чтобы за них никто и ничто не цеплялись.
- Удовлетворять требованиям местных регулирующих органов.

Транспортировка модулятора

После установки лечебного модуля в операционной, вы можете привезти в операционную модулятор. Модулятор легче, чем лечебный модуль и легче перемещается на своих роликах. Тем не менее, вы должны убедиться, что на пути между хранилищем и операционной нет никаких препятствий.

Транспортировка консоли управления

Для облегчения перемещения консоль управления снабжена колёсами. Освободите колёсные тормоза перед началом движения консоли управления и вновь защёлкните тормоза, когда консоль управления окажется на месте. Так как кабель консоли управления имеет значительную длину, вы можете расположить её вне операционной.

Транспортировка MOBETRON в хранилище

После отключения питания вы можете вернуть систему в хранилище.

1. Откатите лечебный модуль, модулятор и консоль управления в хранилище. Следуйте инструкциям разделов «Транспортировка лечебного модуля», «Транспортировка модулятора» и «Транспортировка консоли управления».
2. Подсоедините кабель питания неработающей установки между соединительной панелью лечебного модуля и одной фазой переменного тока настенной розетки.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ****Питание вакуумного насоса**

Кабель питания неработающей установки должен быть присоединён в то время, когда установка MOBETRON находится в хранилище. Прекращение подачи питания на вакуумный насос может привести к частичной потере вакуума, что в свою очередь приведёт к повреждению оборудования.

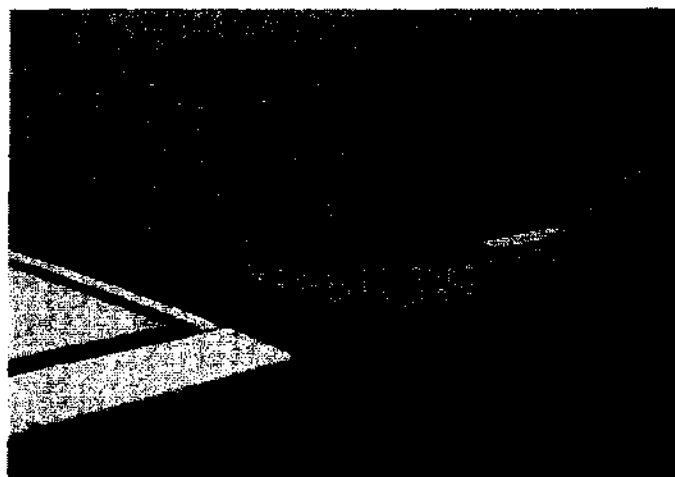
Когда установка MOBETRON находится в хранилище вы должны раз в неделю проверять подключён ли кабель питания неработающей установки. Процедура еженедельного обслуживания описана в разделе «Проведение еженедельного технического обслуживания» на странице 78.

Подготовка установки MOBETRON к работе

Как только вы подали питание на MOBETRON (как описано в разделе «Включение и выключение питания» на странице 10), вы можете повернуть головку ускорителя вверх. Для выполнения этой операции требуется два человека. В установке MOBETRON имеются электромагнитные штифты, которые фиксируют головку ускорителя, когда она оказывается в верхнем положении. Эти штифты втягиваются под воздействием электромагнитного механизма. Также имеются дополнительные механические защёлки.

1. Поверните запирающие диски головки таким образом, чтобы головку ускорителя можно было повернуть вверх. Запирающие диски головки расположены с каждой стороны верхней части гантри.
2. Выньте ручку поворота головки ускорителя из места её хранения в правой дверке стойки.
3. Выньте ручку поворота головки из места её хранения в стойке и вставьте её в гнездо в задней части головки ускорителя. Ручка не защёлкивается в этом положении, поэтому вы должны её удерживать.

Рисунок 2-5. Запорная планка и запирающий диск головки (в положении для транспортировки)



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Наклон головки ускорителя

Вы можете наклонять головку ускорителя только тогда, когда гантри находится в положении 0°.

4. Убедитесь, что механические защёлки головки полностью открыты. По одной защёлке находится с каждой стороны сзади корпуса привода наклона. На рисунке 2-6 показаны механические защёлки головки находящиеся сзади корпуса привода наклона. На рисунке 2-7 показаны

крупным планом открытые защёлки. На рисунке 2-8 на странице 21 показана ручка поворота головки, вставленная в головку ускорителя в то время когда система подготовлена к транспортировке.

Рисунок 2-6. Механические защёлки сзади привода наклона

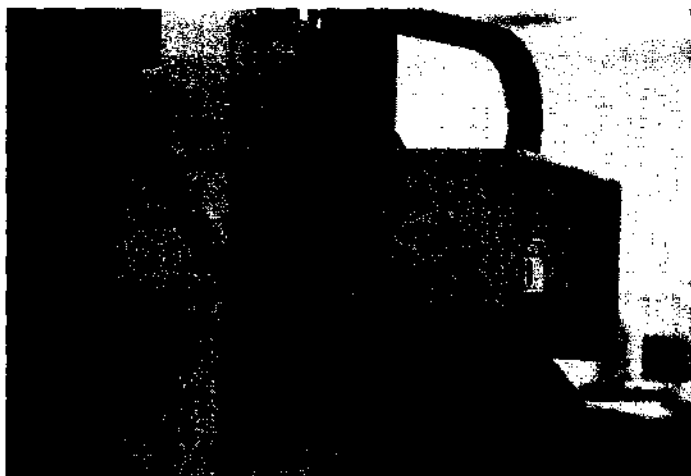


Рисунок 2-7. Механические защёлки безопасности освобождены

Защёлки
безопасности
головки
освобождены

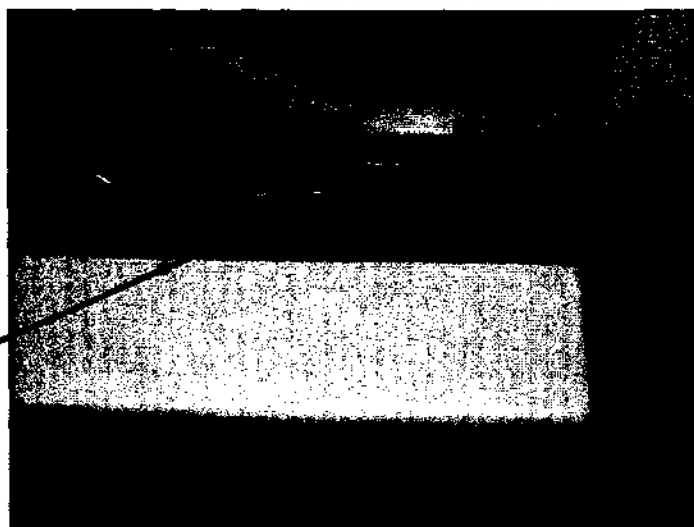


Рисунок 2-8. Установка ручки поворота в головку



5. Поверните головку ускорителя прямо, надавливая ручкой вниз. Головка должна легко наклониться из своего горизонтального положения в точно вертикальное положение. На рисунке 2-9 показан поворот головки ускорителя одним оператором.

Рисунок 2-9. Поворот головки ускорителя

**ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ****Наклон головки ускорителя**

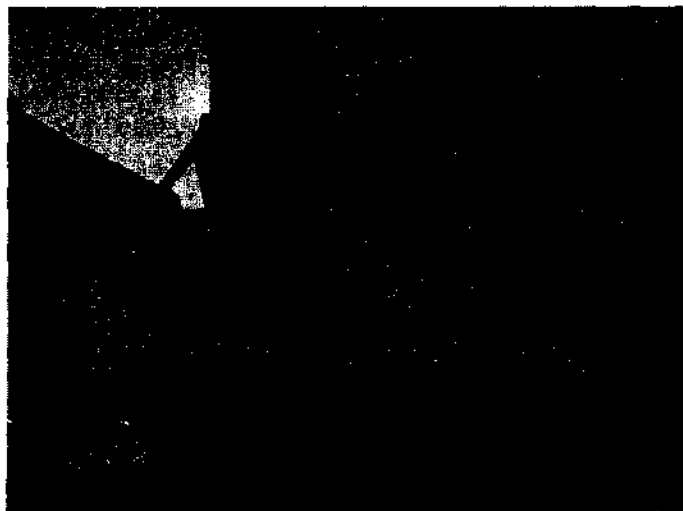
Если наклон выполняется туго, не пытайтесь наклонить головку ускорителя. Вы можете сломать MOBETRON. Проверьте, повернуты ли два запирающих диска на гантри рядом со станиной таким образом, что они не захватывают запорные планки на головке ускорителя.

Замечание: при наклоне головки ускорителя вам могут понадобиться привод наклона головки и парковочный привод. Должны загореться светодиоды на панели управления соленоида (расположенной спереди каретки). Если это не произойдет, прокрутите парковочный привод вниз до конца и отрегулируйте наклон головки таким образом, чтобы оба светодиодных индикатора соленоида горели.

6. Нажмите и удерживайте кнопку на панели разрешающей транспортировку. Вы должны услышать звук работы соленоидов, вытягивающих штифты. После освобождения соленоидных штифтов, поверните головку ускорителя полностью вверх и отпустите кнопку соленоида.

соленоидные штифты опустятся в фиксирующее положение, и будут держать головку ускорителя стоящую прямо. Не высвобождайте ручку поворота головки ускорителя.

Рисунок 2-10. Панель, разрешающая транспортировку



7. Медленно уменьшайте усилие, прикладываемое к ручке поворота головки ускорителя. Штифты должны захватить и удерживать головку ускорителя прямо. Если головка ускорителя не защёлкивается в вертикальном положении, убедитесь в отсутствии каких-либо помех (например, кабели) и повторите попытку.
8. Перед тем как полностью освободить ручку поворота головки ускорителя, попросите вашего ассистента защёлкнуть механическую защёлку возле каждого соленоида. Эти защёлки являются главными устройствами, удерживающими головку ускорителя в вертикальном положении.
Когда обе защёлки будут надлежащим образом защёлкнуты, вы можете передохнуть и убрать рукоятку. Уберите ручку поворота на её постоянное место внутри стойки.
9. Уберите защитную пластину с торца коллиматора и сохраните её для дальнейшего использования.

Подготовка установки MOBETRON к транспортировке

Следующая процедура подготавливает MOBETRON к транспортировке. Прежде чем вы приступите к этой процедуре, вы должны:

- Закончить лечение и отвести головку ускорителя от пациента. См. раздел «Завершение облучения пациента» на странице 55.
- Убедитесь, что имеется достаточно места, чтобы подготовить установку к транспортировке, не мешая при этом завершению хирургической операции. Если в вашей операционной недостаточно места, дождитесь, пока операция закончится, прежде чем приступать к подготовке установки MOBETRON для транспортировки.

Чтобы подготовить MOBETRON к транспортировке:

1. Уберите стерильные покрытия и пластиковую крышечку с ручек тормозителя пучка и головки ускорителя. Утилизируйте эти предметы надлежащим образом.
2. Установите защитную пластину коллиматора.
3. При помощи ручного пульта опустите головку ускорителя в её нижнее положение (около 30 см). Загорится верхний светодиод на панели включения соленоида.
4. Поверните гантри в вертикальное (0°) положение.
5. Установите боковое смещение стойки в середину диапазона (5 см). Установите продольное смещение стойки *внутрь* до конца (10 см).
6. Установите головку ускорителя наклоном в вертикальное (0°) положение. Загорится нижний светодиод на панели включения соленоида.

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

Опасность увечий: контролируйте движения головки ускорителя

Головка ускорителя имеет значительную массу. Чтобы избежать увечий всегда контролируйте движения головки ускорителя, при подготовке установки к транспортировке.

7. Достаньте ручку поворота головки из стойки и вставьте в гнездо сзади головки ускорителя. Ручка не защёлкнется в рабочем положении, поэтому вы должны её придерживать.
8. Твёрдо надавите на ручку поворота головки, стоя перед установкой MOBETRON. В это время ассистент должен отщёлкнуть механические защёлки безопасности с каждой стороны головки ускорителя. Ручка поворота головки удерживает головку ускорителя в вертикальном положении во время этой процедуры.

9. Нажмите кнопку, разрешающую транспортировку, на панели, разрешающей транспортировку. Вы услышите, как заработают соленоиды, вытаскивая соленоидные блокирующие штифты. Когда соленоидные блокирующие штифты будут выдвинуты, вы можете отпустить кнопку и опустить головку ускорителя в положение транспортировки, как показано на рисунке 2-9.

Замечание: если соленоиды не вытянут штифты, отпустите кнопку, надавите на ручку поворота сильнее, и повторите попытку. Соленоиды могут вытянуть соленоидные блокирующие штифты только тогда, когда они не зажаты головкой.

10. Медленно опустите головку ускорителя в положение транспортировки (горизонтальное). Запорные планки головки ускорителя должны встать на упоры на раме гантри.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опускание головки ускорителя

Проявляйте чрезвычайную осторожность при опускании головки ускорителя, чтобы избежать повреждения оборудования.

- Не допускайте резкого удара головки ускорителя о гантри, так как в результате этого может произойти повреждение внутренних компонентов.
11. Поверните запирающие диски таким образом, чтобы они вошли в зацепление с запорными планками. Теперь MOBETRON готов к транспортировке. См. рисунок 2-5, «Запорная планка и запирающий диск головки (в положении для транспортировки)», на странице 19.
12. Верните ручку поворота на своё место хранения (внутри стойки за правой дверцей).
13. После того как вы подготовили установку MOBETRON к транспортировке, вы должны отключить питание системы и отсоединить все кабели, прежде чем начать движение. См. раздел «Отключение питания и отсоединение кабелей для транспортировки» на странице 12.
14. Очистите поверхности установки MOBETRON мягким дезинфицирующим очистителем, чтобы удалить следы крови и других жидкостей. Более подробную информацию о допустимых очистителях можно получить в разделе «Чистка и дезинфекция системы» на странице 72.

После того как вы обесточили систему, инструкции по транспортировке вы сможете найти в разделе «Транспортировка MOBETRON в хранилище» на странице 17.

Использование поворотного устройства установки MOBETRON

Установки MOBETRON могут поставляться с дополнительным поворотным устройством. Это приспособление позволяет вам хранить лечебный модуль прижатым к стене операционной. Когда начинается процедура облучения, вы можете, развернув лечебный модуль, установить его в рабочее положение. Так как поворотное устройство заменяет стандартную транспортную тележку с домкратом, то установки MOBETRON с этой опцией *не являются мобильными*.

Поворотное устройство целесообразно использовать в клиниках с небольшими операционными, где трудно маневрировать установкой MOBETRON при въезде и выезде во время проведения хирургических операций. Нахождение установки MOBETRON в операционной на постоянной основе имеет дополнительные преимущества, такие как ускорение процесса подготовки к работе, сокращение износа соединительных кабелей и увеличение свободного пространства для оперирующей бригады. Однако поворотное устройство *не подходит* для всех клиник. Например, эта опция не целесообразна в тех клиниках, где предполагается использовать MOBETRON по очереди в нескольких операционных, чтобы не превышать безопасный уровень излучения на рабочем месте.

Инсталляция установки MOBETRON с поворотным механизмом

Во время инсталляции лечебный модуль ввозится в операционную с помощью стандартной транспортной тележки с домкратом. После установки системы на место тележка убирается и заменяется поворотным механизмом. Это означает, что после такой инсталляции транспортировка системы становится весьма затруднительной. Сохраняйте транспортную тележку и её колёсные части, на случай если в дальнейшем потребуются перемещать систему.

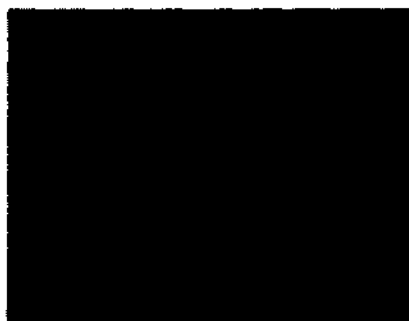
В идеале старайтесь поместить заднюю часть лечебного модуля рядом с углом так, чтобы одна сторона была параллельна стене.

- Выбранный угол и стена должны обеспечивать максимум пространства и удобства для общей хирургии. Обычно идеальным углом является угол напротив главного входа.
- При размещении лечебного модуля не забывайте определить положение модулятора, консоли управления и соединительных кабелей.
- Расстояние между модулем и стеной должно быть примерно 46 см. Это позволит повернуть лечебный модуль на место, в то время как кто-нибудь может стоять сзади системы.
- Необходимо обеспечить достаточное свободное пространство, чтобы повернуть лечебный модуль на место, без перемещения другого оборудования, которое обычно находится в операционной.
- Выбирайте размещение с учётом удобства хранения установки MOBETRON и удобством поворота в рабочее положение.

Рисунок 2-11. Поворотный механизм



Рисунок 2-12. Передние колёса напольной рамы (вид сверху)



Поворот установки MOBETRON

При повороте установки MOBETRON питание системы может быть включено или выключено. Вы можете поворачивать систему с головкой ускорителя находящейся в транспортировочном (горизонтальном) или рабочем (вертикальном) положении.

Поворот MOBETRON для лечения

1. Зайдите сзади лечебного модуля и начинайте вращать рукоятку поворотного устройства. После примерно десяти оборотов задняя часть лечебного модуля должна приподняться примерно на 2.5 см от пола.
2. Вставьте шарнирный конец тавровой балки в отверстие в поперечном элементе конструкции спереди напольной рамы.
3. Используйте тавровую балку, чтобы отсрнуть лечебный модуль от стены. Медленно поворачивайте устройство в его рабочее положение. Не толкайте и не тяните за плечо гантри.

**ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ****Перемещение напольной рамы**

Хотя на передних колёсах и имеются защитные приспособления, старайтесь не попадать ногами под колёса и под движущуюся напольную раму.

4. Когда установка окажется в рабочем положении, опустите задний домкрат. Когда усилие домкрата ослаблено, напольная рама надёжно встанет на пол.

Поворот MOBETRON в положение хранения или ожидания

1. Пока установка находится под напряжением, поверните головку ускорителя в её транспортировочное положение (горизонтальное).
2. Зайдите сзади лечебного модуля и начинайте вращать рукоятку поворотного устройства. После примерно десяти оборотов задняя часть лечебного модуля должна приподняться примерно на 2.5 см от пола.
3. Вставьте шарнирный конец тавровой балки в отверстие в поперечном элементе конструкции спереди напольной рамы.
4. Используйте тавровую балку, чтобы придвинуть лечебный модуль обратно к стене. Медленно поворачивайте устройство в его положение хранения. Не позволяйте модулю столкнуться со стеной.

**ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ****Перемещение напольной рамы**

Хотя на передних колёсах и имеются защитные приспособления, старайтесь не попадать ногами под колёса и под движущуюся напольную раму.

5. Когда установка окажется в рабочем положении, опустите задний домкрат. Когда усилие домкрата ослаблено, напольная рама надёжно встанет на пол.
6. По необходимости воспользуйтесь инструкциями разделов «Отключение питания и отсоединение кабелей для транспортировки» и «Подготовка установки MOBETRON к выключению на длительный период».
7. Присоедините кабель питания неработающей установки между соединительной панелью лечебного модуля и одной фазой переменного тока настенной розетки или оставьте систему в состоянии ожидания.

Перед началом облучения необходимо позиционировать пациента под установкой MOBETRON, установить и зафиксировать аппликатор внутри пациента, совместить головку ускорителя и аппликатор и с консоли управления ввести параметры облучения в MOBETRON.

Данная глава состоит из следующих разделов:

- Подготовка к процедуре
- Работа с консолью управления в дистанционном режиме
- Завершение облучения пациента
- Протокол работы панели управления
- Работа в ручном режиме
- Обработка сообщений об ошибках (интерлоков)

Подготовка к процедуре

Чтобы подготовить MOBETRON и пациента к процедуре вы должны выполнить:

- Установку стерильных покрытий
- Укладку пациента на хирургическом столе
- Совмещение головки ускорителя и аппликатора

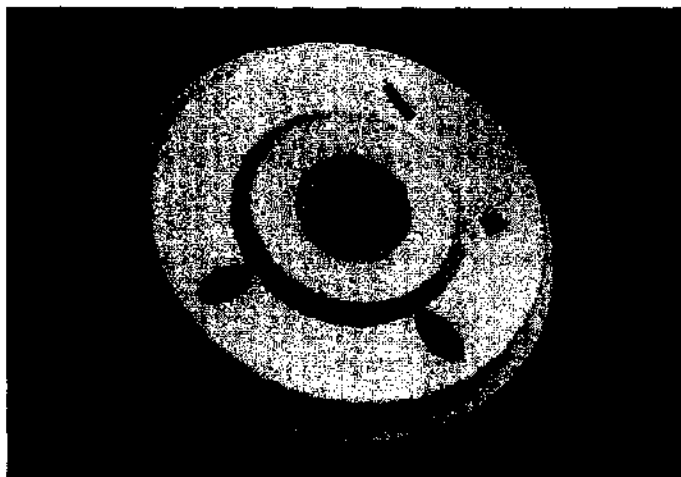
Установка стерильных покрытий

Чтобы поддерживать стерильность обстановки и облегчить мытьё аппаратуры, закрывайте все компоненты установки MOBETRON, которые будут находиться рядом с пациентом во время процедуры. Соблюдайте все протоколы работы в стерильных условиях, когда раскрываете и используете стерильные принадлежности.

1. Наденьте стерильную крышечку коллиматора на посадочное кольцо (нижняя часть головки ускорителя). Крышечка должна плотно садиться на место.

Обе компоненты имеют совмещающиеся метки, которые указывают правильную ориентацию. При правильной ориентации свет юстировочных лазеров проходит через отверстия в стерильной крышечке коллиматора.

Рисунок 3-1. Стерильный колпачок коллиматора



2. Закройте концы изогнутого плеча гантри стерильными чехлами плеча гантри (изделие компании Kimberly-Clark номер 69054).

Рисунок 3-2. Стерильный чехол на плечо гантри



3. Закройте тормозитель пучка стерильным чехлом тормозителя пучка. (Изделие компании Kimberly-Clark номер 89408)

Рисунок 3-3. Стерильный чехол тормозителя пучка



Укладка пациента на хирургическом столе

Пациент и хирургический стол должны быть расположены таким образом, чтобы между столом и установкой MOBETRON с её обслуживающим персоналом было достаточно места. Ни при каких обстоятельствах оператор установкой MOBETRON не должен приближаться или касаться операционного стола.

Рисунок 3-4. Хирургический стол с раздвинутыми подставками под ноги

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ****Зажимание подставок хирургического стола в пол**

Когда подставки хирургического стола подняты, минимальное расстояние от столешницы до пола 84 см. Когда подставки опущены, минимальное расстояние от столешницы до пола 87.5 см. Это означает, что если вы сначала опустите подставки, а затем начнёте опускать стол, то подставки могут быть зажаты об пол. Проявляйте повышенное внимание при опускании стола, чтобы избежать повреждения оборудования.

Рисунок 3-5. Зажимание подставок хирургического стола в пол



Инвентаризация хирургических принадлежностей

Во время хирургической операции персонал операционной пересчитывать все предметы, использующиеся во время операции. Один из членов радиационной команды отвечает за учёт каждого предмета использовавшегося при работе установки MOBETRON. Этот член команды должен встретиться с операционной сестрой, отвечающей за обучение, чтобы договориться о процедуре передачи информации между хирургической командой и радиотерапевтической командой. Эта процедура может включать в себя учётный лист, обучение стандартным процедурам или любой другой метод обеспечивающий координацию между двумя командами.

Член радиационной команды, отвечающий за инвентаризацию, должен:

- Осуществлять текущий учёт всех предметов помещаемых в пациента, таких как болюсы или металлические защитные полоски.
- Пересчитывать все предметы, вынимаемые из пациента, включая такие предметы, как лента, используемая с пластиной болюса.
- Проверять каждый стерильный предмет в момент распаковки, не повреждён ли он и не отсутствуют у него какие-либо части.
- Проверять каждый стерильный предмет после использования и выяснять, не появились ли различия.

Сборка и использование аппликатора

Аппликатор формирует лечебное поле путём коллимирования электронного пучка на его пути к пациенту. Вы должны стерилизовать аппликатор перед каждым его использованием. Подробнее об этом написано в разделе «Чистка и стерилизация» на странице 72.

Аппликатор состоит из двух компонент: базы и наконечника. Наконечники из нержавеющей стали должны входить и закрепляться в базе. Подпружиненный шарик в базе и канавка на конце наконечника входят в зацепление и надёжно удерживают обе компоненты вместе. На рисунке 3-6 на странице 34 показан наконечник аппликатора соединённый с базой.

Рисунок 3-6. Наконечник аппликатора соединённый с базой

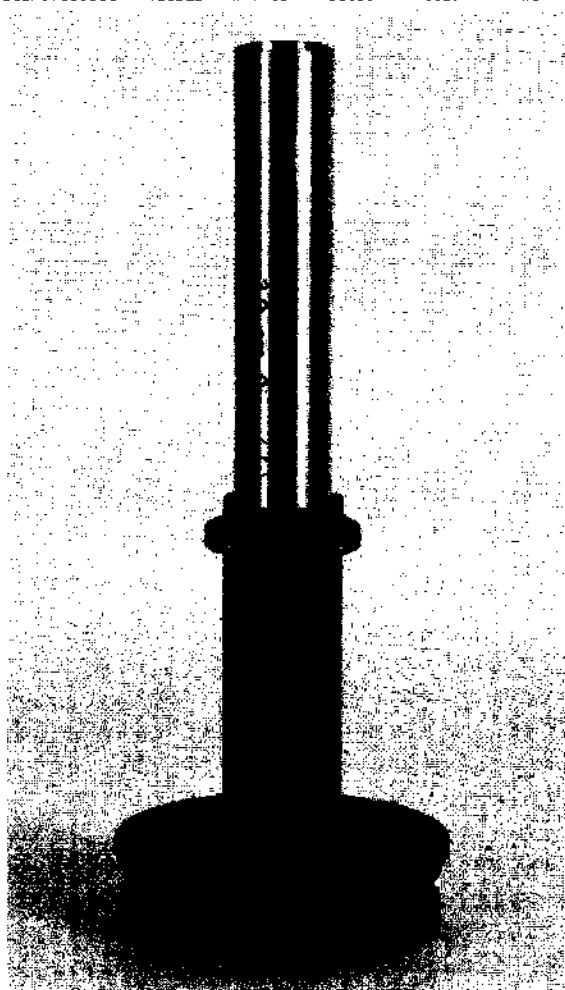


Рисунок 3-7. Наконечники аппликаторов с соответствующими базами



На каждом наконечнике выгравирован его угол и размер поля. На каждой базе выгравирован размер поля; база универсально подходит ко всем наконечникам с одним и тем же размером поля. В каждую базу входят наконечники определённого размера с углами 0° , 15° и 30° .

Чтобы использовать аппликатор:

1. Выберите угол наконечника (0° , 15° или 30°) и размер поля (3 – 10 см) подходящие для данного пациента.
2. Вставьте наконечник в пациента.

3. Выберите базу соответствующего размера и присоедините её к наконечнику. Убедитесь, что база надёжно защёлкнулась на наконечнике.

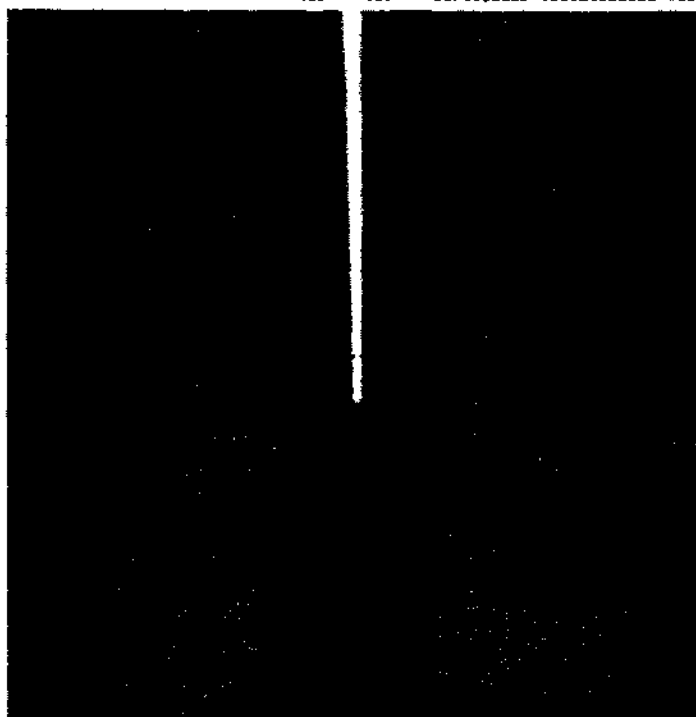
Замечание: Вы можете заранее стыковать базу и наконечник или сначала присоединить базу к сборке зеркала аппликата и фиксатора, а наконечник вставить позже.

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

Опасность инфекции

Перед использованием аппликатора вы должны простерилизовать наконечник и базу. Более подробно это описано в разделе «Чистка аппликаторов» на странице 73. Не вставляйте аппликатор в пациента, не имея уверенности, что он абсолютно стерилен и не нарушайте стерильное поле операционной.

Рисунок 3-8. Аппликатор в сборке крупным планом



Использование болтоса

MOBETRON также комплектуется болтосами толщиной 5 мм и 10 мм и подходящими ко всем размерам наконечников аппликаторов. На каждом болтосе имеется рубчик, который выравнивает болтос на конце аппликатора. Однако болтос не фиксируется на месте к аппликатору. Вы должны прикрепить болтос к аппликатору при помощи стерильной ленты («стерильные полоски»), чтобы снизить вероятность отсоединения или потери болтоса во время использования.

Фиксирование аппликатора

После того как хирург удалил или резецировал опухоль, хирург вместе с онкологом должны определить мишень пациента и выбрать подходящий размер и форму аппликатора. В идеале между концом аппликатора и мишенью должен быть очень маленький или вообще никакого зазора воздуха. Анатомия области расположения мишени обычно определяет угол и размер аппликатора.

MOBETRON комплектуется несколькими различными фиксаторами, чтобы позиционировать аппликатор в нужном месте. Сборка зеркала аппликатора и фиксатора удерживает аппликатор и обеспечивает отражающую поверхность для юстировочных лазеров. Настольная сборка фиксатора позволяет хирургу подобрать высоту, ориентацию и расстояние аппликатора. См. Рисунок 3-10, «Фиксация аппликатора» на странице 38.

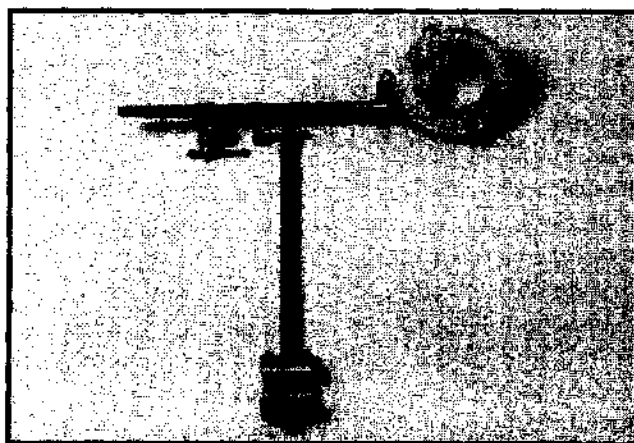
Следующая процедура описывает фиксацию аппликатора на своём месте. Следуйте все соответствующие протоколы работы в стерильных условиях.

1. Присоедините и закрепите настольную сборку фиксатора на штанге для принадлежностей хирургического стола при помощи Т-образной рукоятки на верху штыря.
2. Соберите держатель хирургического ретрактора путём присоединения трубки к столу.

Обратите внимание на то, что на рисунке 3-10 на странице 38 сборка зеркала аппликатора и фиксатора уже присоединена к горизонтальной штанге. На рисунке 3-9 показаны крупным планом сборка зеркала аппликатора и фиксатора и горизонтальная штанга перед сборкой.

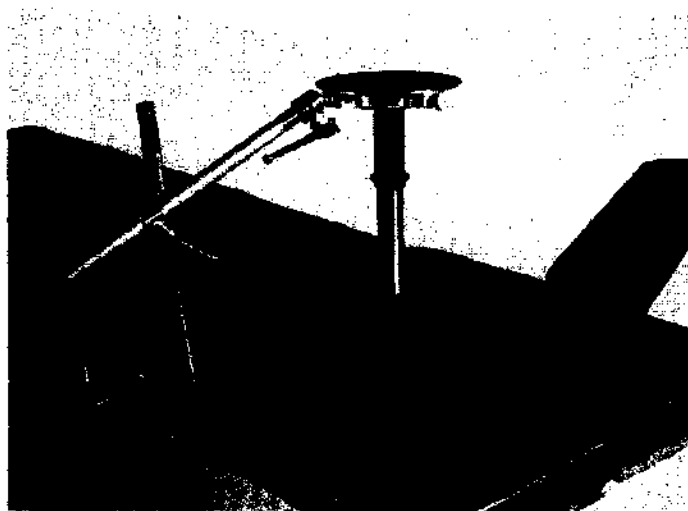
3. Укрепите сборку зеркала аппликатора и фиксатора на горизонтальной штанге. Чтобы это сделать вы должны вставить шлицованный шар трубки в гнездо горизонтальной штанги. Удерживайте сборку зеркала аппликатора и фиксатора таким образом, чтобы она была перпендикулярна горизонтальной штанге, и совместите шлицованный шар с гнездом, медленно оттягивая сборку зеркала аппликатора и фиксатора от настольной сборки фиксатора. Шлицованный шар должен совпасть с гнездом.

Рисунок 3-9. Присоединение сборки зеркала аппликатора и фиксатора



4. Вскройте стерильную упаковку аппликатора.
5. Поместите аппликатор над раной пациента. Если вы используете болос или какие-нибудь стерильные защитные материалы, поместите их в лечебное поле сейчас. Ассистент должен манипулировать струбцинами таким образом, чтобы сборка зеркала аппликатора и фиксатора оказалась над аппликатором.
6. Когда система струбцин окажется на месте, затяните все струбины, чтобы зафиксировать аппликатор в желаемом положении и ориентации.

Рисунок 3-10. Фиксация аппликатора



**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ****Обращение с аппликатором**

Позаботьтесь о том, чтобы зеркальная поверхность сборки зеркала аппликатора и фиксатора была чистой и не имела забоин и царапин, так как это может повлиять на использование юстировочных лазеров.

Подведение хирургического стола к MOBETRON

Пока расчищается путь к установке MOBETRON, вы можете приблизительно установить головку ускорителя под требуемым углом. Это экономит время при окончательном позиционировании.

Как только хирургическая и онкологическая команды завершат установку аппликатора, вы должны расчистить путь к установке MOBETRON. Уберите все хирургические стойки и отрегулируйте длину всех анестетических шлангов так, чтобы они не мешали движению установки.

После расчистки пути подведите хирургический стол с пациентом под MOBETRON.

**ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ****Электрическая разность потенциалов**

MOBETRON может подводить опасные токи к пациенту. Если вы касаетесь поверхности установки MOBETRON, то вы не должны касаться пациента, настольной сборки фиксатора или любого другого предмета, находящегося в контакте с пациентом.

Совмещение головки ускорителя и аппликатора

Когда головка ускорителя правильно совмещена с аппликатором, электронный пучок установки MOBETRON направлен вниз к центру аппликатора, а расстояние от коллиматора до аппликатора составляет 4 см.

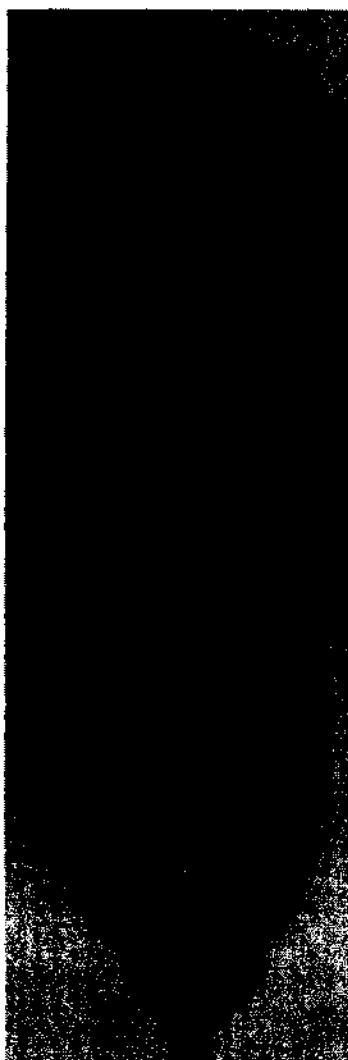
Замечание: Очень важно правильно совмещать головку ускорителя с аппликатором. Оператор ручного пульта должен хорошо изучить систему, прежде чем приступать к работе с пациентом. Если вы собираетесь проводить лучевой сеанс в новой для вас операционной, попрактикуйтесь совмещать головку ускорителя с аппликатором сначала без пациента.

Интервалы движений лечебного модуля:

- Гантри, вращение: $\pm 45^\circ$
- Станина, смещение: 10 см (боковое и продольное)
- Головка, наклон: $\pm 30^\circ$
- Совмещение головки с аппликатором, вертикальное движение: 30 см

Ручной пульт управляет движением вдоль пяти осей, используя пары кнопок выбора движения. Когда пучок включён, моторы лечебного модуля не работают.

Рисунок 3-11. Ручной пульт управления



Порядок работы с ручным пультом:

1. Нажмите большую клавишу сбоку пульта, разрешающую выполнять действия.
2. Нажмите одну из клавиш выбора движения. Зелёный светодиод загорится рядом с этой клавишей выбора движения, указывая какое движение и в каком направлении было выбрано.
3. удерживая разрешающую клавишу, нажмите круглую клавишу управления скоростью. MOBETRON начнёт выполнять выбранное движение и в выбранном направлении. Скорость увеличится, если вы увеличите давление на клавишу управления скоростью.

Замечание: Дыхание пациента и другие внутренние движения могут повлиять на точность совмещения головки с аппликатором во время лучевой процедуры. По этой причине существует пятисекундная задержка, перед тем как система сможет сгенерировать интерлок совмещения и прервать пучок. Если пучок оказывается смещённым в течение времени, превышающим пять секунд, то **MOBETRON** остановит пучок, а на консоли управления появится индикация ошибки. Чтобы продолжить, вы должны устранить смещение пучка, нажать клавишу **RESET** (перезагрузка) на консоли управления, нажать многофункциональную клавишу **CONTINUE** (продолжить) и вновь включить пучок.

На рисунке 3-12 показаны пределы движения головки ускорителя. Если этих пределов движения не достаточно, вы можете наклонить или приподнять хирургический стол. Позаботьтесь заранее спланировать правильное направление движения.

Рисунок 3-12. Пределы движения лечебного модуля: вращение гантри и вертикальное движение головки

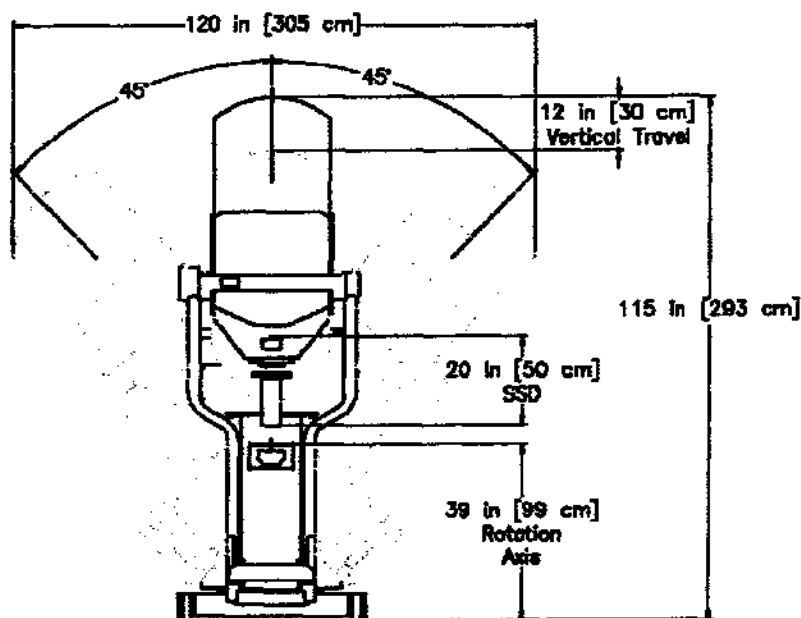
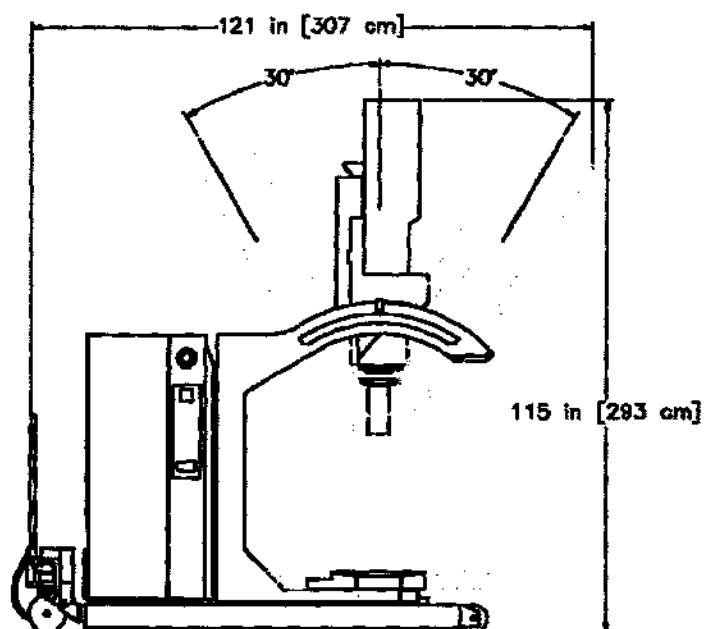
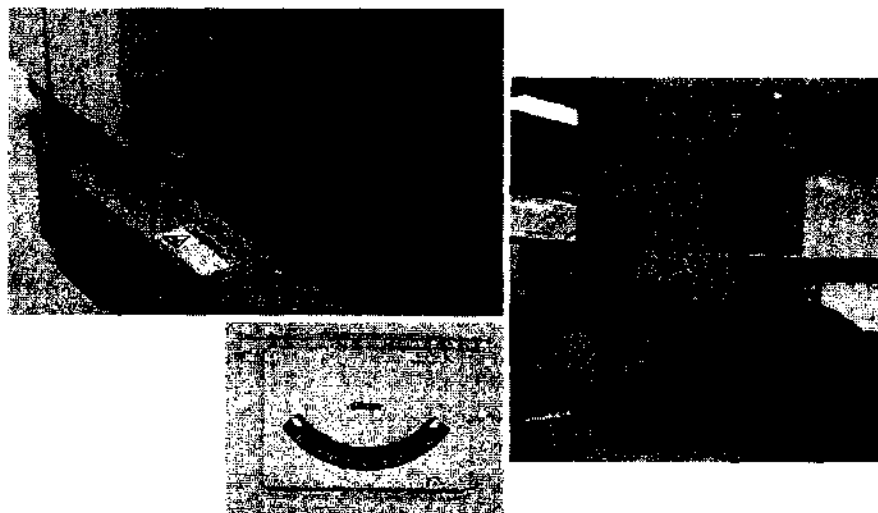


Рисунок 3-13. Пределы движения лечебного модуля: наклон головки



MOBETRON оборудован механическими шкалами, которые грубо показывают положение вдоль каждой из осей. Эти шкалы полезны для определения, насколько близок конец движения вдоль каждой из осей. На рисунке 3-14 показаны механические шкалы. Рисунок 3-14-А показывает боковую и продольную шкалы, рисунок 3-14-В показывает шкалу угла поворота гантри, а рисунок 3-14-С показывает шкалы смещения и наклона головки.

Рисунок 3-14. Механические шкалы:



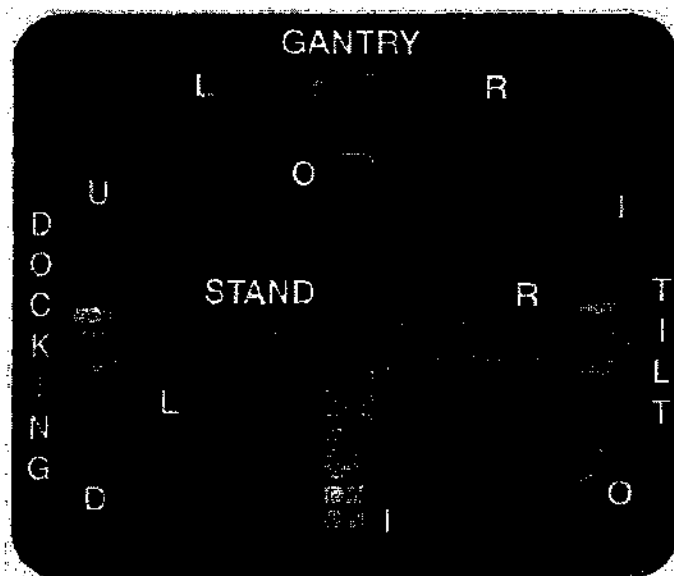
Точное позиционирование электронного пучка установки, в соответствии с положением коллиматора и аппликатора в пациенте, и выполняется лазерной подстраивающей системой (автоматическая посадка). Положение системы при автоматической посадке отражается на светодиодной панели подстройки, расположенной спереди установки. На рисунке 3-15 на странице 44 показана светодиодная панель подстройки.

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

Опасность лазерного излучения

Лазерная подстраивающая система может повредить зрение. Не смотрите в лазерный пучок, и постарайтесь защитить глаза пациента и персонала.

Рисунок 3-15. Светодиодная юстировочная панель



Светодиодная юстировочная панель состоит из светодиодных полос, представляющих пять осей движения:

- Две перекрещивающиеся светодиодные полосы представляют собой боковое и продольное положения стойки.
- Прямая вертикальная светодиодная полоса представляет собой высоту посадочного смещения головки ускорителя.
- Изогнутая вертикальная светодиодная полоса представляет собой угол наклона головки ускорителя.
- Изогнутая горизонтальная светодиодная полоса представляет собой угол гантри для головки ускорителя.

В центре каждой полосы находится зелёный светодиод, который загорается, когда вы успешно выставили систему в правильное положение и под правильными углами. Жёлтые и красные светодиоды указывают на то, что система выставлена неправильно. В дистанционном режиме интерлок, связанный с неправильной посадкой головки препятствует включению пучка до тех пор, пока не загорится центральный большой зелёный светодиод, который загорается, когда на всех полосах горят зелёные светодиоды.

Чтобы совместить головку ускорителя с аппликатором:

1. Подвиньте стол и головку ускорителя так, чтобы коллиматор был грубо выставлен по аппликатору.
2. Посмотрите на светодиоды выравнивания. Если ни один из светодиодов не горит, это означает, что головка ускорителя настолько не выставлена, что юстировочные лазеры выходят за допустимые пределы.
3. При помощи ручного пульта смещайтесь по одной оси за раз, пока все полосы не будут гореть сначала жёлтым светом, а затем зелёным, включая большой центральный светодиод. Когда горят все пять зелёных светодиодов, пучок выставлен правильно и посадочный интерлок освобождается.

Работа с консолью управления в дистанционном режиме

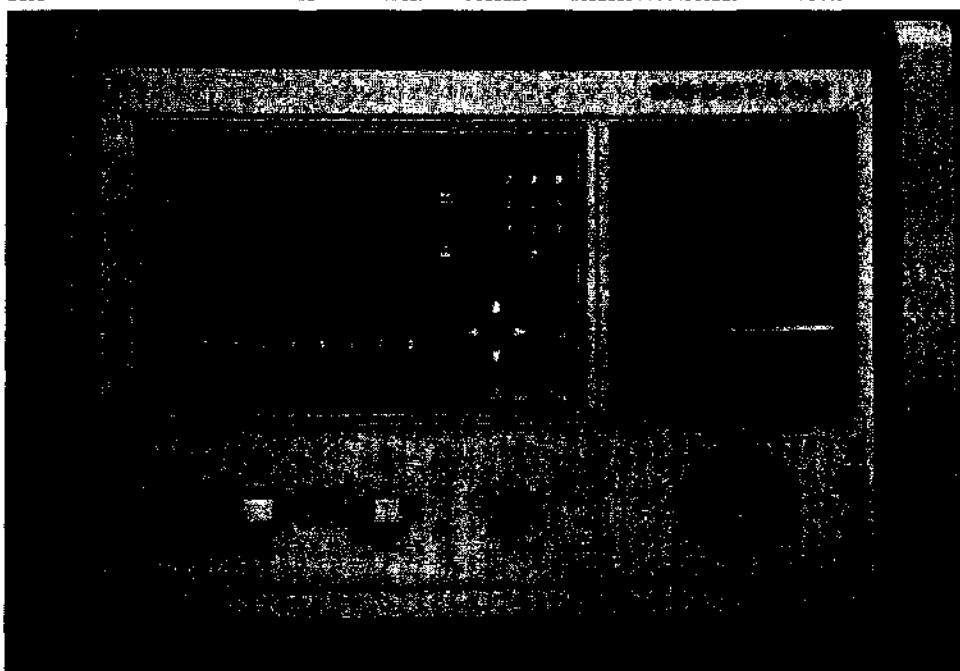
Консоль управления это терминал, который оператор использует при работе в дистанционном режиме, чтобы задать параметры лучевой процедуры и включить пучок. Чтобы использовать данный раздел, вы должны быть знакомы с основными концепциями консоли управления. Если вы уже знакомы с процедурой облучения пациента, то краткое изложение этой процедуры приводится в разделе «Протокол работы панели управления» на странице 56.

В процессе работы консоли управления внизу экрана появляются многофункциональные клавиши. Содержание этих клавиш меняется по мере выполнения процедуры облучения. Чтобы активировать многофункциональную клавишу, на панели управления нажмите клавишу, которая находится непосредственно под этой многофункциональной клавишей.

Вы можете изменить вводимые числовые данные двумя способами:

- Нажатие клавиши **DELETE** удаляет текущую выделенную цифру в числе. Клавиши – горизонтальные стрелочки позволяют выбирать отдельные цифры для удаления или замены.
- Нажатие клавиши **CLEAR** полностью удаляет введенное число.

Рисунок 3-16. Панель консоли управления



Перед началом работы с панелью управления

Перед началом лучевой процедуры с использованием панели управления:

1. MOBETRON должен находиться в операционной и на него должно быть подано напряжение. (Смотри страницу 10.)
2. На установку должны быть надеты стерильный колпачок, стерильные чехлы на концы плечей гантри и на тормозитель пучка. (Смотри страницу 30.)
3. Пациент должен находиться под наркозом, а опухоль должна быть хирургически открыта или удалена.
4. Аппликатор должен быть вставлен в пациента и зафиксирован в рабочем положении. (Смотри страницу 33.)
5. MOBETRON должен быть состыкован с аппликатором. Более подробно об этом читайте на странице 39 в разделе «Совмещение головки ускорителя и аппликатора».
6. Предписанная терапевтическая доза облучения должна быть вычислена.
7. Весь персонал должен быть выведен из операционной и находится на безопасном расстоянии от головки ускорителя.
8. Через видео систему или через систему зеркал оператор должен беспрепятственно видеть пациента, а анестезиолог должен беспрепятственно видеть мониторы пациента.
9. Система должна пройти все внутренние тесты при включении и все интерлоки должны быть устранены. Более подробную информацию можно найти на странице 57 в разделе «Обработка сообщений об ошибках (интерлоков)».
10. Ключ дистанционный-ручной на модуляторе должен стоять в положении дистанционный (дистанционный режим).

 ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ**Радиационная опасность**

Когда MOBETRON генерирует ионизирующее излучение, весь персонал должен находиться не ближе трёх метров от головки ускорителя, либо вне операционной, либо в защищённой зоне. Более подробную информацию по радиационной безопасности можно найти на странице 86 в разделе «Радиационное облучение».

Введение пароля и идентификационного номера пациента

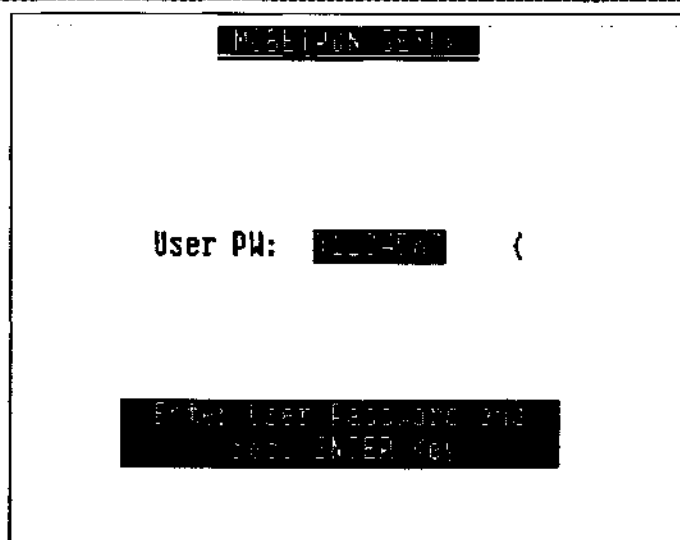
Для того чтобы приступить к работе с консолью управления установки MOBETRON, необходимо ввести цифровой пароль.

Если вы ещё не ввели пароль для текущей сессии облучения пациента, тогда система отображает экран введение. Наберите пароль при помощи цифровой клавиатуры и нажмите ENTER, чтобы ввести его. Если вы ввели неправильный пароль, нажмите CLEAR и повторите попытку. Введённый пароль остаётся действительным до следующей перезагрузки системы.

- Пароль пользователя по умолчанию (используется для проведения лучевого сеанса) – 100.
- Дозиметрический пароль по умолчанию (используется для снятия дозиметрических интерлоков) – 46912.

Замечание: Пароль устанавливается производителем и не может быть изменён.

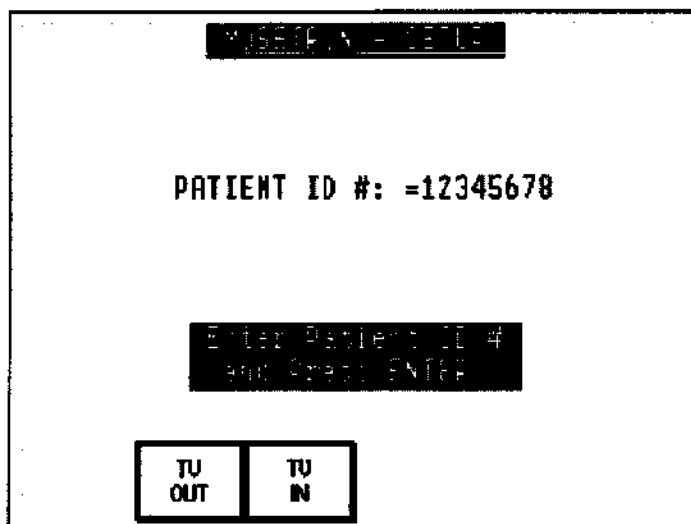
Рисунок 3-17. Экран ввода пароля



Система приглашает вас надписью: "Patient ID?":

- Выберите многофункциональную клавишу NO, чтобы пропустить ввод идентификационного номера пациента. Консоль управления перейдёт к экрану выбора энергии.
- Выберите многофункциональную клавишу YES, чтобы ввести идентификационный номер пациента. Консоль управления перейдёт к экрану ввода идентификационного номера пациента.

Рисунок 3-18. Экран ввода идентификационного номера пациента



Если вы выберете многофункциональную клавишу YES, появится экран для ввода идентификационного номера пациента. Вы можете ввести идентификационный номер пациента, длина которого не должна превышать десяти цифр.

После ввода идентификационного номера пациента, вы должны подтвердить правильность введенных цифр. На экране появится сообщение: "CHANGE PATIENT ID #?".

- Выберите многофункциональную клавишу NO, чтобы подтвердить, что идентификационный номер пациента правильный и перейти к экрану выбора энергии.
- Выберите многофункциональную клавишу YES, чтобы вернуться к экрану выбора идентификационного номера пациента и ввести новое число.

Отпуск дозы

Экран выбора энергии позволяет оператору выбрать энергию пучка, дозу и мощность дозы. Система автоматически рассчитает время облучения.

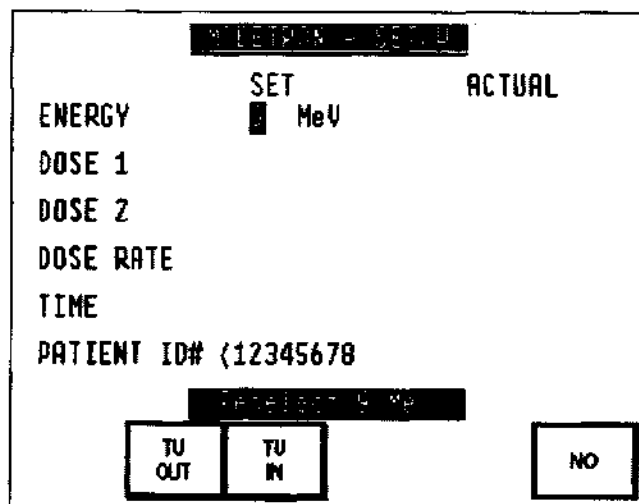
После того как вы выбрали и подтвердили эти параметры, они появятся в колонке SET экрана. Когда пучок включен, измеренные величины этих параметров появятся в колонке ACTUAL экрана.

Когда вы готовы установить параметры пучка, консоль управления покажет изображение лечебного модуля и выведет сообщение "PRESS SETUP TO ENTER TREATMENT PARAMETERS" (нажмите SETUP, чтобы ввести параметры облучения). Нажмите клавишу SETUP, чтобы продолжить диалог с экраном выбора энергии.

Выбор энергии

Выберите энергию нажатием одной из энергетических кнопок, расположенных слева от системного дисплея. Возможные варианты 4 МэВ, 6 МэВ, 9 МэВ и 12 МэВ.

Рисунок 3-19. Выбор энергии



Если MOBETRON может установить выбранную энергию, тогда на экране появится сообщение: "Reselect X MeV", где X – это выбранная энергия в МэВ.

- Выберите ту же энергетическую кнопку, чтобы подтвердить выбор энергии. После того как вы подтвердите свой выбор, загорится светодиод, расположенный рядом с этой кнопкой.
- Выберите многофункциональную клавишу NO, чтобы отменить ваш выбор. Это позволит вам ввести новое значение энергии.

Если вы случайно выбрали не ту энергетическую кнопку, система выведет сообщение об ошибке: "Setup Error: X Mev Selected. Must Confirm with X Mev." (Ошибка установки. Выбрано X МэВ. Необходимо подтвердить X МэВ.) Нажмите многофункциональную клавишу ESC, чтобы убрать сообщение и начать сначала.

Если MOBETRON не может установить выбранную энергию, тогда на экране появится INTERLOCK (интерлок – сбой в работе, вызывающий блокировку системы). Объяснение всех интерлоков дается в Приложении С, «Интерлоки».

Выбор дозы

После того как вы подтвердите выбор энергии, на экран будет выведено сообщение: «Введите предписанную дозу». Вы можете ввести до 9999 мониторных единиц (ME) при помощи цифровой клавиатуры. Если вы вводите значение меньшее чем 1000 ME, то первой цифрой во вводимом числе должен быть «0».

После набора требуемого числа мониторных единиц, нажмите клавишу **ENTER**, чтобы ввести дозу. На экране появится неподтверждённое значение дозы в столбце **SET** на тёмном фоне.

Замечание: Каждая установка MOBETRON требует промера таблицы калибровочных значений коэффициента выхода, которые преобразуют мониторные единицы в сГрей для различных расстояний, размеров поля и энергий. Чтобы определить дозу в сГрей соответствующую одной мониторной единице, воспользуйтесь калибровочной таблицей для вашей установки MOBETRON, которая была сгенерирована во время приёмочных испытаний.

Рисунок 3-20. Выбор дозы

The screenshot shows a control interface for the MOBETRON system. At the top, a status bar displays 'MOBETRON - SET-UP'. Below this, the screen is organized into columns labeled 'SET' and 'ACTUAL'. The 'SET' column contains several menu items: 'ENERGY' (set to '9 MeV'), 'DOSE 1' (set to '5000 MU'), 'DOSE 2', 'DOSE RATE', 'TIME', and 'PATIENT ID# 12345678'. The 'ACTUAL' column is currently empty. At the bottom of the screen, there are two buttons labeled 'TU OUT' and 'TU IN'. A dark bar at the very bottom of the screen contains the text 'Error: Out of test range'.

Затем система предложит вам подтвердить значение дозы.

Рисунок 3-21. Подтверждение выбора дозы

The screenshot shows a control panel interface with a dark background and white text. At the top, a label 'MOBETRON' is visible. Below it, the word 'SET' is centered. To the right of 'SET' is the word 'ACTUAL'. The main display area shows the following information: 'ENERGY' followed by '<9 MeV', 'DOSE 1' followed by '10.0 MU', 'DOSE 2' followed by '10.0 MU', 'DOSE RATE', 'TIME', and 'PATIENT ID# <12345678'. At the bottom, there are four buttons: 'TU OUT', 'TU IN', 'YES', and 'NO'. The 'YES' button is highlighted with a white border.

- Выберите многофункциональную клавишу YES, чтобы подтвердить выбранное значение дозы.
- Выберите многофункциональную клавишу NO, чтобы отменить ваш выбор. Это позволит вам ввести новое значение дозы.

После того как значение дозы будет подтверждено, на экране пропадёт тёмный фон у значений выбранной дозы.

Выбор мощности дозы

После того как вы выберете дозу, система выведет на экран сообщение «Выбор мощности дозы». Чтобы выбрать мощность дозы, нажмите одну из клавиш мощностей дозы, расположенных справа от системного дисплея. Предлагаются значения High (1000 ME/мин) и Low (250 ME/мин). Когда вы сделаете ваш выбор, загорится светодиод, расположенный рядом с выбранной клавишей.

Замечание: Мощность дозы High является предпочтительной для облучения пациентов. Мощность дозы Low не калибрована и предназначена только для прогрева аппаратуры во время утреннего тестирования.

Рисунок 3-22. Выбор мощности дозы

	SET	ACTUAL
ENERGY	9 MeV	
DOSE 1	123 MU	
DOSE 2	130 MU	
DOSE RATE		
TIME		
PATIENT ID#	12345678	

Select Dose Rate

TV OUT TV IN

Затем система предложит вам подтвердить значение мощности дозы.

- Выберите многофункциональную клавишу YES или ту же клавишу мощности дозы, чтобы подтвердить выбранное значение мощности дозы.
- Выберите многофункциональную клавишу NO, чтобы отменить ваш выбор. Это позволит вам ввести новое значение мощности дозы.

Если вы случайно нажали неправильную клавишу мощности дозы, то система выведет на экран сообщение об ошибке: «Ошибка установки: [High/Low] выбор мощности дозы. Необходимо подтвердить [High/Low] мощности дозы». Нажмите многофункциональную клавишу ESC, чтобы убрать сообщение и начать сначала.

Затем система автоматически вычисляет время облучения. Время облучения устанавливается как время, необходимое для подвода требуемой дозы *плюс 10%*. (Например, если доза 1000 ME, а мощность дозы High (1000 ME/мин), тогда время облучения устанавливается как 1.1 мин). Таймер является вторичной дублирующей системой, которая активируется, если оба счётчик дозы 1 и счётчик дозы 2 не остановят процесс облучения.

Замечание: Мощность дозы High может изменяться от 750 до 1250 ME/мин во время облучения, не вызывая интерлока. Если мощность дозы выходит за эти пределы, вызывайте сертифицированный обслуживающий персонал.

Подтверждение параметров облучения

После того как система вычислит время облучения, она выведет на экран все параметры в столбце SET и предложит вам подтвердить параметры облучения.

Рисунок 3-23. Подтверждение параметров лечебной процедуры

	SET	ACTUAL
ENERGY	<9 MeV	
DOSE 1	<123 MU	
DOSE 2	<130 MU	
DOSE RATE	<250 MU/Min	
TIME	<1 Min	
PATIENT ID#	<12345678	

Confirm treatment parameters

TU OUT	TU IN	YES	NO
-----------	----------	-----	----

Если параметры правильные, выберите многофункциональную клавишу YES. Вы можете продолжить активировать пучок.

Если параметры неправильные, выберите многофункциональную клавишу NO. На экране появится предложение подтвердить намерение удалить информацию, относящуюся к данному пациенту и начать процесс с начала.

- Выберите многофункциональную клавишу YES, чтобы подтвердить это действие и начать процесс с экрана введение. Чтобы начать заново процесс облучения, вы должны нажать одновременно клавиши **ПРЕРВАТЬ ПУЧОК** и **ПЕРЕЗАГРУЗКА**.
- Выберите многофункциональную клавишу NO, чтобы отменить это действие и вернуться к экрану подтверждения параметров облучения.

Включение пучка

После того как вы ввели и подтвердили параметры облучения, вы можете включить пучок.

Чтобы включить пучок, поверните ключ **Выкл-Вкл-Старт** до конца в положение **Старт**, одновременно нажимая кнопку **BEAM ON**. Подпружиненный ключ, будучи отпущенным, вернётся в положение **Вкл**.

- Консоль управления и модулятор сгенерируют несколько гудков, чтобы предупредить, что в ближайшее время начнётся излучение.
- Примерно через 30 включится пучок.
- На консоли управления, в то время пока реально отпускается пучок, появится мигающая надпись – «**BEAM ON**».

Во время сеанса облучения надпись «BEAM ON» продолжает вспыхивать на экране. На экран выводятся измеренная доза, мощность дозы и время. Консоль управления также издаёт гудки после набора каждых новых 10 ME излучения.

Прерывание или прекращение облучения

Вы можете прервать облучение в любое время, нажав клавишу **BEAM INTERRUPT**, расположенную под системным дисплеем. На экран выведется сообщение «Прерывание оператора». Нажмите **CONTINUE**, чтобы продолжить облучение или **TERMINATE**, чтобы завершить облучение.

Чтобы вновь включить пучок, поверните ключ **Выкл-Вкл-Старт** до конца в положение **Старт**, одновременно нажимая кнопку **BEAM ON**. Пучок нельзя включить снова, если **MOBETRON** находится в состоянии интерлока. Более подробно об интерлоках можно прочитать в разделе «Обработка сообщений об ошибках (интерлоках)» на странице 57.

Прерывание процедуры для работы с системой наблюдения

Многофункциональная клавиша **TV IN** активирует перископическую видео камеру, которая показывает зону облучения и гарантирует, что аппликатор расположен правильно и не заполнен жидкостями. Вы можете также использовать камеру во время укладки пациента. Многофункциональная клавиша **TV IN** расположена внизу экрана; смотри рисунок 3-23 на странице 53.

Пока камера активна, **MOBETRON** заблокирован. Вы не сможете возобновить облучение, пока не уберёте камеру при помощи многофункциональной клавиши **TV OUT**.

- Чтобы продолжить процедуру облучения, нажмите многофункциональную клавишу **CONTINUE**. После этого вы сможете возобновить пучок обычным способом с помощью ключа **Выкл-Вкл-Старт** и кнопки **BEAM ON**.
- Чтобы завершить облучение, нажмите многофункциональную клавишу **TERMINATE**. Консоль управления высветит количество недополученной дозы и издаст гудок, указывающий на то, что процедура облучения завершилась раньше времени. Не забудьте записать информацию о пациенте (смотри страницу 55).

Управление дозировными счётчиками

Если система работает нормально, вам не надо выключать пучок вручную в конце процедуры; счётчик дозы 1 измеряет дозу в первичном канале и выключает пучок автоматически.

- Если счётчик дозы 1 не сработает, то дублирующий счётчик дозы 2 выключит пучок, после того как отпущенная доза превысит предписанную на 5% или на 20 ME, что больше.
- Если счётчик дозы 1 не сработает, то собственный таймер выключит пучок, после того как время отпуска дозы превысит расчётное время на 10%.

Замечание: Не ждите, пока сработают эти дублирующие системы – как только счётчик дозы 1 превысит предписанную дозу, нажмите клавишу **BEAM INTERRUPT**.

Завершение облучения пациента

Когда появится экран – процедура выполнена, вы можете закончить сеанс. Многофункциональная клавиша **CLEAR DATA** стирает всю информацию о пациенте и о лучевом сеансе, таким образом, что вы можете начать подготовку к следующему сеансу. На экране система запросит подтверждения.

- Выберите **YES**, чтобы подтвердить это действие и стереть всю информацию о пациенте и о лучевом сеансе.
- Выберите **NO**, чтобы подтвердить это действие и вернуться к предыдущему экрану.

После того как вы записали и стёрли данные о пациенте, вы можете начать новый сеанс, нажав одновременно клавиши **RESET** и **BEAM INTERRUPT**.

Сохранение информации о пациенте

Консоль управления не сохраняет данные о пациентах надолго. Поэтому необходимо записывать все данные о пациенте для каждого сеанса.

Замечание: Клавиша **PRINT** не задействована.

Отведение хирургического стола от MOBETRON

После завершения сеанса при помощи ручного пульта отведите головку ускорителя от аппликатора. Отведите хирургический стол с пациентом из-под установки MOBETRON.

Чтобы снять аппликатор:

1. Освободите сборку зеркала аппликатора и фиксатора, пока ассистент держит обеими руками аппликатор:
 - Ослабьте винты с накатными головками, удерживающие сборку зеркала аппликатора и фиксатора.
 - Отсоедините сборку зеркала аппликатора и фиксатора от аппликатора и уберите её в сторону.
2. Снимите настольную сборку фиксатора со штанги для принадлежностей хирургического стола.
3. Уберите любые болусы, защиту или другие предметы помещённые внутрь пациента.
4. Отложите в сторону для последующего мытья и стерилизации аппликатор, зажимы и другие принадлежности многократного использования. Смотри раздел «Чистка и дезинфекция системы» на странице 72.
5. Пересчитайте все предметы, использовавшиеся во время лучевого сеанса и хирургии. Более подробную информацию можно найти в разделе «Инвентаризация хирургических принадлежностей» на странице 33.

Протокол работы консоли управления

Следующая процедура является стандартным протоколом облучения, без каких бы то ни было перерывов или же интерлоков.

1. Нажмите **SETUP** и введите цифровой пароль (100), если вам будет предложено.
2. Нажмите **SETUP** опять, чтобы отобразить экран начальной установки для **MOBETRON**.
3. Введите идентификационный номер пациента (необязательно).
4. Выберите и подтвердите энергию пучка: 4, 6, 9 или 12 МэВ.
5. Введите и подтвердите дозу в мониторных единицах (ME).
6. Выберите и подтвердите мощность дозы **High** (1000 ME/мин).
7. Подтвердите все параметры лучевого сеанса.
8. Включите пучок, повернув ключ **Выкл-Вкл-Старт** до конца в положение **Старт**, одновременно нажимая кнопку **BEAM ON**.
9. После завершения лучевого сеанса запишите всю информацию, относящуюся к пациенту. Чтобы перезагрузить систему нажмите одновременно клавиши **RESET** и **BEAM INTERRUPT**.
10. Поднимите головку ускорителя. При помощи ручного пульта поверните гантри и наклоните головку ускорителя так, чтобы пациента можно было выдвинуть из-под **MOBETRON**.
11. Чтобы очистить дозиметрический интерлок, введите пароль 46912.

Обработка сообщений об ошибках (интерлоков)

Если происходит ошибка, пучок выключается и MOBETRON оказывается заблокированным. Вы не сможете включить пучок, пока не очистите интерлок.

Рисунок 3-24. Экран с сообщением об интерлоке

MOBETRON TREATMENT		
	SET	ACTUAL
ENERGY	<9 MeV	<9 MeV
DOSE 1	<123 MU	<123 MU
DOSE 2	<130 MU	<130 MU
UNDELIVERED DOSE 1: 0.00 MU		
DOSE RATE	<250 MU/Min	<250 MU/Min
TIME	<1 Min	<1 Min
SYSTEM INTERLOCK		
CONTINUE	IDENTIFY	TERMINATE

Кнопка **RESET** на консоли управления очищает все интерлоки. Однако если вы не устранили ошибку, лежащую в основе данного интерлока, интерлок снова появится. Чтобы определить ошибку, нажмите многофункциональную клавишу **IDENTIFY**.

Некоторые системные ошибки возникают эпизодически и их легко скорректировать во время лечебной процедуры. Например, если высоковольтный прерыватель пучка в модуляторе был в положении **Выкл**, система выдаст **GUN HV** интерлок. Чтобы снять именно этот интерлок, вам надо передвинуть прерыватель в положение **ON**. После того как вы устранили ошибку, нажмите кнопку **RESET**, чтобы очистить интерлок, затем нажмите многофункциональную клавишу **CONTINUE**. После этого вам может быть придётся опять включить пучок, при помощи ключа **Выкл-Вкл-Старт** и кнопки **BEAM ON**.

Ошибки, связанные с пациентом требуют вмешательства сервисного или физического отделения. Если вы не можете очистить интерлок при помощи какой-нибудь относительно простой процедуры, нажмите многофункциональную клавишу **TERMINATE**, чтобы прекратить лучевой сеанс. Консоль управления отобразит величину недоданной дозы и сгенерирует гудок, сигнализирующий о том, что сеанс был прерван досрочно. Не забудьте записать всю информацию, относящуюся к данному пациенту (смотри страницу 55).

Полный список системных интерлоков и некоторые типичные события, их вызывающие, приведены в Приложении С, «Интерлоки».

Обработка дозиметрических интерлоков

Если у вас произойдёт дозиметрический интерлок, вы *должны* попросить квалифицированного специалиста исследовать систему, прежде чем использовать её для лечения. Тем временем консоль управления блокируется, что требует введения дозиметрического пароля, отличающегося от пароля пользователя. Если вы отсоедините или выключите консоль управления, не введя дозиметрический пароль, то в следующий раз, когда вы попытаетесь использовать систему, она от вас потребует ввести этот пароль. Пароли по умолчанию для установки MOBETRON приведены в разделе «Введение пароля и идентификационного номера пациента» на странице 47.

Для некоторых дозиметрических интерлоков вы можете снять интерлок перезагрузкой и продолжать лечение. Список дозиметрических интерлоков и рекомендации по обращению с ними, приведены в Приложении С, «Интерлоки».

Работа в ручном режиме

Вы можете работать с установкой MOBETRON без консоли управления, переключив систему в ручной режим и управляя установкой непосредственно через модулятор, используя клавиши блока электронного управления. Перед тем как работать с установкой MOBETRON в ручном режиме, вы должны тщательно изучить стандартный протокол работы в дистанционном режиме (через консоль управления). Чтобы перейти в ручной режим требуется специальный ключ.



ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

В ручном режиме отключены некоторые интерлоки, обеспечивающие безопасность

В ручном режиме отключены многие встроенные интерлоки, обеспечивающие безопасность пациентов. Ручной режим предназначен только для обслуживания и тестирования. Облучение пациентов в ручном режиме может нанести большой вред, если будет допущена ошибка, а интерлок, её отслеживающий, будет отключён.

Описание блока электронного управления

Чтобы управлять установкой MOBETRON в ручном режиме, поверните REM-LOC ключ на блоке электронного управления в положение LOC.

Рисунок 3-25. Блок электронного управления



Блок электронного управления отвечает за следующие функции:

- **REM-LOC** ключ: Определяет, в каком режиме работает MOBETRON в ручном или дистанционном.

- **Ключ ПИТАНИЕ OFF-ON-START:** Подаёт питание в систему и запускает задержку на время прогрева катода.
- **Ключ ЭЛЕКТРОНЫ OFF-ON-START:** Включает пучок. Этот ключ работает аналогично ключу OFF-ON-START на консоли управления.
- **Кнопки ПУЧОК Вкл (ON) и ПУЧОК Выкл (OFF):** Включают и выключают пучок.
- **Кнопка аварийного выключения:** Останавливает работу всей установки MOBETRON. Используйте только тогда когда невозможно выключить пучок или какую-либо другую функцию нормальным способом.
- **Кнопка перезагрузки (RESET):** Сбрасывает интерлок.

Замечание: Если какой-либо сбой повторяется, это указывает на выход из строя какой то компоненты. В этой ситуации вы не должны продолжать работать с установкой MOBETRON, так как это может вызвать дальнейшее повреждение компонент системы.

- **Локальный переключатель энергии:** Выбирает энергию пучка установки MOBETRON из следующих значений: 4, 6, 9 или 12 МэВ. Эта кнопка работает также как экран выбора энергии на консоли управления.
- **Тумблер мощности дозы:** Выбирает, подводит ли MOBETRON высокую мощность дозы (1000 ME/мин) или низкую мощность дозы (250 ME/мин). Этот переключатель работает также как экран выбора мощности дозы на консоли управления.
- **Светодиоды статуса сбоя:** Указывают статус интерлока. Системные сбои перечислены отдельно от сбоев связанных с пациентом. См. разделы «Системные интерлоки» на странице 144 и «Интерлоки связанные с пациентом» на странице 147.
- **Переключатель AFK-MAN:** Определяет, включён автоматический контроль частоты (AFK) или выключен (MAN). Когда включён автоматический контроль частоты, высокочастотная система работает с правильной частотой. Если автоматический контроль частоты выключен, вы должны настраивать магнетрон вручную, используя переключатель High-Low.
- **Переключатель High-Low:** Управляет работой мотора, настраивающего частоту магнетрона, повышая или понижая частоту. Когда выключен автоматический контроль частоты (MAN), этот переключатель является единственной возможностью управлять подстроечным мотором. Когда включён автоматический контроль частоты (AFK), этот мотор работает с высшим приоритетом, чем сервомотор AFK.
- **Датчик MAG TUNER:** Указывает значение настройщика частоты магнетрона. Это число обычно бывает около нуля (середина шкалы).

Замечание: В ручном режиме нет возможности выбрать требуемую дозу, также система не отключает пучок. Вы должны следить за дублирующими счётчиками дозы и останавливать пучок вручную по достижении требуемого значения дозы

Включение пучка в ручном режиме

Так как в ручном режиме меньше ограничений по безопасности, то включение пучка является более простым:

1. Выберите энергию переключателем **LOCAL ENERGY**. При изменении энергии всегда начинайте с 4 МэВ, прежде чем выберите требуемую энергию. Это продублирует внутренние последовательности настройки, используемые в дистанционном режиме, и гарантирует, что система установит правильные уровни высокой частоты.
2. Выберите мощность дозы при помощи тумблера мощности дозы.
3. Выберите, хотите ли вы управлять частотой магнетрона автоматически или вручную, установив переключатель **AFK-MAN** в положение **AFK** или **MAN**.
4. Запишите показания дублирующего счётчика дозы, перед тем как включить пучок.
5. Включите пучок, повернув ключ **OFF-ON-START** через **ON** к **START**, надавливая одновременно кнопку **BEAM ON**. Когда загорится светодиод состояния включённого пучка, мощность дозы будет набрана в течение нескольких секунд.
6. Если вы управляете частотой магнетрона вручную, вы должны настроить частоту теперь при помощи переключателя **High-Low**, задавая мощность дозы в диапазоне 750 – 1000 МЭ/мин.
7. Выключите пучок нажатием кнопки **BEAM OFF**.
8. Запишите показания дублирующего счётчика дозы, после того как пучок будет выключен. Вычтите из него ранее записанную величину, чтобы получить отпущенную дозу.
9. Если случится интерлок, нажмите кнопку **RESET**, чтобы попытаться его очистить. Подробнее об интерлоках написано в разделе «Системные интерлоки» на странице 144.

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

Паразитное излучение в ручном режиме

Уровни паразитного излучения, получающиеся в ручном режиме, могут превосходить уровни паразитного излучения, получающиеся в стандартном режиме, так как пучок не выключается автоматически после набора установленной дозы. Всегда учитывайте суммарную дозу при работе в ручном режиме.

Перед облучением пациентов MOBETRON требует выполнения специальных процедур, обеспечивающих гарантию качества (QA). Вы должны проверить показания датчиков системы, юстировку лазеров, значения энергий и калибровку monitorных единиц по дозе. Хотя вы можете сэкономить какое-то время, оставляя MOBETRON на ночь в ждущем режиме (смотри страницу 13), проверка датчиков и тесты, обеспечивающие гарантию качества, должны быть выполнены.

Каждый день перед облучением пациентов или после транспортировки, вы должны проверять MOBETRON, чтобы гарантировать, что его параметры находятся в допустимых пределах. Записывайте в лабораторный журнал показания датчиков, значения энергии и дозы. Храните этот журнал рядом с машиной или в хранилище установки.

Данная глава состоит из следующих разделов:

- Проверка датчиков
- Проверка юстировки лазеров
- Проверка monitorных единиц и энергии

Проверка датчиков

Вы должны проверить следующие датчики и записать их показания в лабораторный журнал в начале каждого рабочего дня после включения установки MOBETRON. Отмечайте любые значительные изменения.

Проверка датчиков распределительного щита

Проверяйте следующие датчики на распределительном щите через десять минут после включения, когда система прогреется:

- **Прогрев магнетрона:** Должно быть около 9 В постоянного тока в ручном режиме. Когда пучок выключён в дистанционном режиме, показания датчика должны быть вблизи 6-7 В постоянного тока.
- **Прогрев пушки:** Должно быть около 6 В постоянного тока.
- **Напряжение модулятора:** Должно быть 0.
- **Ток модулятора:** Должно быть 0.
- **Вакуумный насос:** Должно быть очень близко к 0 (менее 10 мкА).

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Чрезмерный ток вакуумного насоса

Если значение тока вакуумного насоса держится выше 10 мкА в течение более двух минут после включения, то возможно имеется проблема в вакуумной системе. Работа установки MOBETRON с неисправной вакуумной системой может вывести из строя линейный ускоритель или магнетрон. Выключите MOBETRON и свяжитесь с авторизованной сервисной службой.

Проверка датчиков стойки

Проверьте следующие датчики внутри стойки:

- **Поток в системе охлаждения:** Должно быть около 1.0 галлонов в минуту (3.8 л/мин). Если датчик показывает меньше чем 0.8 галлонов в минуту, значит, имеются серьёзные проблемы с потоком. Если это так, проверьте:
 - Работает ли водяной насос системы охлаждения.
 - Наполнен ли водой резервуар системы охлаждения и чистая ли в нём вода.
 - Не протекают ли шланги, и нет ли у них перегибов.
- **Температура в системе охлаждения:** Должно отклоняться не более чем на один градус по шкале фаренгейта от установленной температуры (около 70°F или 21°C). Если температура в системе охлаждения отличается от установленной температуры более чем на три градуса, свяжитесь с авторизованной сервисной службой.
- **Давление газа SF₆:** Всегда должно быть в пределах 27-32 фунтов на квадратный дюйм. Если давление газа меньше чем 26 фунтов на квадратный дюйм, вы можете увеличить давление; описывается в разделе «Регулировка давления газа SF₆» на странице 76. Если давление газа SF₆ опускается ниже 24 фунтов на квадратный дюйм, система выдаёт интерлок. Если давление газа превышает 35 фунтов на квадратный дюйм, вызывайте авторизованную сервисную службу.

Проверка фильтра SF₆

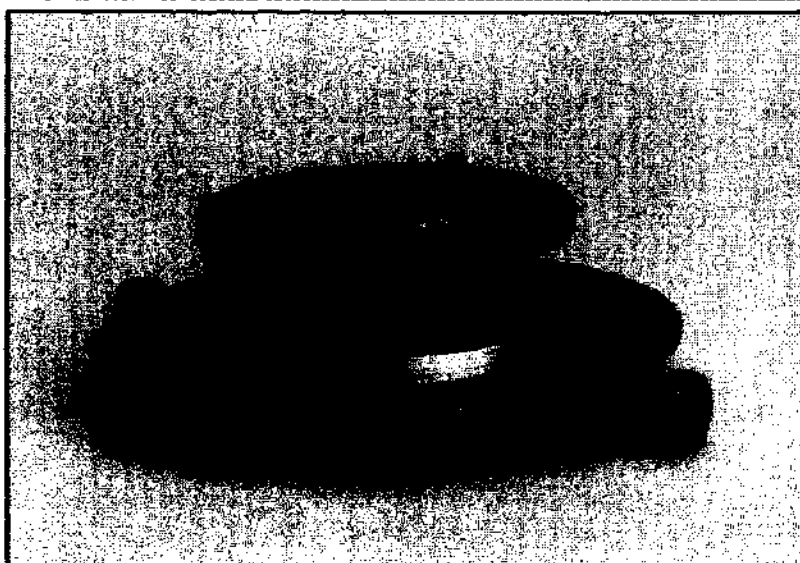
Фильтр газа SF₆ расположен на сборке регулятора газа SF₆. Всякий раз как вы восстанавливаете давление в системе SF₆, проверяйте цвет фильтра SF₆. Если небольшие гранулы, наполняющие фильтр, имеют темно-синюю окраску, то система работает нормально. Если гранулы тусклые или розоватые, обратитесь в авторизованную сервисную службу, чтобы заменить элемент фильтра.

Проверка юстировки лазеров

Система юстировки лазеров позволяет выровнять пучок по аппликатору и пациенту. Вы должны всегда проверять юстировку лазера перед началом работы с установкой MOBETRON. Чтобы проверить юстировку лазера:

1. Присоедините устройство юстировки лазера в рамках программы гарантии качества непосредственно к нижней части коллиматора при помощи трёх чёрных винтов с накатанной головкой. См. рисунок 4-1.
2. Присоедините сборку зеркала аппликатора и фиксатора к устройству юстировки лазера в рамках программы гарантии качества при помощи прилагающихся винтов с накатанной головкой. Присоединённое зеркало теперь находится в том же положении, что и аппликатор, когда он будет присоединён для клинического использования

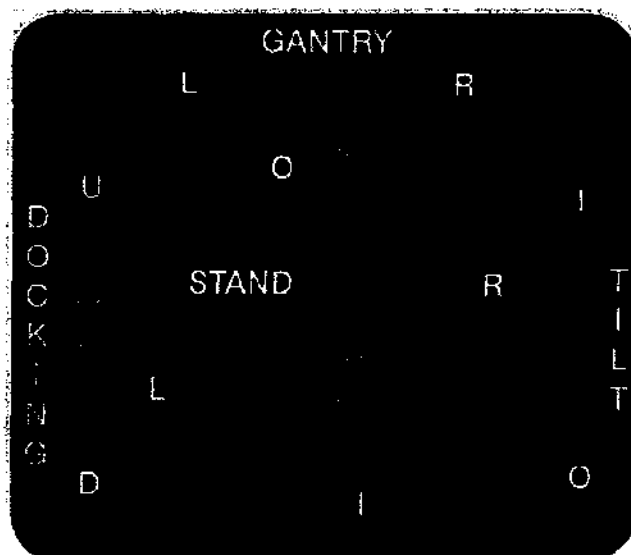
Рисунок 4-1. Сборка зеркала аппликатора и фиксатора присоединённая к устройству юстировки лазера в рамках программы гарантии качества



Обратите внимание на то, что на этом рисунке соединённые сборка зеркала аппликатора и фиксатора и устройство юстировки лазера в рамках программы гарантии качества не присоединены к коллиматору.

3. Если лазерная система отъюстирована надлежащим образом, то на дисплее юстировки лазеров загорятся зелёные юстировочные светодиоды. Если зелёные светодиоды горят одновременно с некоторыми жёлтыми светодиодами, то это всё ещё приемлемо; пока горит центральный зелёный светодиод, интерлок неправильной посадки аппликатора не возникает.

Рисунок 4-2. Светодиодная панель для юстировки лазеров

**ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ**

Опасность передозировки из-за неправильно отъюстированной лазерной системы

Если юстировочные светодиоды не светятся надлежащим образом, не пытайтесь облучать пациента. Работа с установкой MOBETRON при неотъюстированном пучке может привести к отпуску неправильной дозы пациенту из-за асимметричности пучка. Вызовите авторизованных сервисных инженеров и попросите их исправить лазерную систему юстировки.

Проверка мониторинговых единиц и энергии

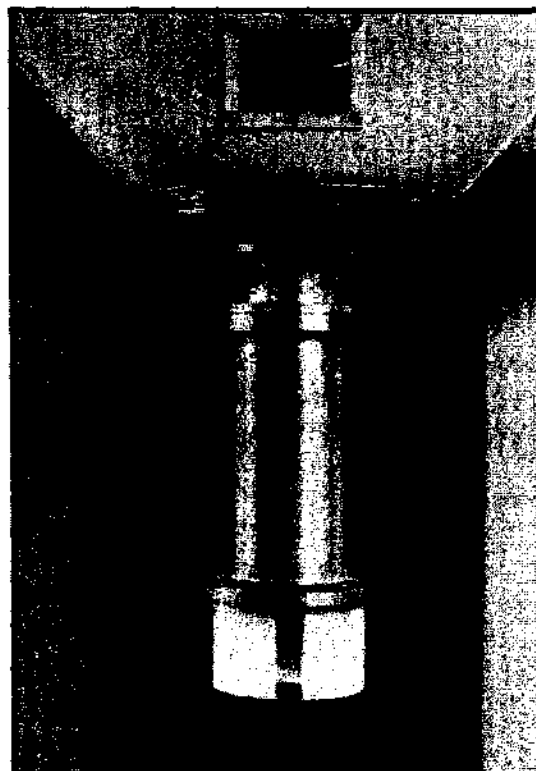
Система сборки аппликатора, обеспечивающего гарантию качества (QA аппликатора) позволяет вам убедиться, что MOBETRON генерирует пучок правильной энергии и подводит правильную дозу. Вы должны выполнить следующее тестирование:

- Сразу после подачи напряжения и проверки всех датчиков
- Сразу после любого обслуживания или ремонта

Используйте следующую процедуру, чтобы убедиться с помощью сборки QA аппликатора, что MOBETRON генерирует пучок правильной энергии и подводит правильную дозу. Описание компонент составляющих сборку QA аппликатора приводится в Приложении В, «Компоненты системы».

1. При помощи винтов с накатанной головкой присоедините сборку QA аппликатора (без плёнки или добавочной секции) к первичному коллиматору. Чтобы выполнять QA тестирование, используя консоль управления, вы должны снять с QA аппликатора обходной штифт и вставить его в соответствующее отверстие в посадочном кольце. Вы можете вставлять и вынимать обходной штифт, нажимая кнопку на его ручке.
2. Вставьте $R_{\max}$ блок для выбранной энергии в сборку QA аппликатора.

Рисунок 4-3. Сборка QA аппликатора, укреплённая на первичном коллиматоре



3. Вставьте ионизационную камеру (с модифицированным колпачком) в специальное отверстие сборки QA аппликатора.
4. В дистанционном режиме отпустите известное значение дозы в интервале 200 – 500 ME. Как управлять пучком, описано в разделе «Работа с консолью управления в дистанционном режиме» на странице 45.
5. Дозу, измеренную при помощи ионизационной камеры, размещённой в сборке QA аппликатора, пересчитайте по формулам, предоставленным ответственным физиком. Сравните эту дозу с предварительно определённым номинальным значением, зафиксируйте эти результаты в лабораторном журнале.
6. Удалите $R_{\max}$ вставку. Вставьте R_{50} вставку. Рассчитайте отношение $R_{\max}$ к R_{50} , чтобы определить, не произошло ли изменение энергии.

Ответственный физик должен определить допустимый уровень отклонения и записать эту информацию в таблицы гарантии качества вашей установки.

Проверка симметрии пучка

При желании проверьте симметрию пучка, вставив в прорезь спереди сборки QA аппликатора круглый кусок радиографической плёнки с подложенным тормозителем, толщина которого обеспечивает электронное равновесие. Подведите соответствующую дозу, а затем проявите и просканируйте плёнку, проверяя симметрию пучка.

Замечание: Вам не нужно проверять симметрию пучка каждый день.

Регулярное техническое обслуживание и инспектирование важны для обеспечения высокой производительности и надёжности установки MOBETRON. Хотя данный документ не является руководством по техническому обслуживанию, в нём, всё же, излагаются некоторые рутинные процедуры технического обслуживания, которые должны выполняться еженедельно, ежеквартально и ежегодно. Только обученный и авторизованный сервисный персонал может обслуживать и ремонтировать MOBETRON.

В данном руководстве также приведены инструкции по чистке и стерилизации установки MOBETRON и её комплектующих.

Данная глава состоит из следующих разделов:

- Чистка и стерилизация
- Регулировка давления газа SF₆
- Проведение рутинного технического обслуживания
- Журнал ежедневного осмотра и тестирования MOBETRON
- Журнал ежеквартального осмотра и тестирования MOBETRON
- Журнал ежегодного осмотра и тестирования MOBETRON

Чистка и стерилизация

Чтобы поддерживать стерильные условия в операционной, вы должны регулярно чистить и дезинфицировать MOBETRON и его принадлежности.

Чистка и дезинфекция системы

Установку MOBETRON необходимо чистить и дезинфицировать перед каждым новым сеансом. Перед чисткой и дезинфекцией отключите сетевой выключатель и отсоедините сетевой шнур от соединительной панели модулятора.

Чистка установки MOBETRON состоит в протирании поверхностей влажной тряпкой. Используйте для этого только воду или мягкие очистители растворимые в воде.

Дезинфицируйте MOBETRON при помощи водного раствора дезинфицирующих средств на основе альдегида или амфотерезида. Не используйте спирт, фенол или дезинфицирующие средства на основе хлора, так как они могут быть слишком абразивны.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Повреждение оборудования чистящими растворителями

Используйте правильные чистящие растворители, чтобы не допустить повреждения установки MOBETRON и её принадлежностей.

- Не используйте грубые или абразивные очистители или растворители, такие как ацетон, спирт или толуол. Эти вещества могут повредить пластик или окислить металлические детали.
- Не используйте распыляемые очистители. Распылённые жидкости легко могут проникать под панели и повредить внутренние электронные детали.
- Не очищайтелексигласовые поверхности ацетоном, спиртом или трихлорэтиленом. Эти вещества могут вызвать волосные трещины. Используйте только моющие средства, предназначенные для посуды, или брусковое мыло.

Чистка принадлежностей

После каждого сеанса вы должны стерилизовать или утилизировать принадлежности установки MOBETRON. Во время чистки проверяйте каждую компоненту на предмет износа, повреждения или разрушения.

Список стерилизуемых принадлежностей

Следующие принадлежности вы должны либо стерилизовать, либо утилизировать:

- Аппликаторы
- Болусы
- Сборка настольного фиксатора

- Сборка зеркала аппликатора и фиксатора
- Крышечка коллиматора (одноразовая)
- Стерильные чехлы (одноразовые)

Крышечка коллиматора и стерильные чехлы упакованы как *утилизируемые одноразовые изделия*. Одноразовые изделия должны выниматься из своих защитных упаковок в стерильных условиях.



ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

Повторное использование утилизируемых одноразовых изделий

Не используйте повторно утилизируемые одноразовые изделия

Чистка, стерилизуемых пользователем принадлежностей

Все остальные принадлежности *стерилизуются пользователем*. Общие принципы чистки стерилизуемых пользователем принадлежностей следующие:

1. Чистите объект мягкой не металлической щёткой и мягким ферментным моющим средством, таким как Elzol®. Подготовьте моющее средство в соответствии с рекомендациями производителя. Залейте принадлежности как минимум на минуту моющим средством, перед тем как начать чистку.
2. Сполосните принадлежности чистой водой.
3. Хорошо промойте все движущиеся части. Подвигайте предмет, чтобы удалить все твёрдые или застрявшие загрязнения. Повторите чистку при необходимости, таким образом, чтобы не осталось видимых загрязнений.
4. Простерилизуйте принадлежность. Подробнее в разделе «Стерилизация принадлежностей» на странице 75.

Стерилизуя принадлежность, внимательно осмотрите все поверхности – нет ли повреждений. Если вы обнаружите повреждения (такие как царапины, выбоины или изменённая форма), отложите предмет в сторону для последующей оценки.

Некоторые из этих принадлежностей изготовлены из подвергнутого твёрдому анодированию алюминия, с чёрной поверхностью. После мытья вы можете увидеть изменение цвета чёрной поверхности. Это изменение цвета не снижает срок службы и не ухудшает технические характеристики изделия.

Чистка аппликаторов

Аппликаторы изготавливаются из подвергнутого твёрдому анодированию алюминия и нержавеющей стали. Процесс анодирования делает поверхность устойчивой к царапинам и износу.

Чистите аппликаторы мягким моющим средством и мягкой неметаллической щёткой, как было описано в разделе «Чистка, стерилизуемых пользователем принадлежностей» на странице 73. Тщательно ополосните перед стерилизацией.

Чистка боллуса

Акриловый боллус надо чистить мягким моющим средством и *очень* мягкой неметаллической кисточкой как описывается в разделе «Чистка, стерилизуемых пользователем принадлежностей» на странице 73. Обратите особое внимание на то, чтобы не поцарапать или как-нибудь иначе не повредить боллус.

Чистка сборки настольного фиксатора

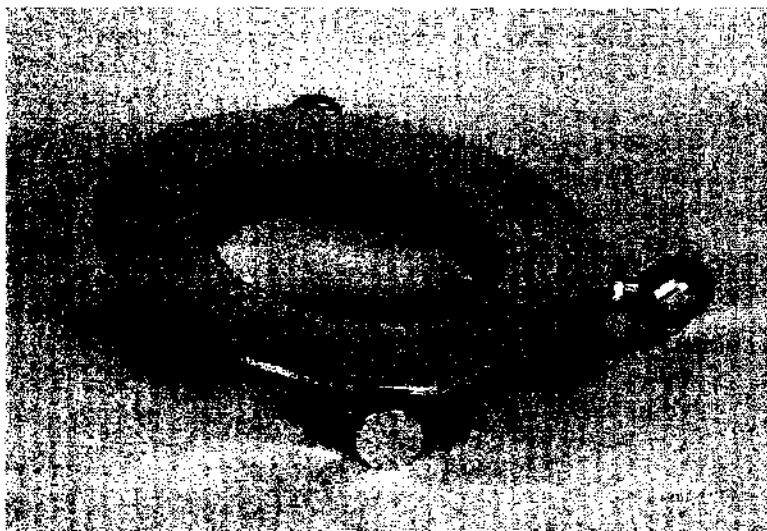
Чистите сборку настольного фиксатора мягким моющим средством и мягкой неметаллической щёткой, как было описано в разделе «Чистка, стерилизуемых пользователем принадлежностей» на странице 73. Тщательно ополосните перед стерилизацией.

При необходимости *слегка* смажьте резьбовые соединения смазкой, которая совместима с вашей системой стерилизации. (Читайте документацию на вашу систему стерилизации).

Чистка сборки зеркала аппликатора и фиксатора

Рамка сборки зеркала аппликатора и фиксатора изготовлена из подвергнутого твёрдому анодированию алюминия. К рамке присоединяются, сделанные из нержавеющей стали детали, и зеркало из полированной нержавеющей стали.

Рисунок 5-1. Отверстия для промывки установочных винтов



Чистите сборку мягким моющим средством и мягкой неметаллической щёткой, как было описано в разделе «Чистка, стерилизуемых пользователем принадлежностей» на странице 73. Обратите особое внимание на то, чтобы не поцарапать поверхность зеркала или за краем зеркала. Используйте отверстия для промывки, чтобы промыть изнутри резьбовые отверстия под установочные винты. На рисунке 5-1 на странице 74 показано расположение отверстий для промывки. Тщательно ополосните перед стерилизацией.

При необходимости *слегка* смажьте резьбовые соединения смазкой, которая совместима с вашей системой стерилизации. (Читайте документацию на вашу систему стерилизации).

Стерилизация принадлежностей

Перед стерилизацией все принадлежности, за исключением боллуса, должны быть индивидуально завернуты, по особой технологии, в два слоя марли. Боллус должен быть отдельно завернут в Tyvek®.

Intraor признаёт следующие методы стерилизации:

Таблица 5-1. Признанные методы стерилизации

Steam Pre-Vac	10 мин. + 20 мин. Сушить @ не менее 132°C
Steam Gravity Displacement	90 мин. + 20 мин. Сушить @ не менее 121°C
Eto Gas	100% смесь (72.5±50мг/л) @ 55±2°C, 70±10% RH, 1 час предварительной обработки, 3 часа + 10 часов аэрации

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Повреждение боллуса

Боллус должен чиститься и стерилизоваться только по технологиям, описанным в Таблице 5-1, «Признанные методы стерилизации» на странице 75. Методы, использующие автоклав (пар) запрещены, так как применяемые при этом высокие температуры деформируют материал.

Регулировка давления газа SF₆

SF₆ это диэлектрический газ, который служит для изоляции высокочастотных компонент лечебного модуля. Вы должны проверять давление всякий раз при использовании установки MOBETRON.

- Если давление газа слишком велико, то газ, находящийся под высоким давлением, может привести к механическому повреждению окон магнетрона и высокочастотного линейного ускорителя установки MOBETRON. Защитный выпускной клапан должен поддерживать давление в пределах 35 фунтов на дюйм. Если давление когда-либо превысит 35 фунтов на дюйм, вызывайте авторизованный сервисный персонал.
- Если давление слишком низкое или, если газ SF₆ загрязнён другими газами, тогда высокочастотные компоненты установки MOBETRON будут недостаточно изолированы. Это может привести к электрическим дуговым разрядам внутри высокочастотных компонент. Если повторяющиеся разряды будут происходить при нормальном давлении газа, то вы должны будете продуть и наполнить вновь газовую систему.

Если давление опустится ниже 26 фунтов на дюйм, то возникнет интерлок. Вы можете поднять давление газа SF₆ при помощи следующей процедуры. Фотография газовой системы представлена на рисунке 5-2 на странице 77.

1. Откройте клапан баллона SF₆.
2. Медленно поворачивайте ручку клапана – регулятора давления газа SF₆ по часовой стрелке пока показания датчика давления не увеличатся до 30 фунтов на дюйм.
3. Медленно откройте клапан с рычажным приводом (чёрный рычажок) на панели регулятора газа.
4. Закройте клапан с рычажным приводом, когда показания датчика давления достигнут 30 фунтов на дюйм.
5. Закройте клапан баллона SF₆.

Если давление газа падает со скоростью 2 фунта на дюйм или более за сутки, то это может означать, что в системе имеется значительная утечка газа. Вызовите авторизованный сервисный персонал. Если давление газа не может достичь и удерживаться на уровне 30 фунтов на дюйм, вызывайте авторизованный сервисный персонал для замены газового баллона.

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

Высокое давление

Содержимое газового баллона находится под высоким давлением. Любой прокол в баллоне или повреждение сборки регулятора газа могут представлять собой опасность.

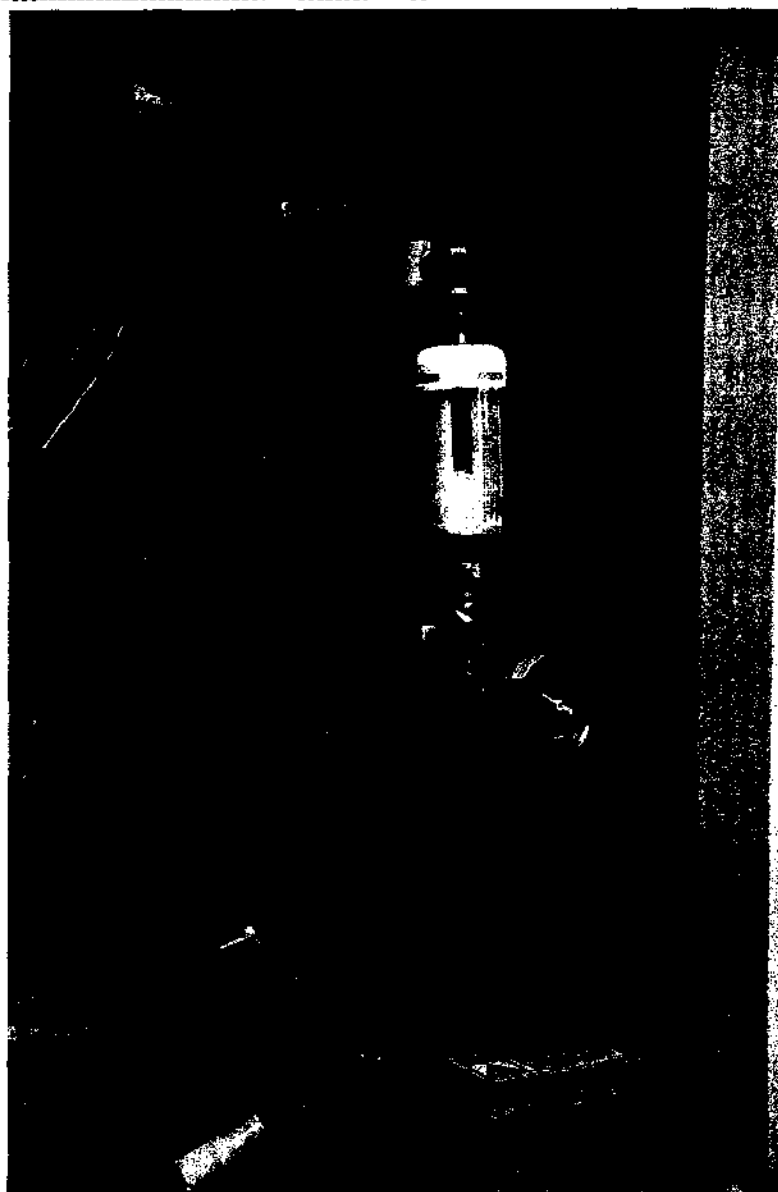
- Никогда не оставляйте газовый баллон в таком положении, в котором он может претерпеть удар или быть повреждённым.
- Всегда надёжно закрепляйте баллон, когда помещаете его на хранение, чтобы он не упал из-за человеческой ошибки, землетрясения или другого несчастного случая.
- Всегда переносите газовый баллон со снятыми редукторами и клапанами, защищёнными крышечками, поставляемыми производителями.

- Соблюдайте все международные соглашения, относящиеся к транспортировке утилизации газовых баллонов высокого давления.

**ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ****Опасность задохнуться**

Газ SF_6 тяжелее воздуха. Вдыхание больших количеств SF_6 может привести к тому, что этот газ накопится в лёгких, вытеснит кислород и вызовет удушье. Всегда работайте с SF_6 в хорошо проветриваемых помещениях.

Рисунок 5-2. Система контроля давления газа SF_6



Проведение рутинного технического обслуживания

Чтобы поддерживать идеальную надёжность и производительность, вы отслеживать определённые технические характеристики установки MOBETRON. Вы также должны регулярно тестировать и осматривать установку MOBETRON. В дополнение к этим рутинным проверкам, установке MOBETRON требуется ежеквартальное и ежегодное обслуживание и инспекция, выполняемые по графику, авторизованным сервисным персоналом. Такое обслуживание обычно выходит за пределы компетенции персонала медицинского учреждения.

Заносите результаты всех рутинных тестов и осмотров в лабораторный журнал. Для оформления записей в журнале вы можете использовать шаблоны, приводимые в конце данной главы.

Ежедневная процедура обслуживания описана в главе 2, «Конфигурация и транспортировка».

Проведение еженедельного технического обслуживания

Если MOBETRON находится в хранилище:

- Убедитесь, что кабель питания неработающей установки правильно подсоединён к лечебному модулю и к одной фазе переменного тока. Это обеспечивает работу вакуумных насосов.

Если MOBETRON находится в рабочем состоянии:

- Осмотрите соединительные кабели на предмет следов повреждений, ослабленных разъёмов, проверьте, не погнуты ли элементы корпусов и штифты, нет ли потёков жидкостей, растрескавшейся краски и других признаков неисправностей.

Проведение ежеквартального технического обслуживания

- Проверьте совпадение с опорными значениями калибровки по дозе в соответствии с ежедневной программой обеспечения гарантии качества.
- Проверьте совпадение с опорными значениями энергий в соответствии с ежедневной программой обеспечения гарантии качества.
- Проверьте уровень воды в системе охлаждения и качество воды при отключённом насосе, сняв крышечку резервуара. Фотография системы охлаждения и крышечки резервуара представлены на рисунке В-23 на странице 130.
- Проверьте скорость потока воды в системе охлаждения при включённом насосе. Скорость потока должна быть 1.0 ± 0.05 галлонов в минуту (3.8 ± 0.2 л/мин), что соответствует зелёной зоне на датчике скорости потока. Если скорость потока ниже, это может быть обусловлено забитым фильтром или водопроводом.
- Выполните ежеквартальное профилактическое техническое обслуживание (производится квалифицированным сервисным инженером).

Проведение ежегодного технического обслуживания

- Проверьте калибровку по дозе в воде.
- Проверьте симметрию пучка в воде.
- Проверьте энергию пучка в воде.
- Осмотрите все аппликаторы и зажимы на предмет повреждений и износа.
- Протестируйте сборку зеркала аппликатора и фиксатора.
- Осмотрите сборку аппликатора, предназначенного для тестирования по программе обеспечения гарантии качества, и пластикового аппликатора.
- Выполните ежегодное профилактическое техническое обслуживание (производится квалифицированным сервисным инженером).

Журнал ежедневного осмотра и тестирования MOBETRON

Дата осмотра:

Категория	Предмет осмотра	Su	M	Tu	W	Th	Fr	Sa
Перемещение	Потёки жидкостей							
	Тележка с домкратом							
	Повреждения при перевозке или столкновении (Описать)							
	Другое							
Установка	Соединительные кабели							
	Соленоиды и фиксаторы							
	Ручной пульт							
	Другое							
Прогрев	Вакуум после подачи напряжения							
	Напряжение на катоде пушки после подачи напряжения							
	Напряжение на нити накала магнетрона							
	Давление SF ₆							
	Автоматические движения							
	Сбоя и интерлоки							
Спящий режим	Другое							
	Температура воды							
	Скорость потока воды							
	Значение вакуума							
Тестирование по программе обеспечения гарантии качества	Другое							
	Юстировка лазеров							
	Калибровка счётчика дозы 1							
	Значения энергии							
	Мощности дозы							
	Калибровка счётчика дозы 2							
Облучение	Сбоя и интерлоки							
	Другое							
	Выбор энергии							
	Мощности дозы							
Хранение	Подключение кабеля питания неработающей установки	(Еженедельная проверка)						

Журнал ежеквартального осмотра и тестирования MOBETRON

Дата осмотра:

Категория	Предмет осмотра	Оператор первоначально/комментарий
Дозиметрия	Калибровка по дозе со сборкой QA аппликатора	
	Ежедневный QA обзор величин дозы	
	Ежедневный QA обзор величин определяющих энергию	
Принадлежности	Сборка зеркала аппликатора и фиксатора	
	Настольная сборка фиксатора	
	Аппликаторы	
	QA аппликатор и сборка аппликатора	
	Хирургический стол	
Вода	Уровень ОК / наполнить (с отключённым насосом)	
	Скорость потока (с включённым насосом)	

Журнал ежегодного осмотра и тестирования MOBETRON

Дата осмотра:

Категория	Предмет осмотра	Оператор первоначально/комментарий
Пучок	Симметрия в воде	
	Однородность пучка в воде	
	Энергия в воде	
Дозиметрия	Калибровка по дозе в воде	

Замечание: Ежегодное тестирование пучка можно выполнять при помощи плёнки, если этот метод допускается местными надзирающими властями.

При конструировании установки MOBETRON учитывалась безопасность оператора и пациента. Однако, как и в случае всех других линейных ускорителей, существует определённая опасность при работе с установкой MOBETRON. Все операторы должны быть квалифицированы и обучены в области лучевой терапии, они должны быть в курсе всех возможных опасностей и соблюдать меры предосторожности, чтобы защитить здоровье, как пациента, так и сотрудников клиники.

Меры предосторожности, приведённые в данном руководстве должны выполняться совместно с требованиями по безопасности вашего учреждения и всеми другими соответствующими правилами, установленными районными, городскими и государственными службами.

Эта глава состоит из следующих разделов:

- Использование стандартных обозначений, предупреждающих об опасности
- Общие виды опасности

Специфические виды опасности для пользователей, информирующие обозначения и соответствие требованиям надзирающих организаций описаны в Приложении D, «Этикетки с информацией и с предупреждениями об опасности».

Использование стандартных обозначений, предупреждающих об опасности

В данном руководстве используются стандартные обозначения, предупреждающие об опасности, чтобы обозначить потенциальный вред, который может быть причинён персоналу и оборудованию. Операторы должны быть в курсе всех опасностей, связанных с любой деятельностью с использованием установки MOBETRON или её принадлежностей.

В данном руководстве соблюдаются следующие соглашения при описании опасностей. Таблички, предупреждающие об опасности, укрепленные на установке, имеют следующую цветовую кодировку: красный, жёлтый и голубой.

- **ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ:** Неправильные действия в данной ситуации могут привести к ранению или смерти. (Красный)
- **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:** Неправильные действия в данной ситуации могут привести к повреждению оборудования. (Жёлтый)
- **ЗАМЕЧАНИЕ:** Требуется особое внимание, так как данная ситуация может быть опасной. (Голубой)

Список обозначений, предупреждающих об опасности



ОПАСНОСТЬ ОТ СЖАТОГО ГАЗА

Увечье от сильно сжатого газа

Означает опасность персоналу от газа, находящегося под высоким давлением, в виде осколков разорвавшихся стеклянных и металлических ёмкостей.



ОПАСНОСТЬ ПЕРЕЛОМОВ

Увечье от тяжёлого оборудования

Означает опасность персоналу от тяжёлого оборудования, которое может опрокидываться при неправильном обращении.



ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ОПАСНОСТЬ

Увечье от высоковольтного оборудования

Означает опасность персоналу от электрошока



ОПАСНОСТЬ ИНФЕКЦИИ

Заболевание от загрязнённого оборудования

Означает опасность для пациента от неправильно стерилизованного оборудования или недостаточной стерильности в операционной.



ЛАЗЕРНАЯ ОПАСНОСТЬ

Увечье от света лазера

Означает опасность персоналу от лазерного света, включая временную или постоянную слепоту.

**РАДИАЦИОННАЯ ОПАСНОСТЬ****Вред здоровью от ионизирующего излучения**

Означает опасность персоналу от ионизирующего излучения, такого как бета излучение или гамма излучение.

**ОБЩАЯ ОПАСНОСТЬ****Увечье персоналу или повреждение оборудования**

Означает опасность персоналу или оборудованию от любой общей причины, которая не подпадает ни под одну из перечисленных выше опасностей. Далее в этой главе приводится более подробная информация об опасностях.

Общие виды опасности

Не работайте на установке MOBETRON, не ознакомившись со следующими общими видами опасности и рекомендациями по безопасной работе.

Радиационное облучение



Чтобы не допустить случайного включения пучка, в системе предусмотрены ключи в блоке электронного управления и в консоли управления. Вы не можете включить пучок без одновременного поворота ключа и нажатия кнопки.

Воспользуйтесь следующими рекомендациями, чтобы минимизировать вероятность случайного облучения:

- При включённом пучке всегда находитесь не ближе трёх метров от головки ускорителя.
- При включённом пучке всегда следите за тем, чтобы в операционной никого не было за исключением защищённой зоны.
- При включённом пучке всегда пользуйтесь портативным дозиметром, если вам необходимо приблизиться к головке ускорителя.
- Чтобы не допустить не авторизованного доступа к установке, всегда вынимайте OFF-ON-START ключ из консоли управления, перед тем как отойти от консоли.
- Никогда не работайте на установке MOBETRON в помещениях, на работу в которых не получено разрешения от соответствующих надзирающих организаций.

Электрошок



Техническое обслуживание и ремонтные работы на установке MOBETRON должны выполняться как минимум двумя людьми, которым известно расположение и функционирование всего оборудования, предназначенного для обеспечения электробезопасности, такого как кнопки аварийного отключения и сетевые рубильники. Нажатие на кнопку аварийного отключения моментально останавливает работу системы. Подробнее об этом написано в разделе «Аварийное выключение» на странице 92. Обратите внимание на то, что напряжение переменного тока всё ещё может присутствовать в некоторых компонентах установки MOBETRON, поскольку сетевой кабель всё ещё подсоединён.

Воспользуйтесь следующими рекомендациями, чтобы минимизировать риск электрошока:

- Никогда не открывайте никаких панелей, не пытайтесь проводить ремонт и не отсоединяйте никаких кабелей во время работы системы. Единственное, что вы можете это отсоединить кабель от стенной розетки, как *последнее* аварийное средство, в том случае, когда все другие способы выключить установку оказались безуспешными.
- Никогда не касайтесь никаких компонент внутри установки MOBETRON, даже после нажатия на кнопку аварийного отключения, пока вы не убедитесь, что эти компоненты не находятся под напряжением.

Компоненты установки MOBETRON могут нести на себе остаточное напряжение переменного тока даже после нажатия на кнопку аварийного отключения.

- Никогда не касайтесь одновременно пациента и установки MOBETRON. Даже очень небольшие токи могут причинить вред или убить пациента во время инвазивных хирургических процедур.
- Никогда не допускайте во время лечебной процедуры, чтобы фиксаторы хирургического стола или аппликатор вступали в электрический контакт (металл к металлу) с установкой MOBETRON.

Электромагнитные поля



Хотя для установки MOBETRON соблюдаются все требования регулятивных норм, относящихся к электромагнитным излучениям, система всё-таки генерирует слабые электромагнитные поля во время работы. Электромагнитные поля могут нарушать работу другого электрического оборудования, например, кардиостимуляторов. Каждая модель кардиостимулятора имеет свою степень восприимчивости к воздействию электромагнитных полей.

- Каждый раз перед включением установки MOBETRON выясните, не пользуется ли кто-нибудь, из находящихся поблизости, кардиостимулятором.

Газ гексафторида серы



Гексафторид серы (SF_6) это не токсичный газ без цвета и без запаха, которым заполнена высоковольтная, высокочастотная система установки MOBETRON. Баллон с газом, находящийся под давлением, располагается внутри стойки и позволяет вам, при необходимости, добавлять газ в систему.

Взрывоопасное давление газа SF_6

Содержимое стального баллона с газом SF_6 находится под высоким давлением и любой прокол баллона или повреждение редуктора могут привести к образованию, летящих с большой скоростью, осколков.

- Никогда не оставляйте газовый баллон в таком положении, в котором он может претерпеть удар или быть повреждённым.
- Всегда надёжно закрепляйте баллон, когда помещаете его на хранение, чтобы он не упал из-за человеческой ошибки, землетрясения или другого несчастного случая.
- Всегда храните и переносите газовый баллон со снятыми редукторами и клапанами, защищёнными крыпечками, поставляемыми производителями.
- Соблюдайте все международные соглашения, относящиеся к транспортировке утилизации газовых баллонов высокого давления.

Удушье

Газ SF₆ тяжелее воздуха. Вдыхание больших количеств SF₆ может привести к тому, что этот газ накопится в лёгких, вытеснит кислород и вызовет удушье.

- Всегда работайте с SF₆ в хорошо проветриваемых помещениях.

Токсичные побочные продукты газа

Газ SF₆ не является токсичным. Однако если в высокочастотной системе случается дуговой разряд, то SF₆ может вступить в реакцию и создать токсичные и вызывающие коррозию побочные продукты.

- Если вы почувствуете едкий запах при продувке SF₆, выведите весь персонал на свежий воздух.

Опасность переломов

Работа с установкой MOBETRON включает в себя перемещение очень тяжёлых объектов, которыми трудно управлять.

- Принадлежности установки MOBETRON, такие как аппликаторы, настольная сборка фиксатора и система, обеспечивающая гарантию качества, очень тяжелы и, если их уронить, то это может привести к переломам.
- Во время нормальной работы различные компоненты установки MOBETRON находятся в движении под управлением оператора. Перед началом любого движения всегда проверяйте, есть ли достаточное количество свободного места для гантри, головки ускорителя и тормозителя пучка.

Свет лазера

Лазерная юстировочная система установки MOBETRON может привести к серьёзным повреждениям глаз.

- Всегда проверяйте, чтобы глаза пациента не подвергались воздействию лазерного света во время укладки и лечения.
- Никогда не смотрите на лазерный луч.
- Всегда используйте защитное покрытие, поставляемое вместе с установкой MOBETRON, чтобы перекрывать лазерный свет всякий раз как на систему, подготовленную для транспортировки, подаётся напряжение.

Инфекция

В результате неправильной чистки загрязнённых компонентов перед стерилизацией, в углублениях могут оставаться частички биологической ткани.

- Всегда пользуйтесь мягкой не металлической щёткой, чтобы обеспечить надлежащую чистоту всех поверхностей и отсутствие остатков биологической ткани, перед тем как завернуть предмет для стерилизации.
- Всегда следуйте рекомендациям раздела «Чистка и стерилизация» на странице 72, для того, чтобы поддерживать оборудование в стерильном состоянии.

Неправильное обращение с оборудованием



Неправильное рутинное техническое обслуживание или ненадлежащим образом выполненный ремонт могут привести к тому, что установку MOBETRON станет небезопасно использовать.

- Для того чтобы гарантировать правильную работу установки, всегда следуйте инструкциям данного руководства во время технического обслуживания, а также регулярно проводите тестирование и анализируйте работу установки MOBETRON. Для получения более полной информации смотрите Главу 5, «Проведение технического обслуживания».

Если во время работы установки MOBETRON возникла аварийная ситуация, то наивысшим приоритетом будет обеспечение безопасности пациента и пользователей. Это, как правило, выражается в прерывании пучка и обесточивании системы.

Вы должны следовать процедурам, описанным в данной главе, в сочетании со всеми процедурами, рекомендованными местными надзирающими органами и соответствующими государственными нормативными документами. На каждой установке должен быть протокол действий в аварийной ситуации, в особенности для ситуаций, возникающих во время лечебных процедур. Операторы должны отработать эти процедуры заранее, чтобы подготовиться к аварийным ситуациям.

В некоторых аварийных ситуациях MOBETRON может оказаться обесточенным в середине лучевого сеанса. Это может случиться из-за внешних факторов (таких как отключение электричества) или действий оператора (таких как нажатие на кнопку аварийного отключения или электрический выключатель). Если на установке MOBETRON пропадает напряжение, когда пучок включён, то задействуется резервный электрический контур на батареях в блоке управления и дозиметрии, который сохранит и покажет значение набранной дозы.

Данная глава состоит из следующих разделов:

- Аварийное выключение
- Отключение электропитания
- Пожар

Аварийное выключение

Установка MOBETRON сконструирована таким образом, чтобы её можно было легко отключить в любое время, даже во время лучевого сеанса. Чтобы быстро отключить MOBETRON, выполните пошагово приведённую ниже процедуру. Если какой-то конкретный шаг не сможет остановить пучок или отключить питание, то немедленно переходите к следующему шагу.

Если включён пучок:

1. Нажмите кнопку остановки пучка на консоли управления. Эта кнопка приостанавливает лучевой сеанс; вы можете продолжить облучение или прекратить его при необходимости.
2. Поверните ключ BEAM OFF-ON-START на консоли управления в положение OFF. Этот ключ приостанавливает лучевой сеанс; вы можете продолжить облучение или прекратить его при необходимости.

Если пучок уже отключён:

3. Нажмите одну из кнопок аварийного отключения. Эти большие красные с жёлтым кнопки, расположены на консоли управления, в корпусе модулятора и на лечебном модуле. Кнопки аварийного отключения прерывают все операции. Облучение нельзя будет восстановить.
4. Обесточьте систему, повернув сетевой выключатель на распределительном щите в положение Выкл.
5. Обесточьте систему, отсоединив сетевой кабель от соединительной панели модулятора.
6. Если аварийная ситуация возникла во время лучевого сеанса, запишите значение отпущенной дозы по показаниям дублирующих счётчиков дозы на блоке управления и дозиметрии. Перезапуск системы приведёт к стиранию показаний счётчиков.

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

Опасность высокого напряжения

Когда установка MOBETRON включена, отсоединение сетевого кабеля очень опасно. Держите руки и пальцы подальше от вилки сетевого кабеля во время выдёргивания её из розетки.

Объяснение действия кнопки аварийного выключения

Кнопка аварийного отключения отключает питание от большинства компонентов установки MOBETRON, хотя напряжение всё ещё будет присутствовать в распределительном щите в модуляторе. Чтобы отключить напряжение полностью, вы должны отключить сетевой выключатель установки и отсоединить главный сетевой кабель.

Невозможность отключить пучок

Если счётчик дозы 1 не отключает пучок по достижении предустановленного значения дозы, то остановка пучка произойдёт в результате срабатывания одной из двух резервных систем:

- Счётчик дозы 2 отключает пучок, после того как отпущенная доза превысит предустановленную на 5% или на 20 мониторных единиц (ME), что больше.
- Если счётчик дозы 2 не отключает пучок, то внутренний таймер отключит пучок, когда время отпуска дозы превысит предустановленное время набора дозы.

Вы не должны ждать, когда сработают эти резервные системы – как только счётчик дозы 1 не отключит пучок, немедленно нажмите кнопку остановки пучка. Если кнопка остановки пучка не сработает, нажмите кнопку аварийного отключения. После того как система будет отключена, обратитесь к квалифицированному сервисному инженеру.

Несрабатывание кнопки аварийного выключения

Если кнопка аварийного отключения не сработает, обесточьте систему, повернув сетевой выключатель в положение Выкл. Обесточьте систему, отсоединив сетевой кабель от соединительной панели модулятора. После того как система будет обесточена, обратитесь к авторизованному обслуживающему персоналу.

Отключение электропитания

Если произойдёт отключение электричества в сети, то резервный электрический контур на батареях в блоке управления и дозиметрии, сохранит и покажет значение набранной дозы. Запишите эти значения дозы перед перезапуском системы, иначе, данные будут потеряны.

Когда электроснабжение возобновится, вы должны вновь включить питание установки MOBETRON. (Эта процедура описана в разделе «Включение и выключение питания» на странице 10). Когда вы нажмёте кнопку PWR RESET, консоль управления представит подробную информацию о состоянии сеанса на момент прерывания.

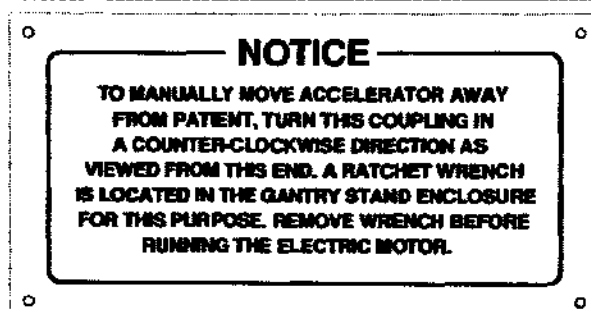
Когда вы вновь включите систему, восстановится функционирование моторов установки MOBETRON. Если по какой-либо причине вы не сможете включить моторы системы, вам, возможно, придётся вручную поднять головку ускорителя чтобы освободить пациента.

Поднятие головки аппарата вручную

При отключении питания может оказаться, что пациента нельзя вытащить из-под аппликатора или головки ускорителя. Проще всего вы можете освободить пациента, опуская хирургический стол при помощи его собственной батареи. Если это не создаёт достаточный доступ к пациенту, то вам, возможно, придётся вручную поднять головку ускорителя.

Чтобы управлять посадочным приводом вручную, в установке MOBETRON предусмотрен трещоточный гаечный ключ, расположенный внутри правой дверцы стойки. Инструкции по работе с трещоточным гаечным ключом помещены на табличке, прикреплённой к дверце.

Рисунок 7-1. Табличка с инструкцией для трещоточного гаечного ключа



(ВНИМАНИЕ: Чтобы вручную отодвинуть ускоритель от пациента, поверните это сцепление против часовой стрелки, если смотреть с этой стороны. Трещоточный гаечный ключ располагается в корпусе станины гантри, поэтому уберите трещоточный гаечный ключ, прежде чем включать электрический мотор.)

Рисунок 7-2. Трещоточный гаечный ключ

Трещоточный
гаечный
ключ



Выньте трещоточный гаечный ключ и вставьте его в гнездо на верху корпуса посадочного привода, который находится сзади головки ускорителя. Вам потребуются лестница, чтобы достать до этого места. Смотрите рисунок 7-3 на странице 96.

Чтобы вручную отодвинуть ускоритель от пациента, поворачивайте ключ против часовой стрелки.

Рисунок 7-3. Работа с трещоточным гаечным ключом



Пожар

В случае пожара немедленно обесточьте установку, нажав кнопку аварийного отключения и отсоединив сетевой кабель от модулятора.

- Отсоедините сетевой кабель от настенной розетки (если это возможно).
- Покидая помещение, оставьте все панели корпусов на месте.
- Если вы попытаетесь тушить пожар, пользуйтесь только огнетушителями класса «С», предназначенным для электроустановок, так как в них используются диэлектрические огнегасящие составы. Не пытайтесь гасить пламя на электроустановках при помощи воды или CO_2 .

После выключения установки MOBETRON, следуйте инструкциям, действующим в вашей организации. Если возгорание произойдет на установке MOBETRON, вы должны сообщить об этом своей администрации и компании Intraop Medical, Inc.

В этом приложении излагаются основные технические характеристики установки MOBETRON. Полная информация содержится в документах: «MOBETRON – спецификации изделия» и «MOBETRON – руководство по планированию». Эти документы со своими шифрами приведены в главе 1, «Введение».

Данная глава состоит из следующих разделов:

- Энергоснабжение и условия окружающей среды
- Параметры пучка
- Пределы перемещений

Энергоснабжение и условия окружающей среды

Конструкция установки MOBETRON предъявляет особые требования к окружающей среде. Рабочие помещения должны удовлетворять следующим требованиям по электроснабжению и площади и прочим характеристикам.

Требования к сети переменного тока

Установка MOBETRON предъявляет следующие требования к сети переменного тока:

- 3.5 кВ-А в ждущем режиме, 4.1 кВ-А в импульсном режиме
- Вилка: трёхфазная дельта, четыре жилы (три фазы плюс земля)
- Ток на фазу: 15 А максимум на фазу при 200 В переменного тока
- Настенная розетка в хранилище

Установка MOBETRON может быть сконфигурирована в любой из следующих комбинаций напряжений и частот:

- Входное напряжение: 200, 208, 240, 380, 400, 415 или 480 В переменного тока $\pm 5\%$
- Частота: 50 или 60 Гц

Температура и влажность окружающей среды

Максимально допустимая температура 95°F (35°C) для операционной и хранилища.

Максимально допустимая влажность 75% в хранилище. Во время операции в операционной не должно быть конденсата.

Дополнительная тепловая нагрузка во время работы в среднем 3.5 кВт. Установка MOBETRON имеет собственную систему охлаждения по замкнутому циклу, а деионизированная вода в системе охлаждения время от времени требует замены. Подробности в разделе «Проведение ежеквартального технического обслуживания» на странице 78.

Параметры пучка

Электронный пучок установки MOBETRON имеет следующие характеристики.

Таблица А-1. Энергетические характеристики электронного пучка

Энергия	$D_{80\%}$ (± 2 мм)	Мощности доз в D_{max} (номинальная, 10 см круглое поле)
4 МэВ	1 см	10 Грей/мин или 2.5 Грей/мин
6 МэВ	2 см	10 Грей/мин или 2.5 Грей/мин
9 МэВ	3 см	10 Грей/мин или 2.5 Грей/мин
12 МэВ	4 см	10 Грей/мин или 2.5 Грей/мин

Таблица А-1. Физические характеристики электронного пучка

Лечебное расстояние:	50 см РИП
Зазор аппликатора:	0 см РАП (расстояние аппликатор пациент)
Зазор коллиматора:	4 см (расстояние головка ускорителя аппликатор)
Наклон аппликатора:	0°, 15°, 30°
Размер поля:	3 – 10 см диаметр круглого поля
Однородность поля:	10% максимум
Симметрия поля:	2% максимум
Загрязнение фотонами:	2% максимум
Погрешность дозы:	$\pm 1\%$ (первичная), $\pm 2\%$ (вторичная)

Пределы перемещений

Пять различных направлений перемещения с переменной скоростью установки MOBETRON управляются с ручного пульта. Лечебный модуль перемещается в боковом (x) направлении и в продольном (y), в то время как головка ускорителя перемещается в вертикальном (z). У гантри и головки ускорителя имеется две угловых степени свободы. Сервомеханизм управляет движением тормозителя пучка, гарантируя, что защита от пучка продолжает поглощать излучение при поворотах головки.

Таблица А-3. Функции перемещения

Движение	Максимальная скорость	Диапазон
Станина гантри, боковое	2 мм/с	10 см
Станина гантри, продольное	2 мм/с	10 см
Головка ускорителя, вертикальное (посадка)	2 мм/с	30 см
Вращение гантри	0.75°/с	±45°
Наклон головки	0.75°/с	±30°
Тормозитель пучка	(Движение отслеживает	наклон головки)

Визуальное представление движений установки MOBETRON показано на рисунке 3-12 на странице 41.

Физические размеры и веса

Размеры установки MOBETRON

Лечебный модуль, модулятор и консоль управления имеют следующие размеры:

Таблица А-4. Размеры системы (максимальные)

Составляющие установки MOBETRON	Длина	Ширина	Высота	Вес
Лечебный модуль				
- положение лечения	307 см	305 см	293 см	1260 кг
- положение транспортировки	266 см	109 см	198 см	
Модулятор	91 см	71 см	195 см	950 кг
Консоль управления	64 см	61 см	124 см	14 кг

Длины соединительных кабелей

С установкой MOBETRON поставляется следующий набор стандартных кабелей:

- От модулятора к лечебному модулю: 30 футов (9 м)
- От модулятора к консоли управления: 50 футов (15 м)
- От модулятора к настенной розетке: 50 футов (15 м)

Принадлежности

Все аппликаторы установки MOBETRON круглые и длиной 30 см, если измерять от центра аппликатора.

Углы скосов аппликаторов 0° , 15° и 30° . Каждый набор аппликаторов включает в себя несколько размеров внутренних диаметров в диапазоне от 3 до 10 см, с шагом 0.5 см.

Для каждого набора аппликаторов предусматривается акриловый болюс толщиной 5 мм. Дополнительно вы можете заказать акриловый болюс толщиной 10 мм.

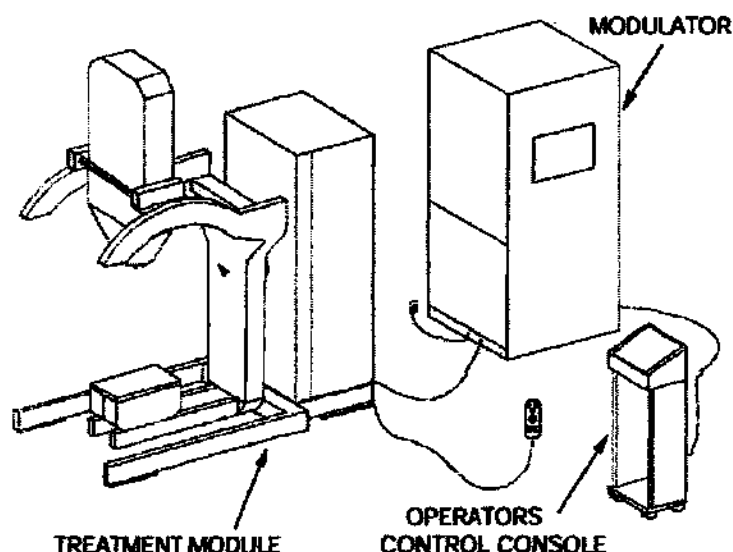
Когда головка ускорителя мягко садится на аппликатор, между концом коллиматора и верхней частью аппликатора остаётся зазор в 4 см.

Настольная сборка фиксатора крепится к хирургическому столу, чтобы держать аппликатор в нужном положении и служить репером для юстировочной лазерной системы. Фиксирующая система состоит из:

- Сборки зеркала аппликатора и фиксатора
- Настольной сборки фиксатора

В данном разделе описываются основные компоненты установки MOBETRON и функционирование различных кнопок, ключей, переключателей и прочих управляющих элементов системы. Более подробную информацию об этих компонентах можно найти в документации по обслуживанию или получить от своих поставщиков.

Рисунок В-1. Компоненты MOBETRON: консоль управления, модулятор, лечебный модуль



Основные компоненты установки MOBETRON:

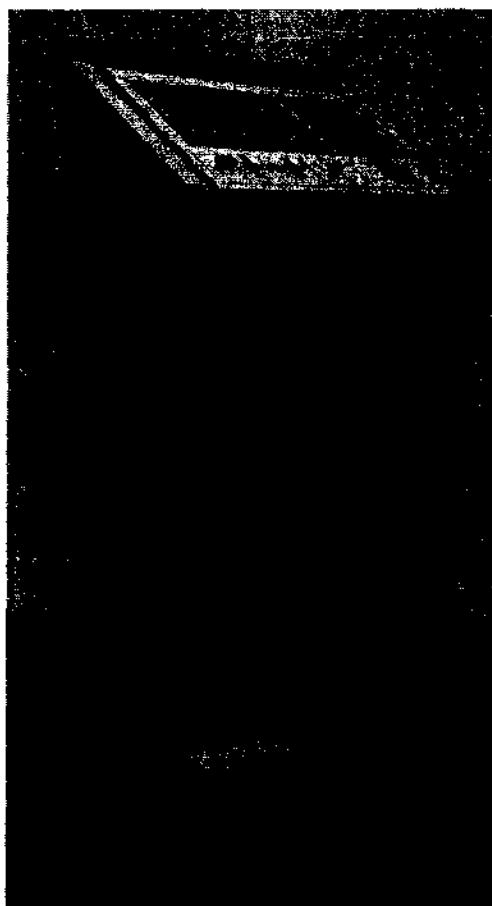
- **Консоль управления:** Устройство дистанционного управления для работы с установкой MOBETRON во время лучевого сеанса.
- **Модулятор:** Электронный блок, содержащий контуры питания, контуры контроля и управления, а также высоковольтный импульсный генератор.
- **Лечебный модуль:** Главное устройство, состоящее из головки ускорителя, гантри, стойки, напольной рамы, тормозителя пучка и ручного пульта.

Установка MOBETRON включает в себя системы, обеспечивающие гарантию качества, а также принадлежности для юстировки пучка, проверки энергии пучка и мониторных единиц, коллимирования и формирования пучка для облучения пациентов и обеспечения стерильности лучевых процедур. Для обеспечения этих функций предусматриваются устройства: QA аппликатор, QA сборка аппликатора с блоками-держателями для камер, QA устройство юстировки лазеров и сборка зеркала аппликатора и фиксатора (запасная). Эти устройства, обеспечивающие гарантию качества, должны использоваться регулярно, чтобы гарантировать правильную работу установки MOBETRON. Подробнее об этом читайте в разделах «Проведение рутинного технического обслуживания» на странице 78 и «Журнал ежедневного осмотра и тестирования MOBETRON» на странице 80.

Консоль управления

Консоль управления это панель дистанционного управления для работы с установкой MOBETRON во время сеанса.

Рисунок В-2. Консоль управления



Основные функции консоли управления

В этом разделе описываются основные функции консоли управления. Инструкции по использованию консоли управления для лечения пациентов приведены в «Работа с консолью управления в дистанционном режиме» на странице 45.

Многофункциональные клавиши

Во время работы консоли управления многофункциональные клавиши появляются внизу экрана. Эти многофункциональные клавиши изменяются в процессе выполнения лучевой процедуры. Чтобы активировать многофункциональную клавишу, нажмите кнопку, расположенную на консоли управления непосредственно под этой многофункциональной клавишей.

Рисунок В-3. Панель консоли управления



Клавиши, управляющие параметрами процедуры

На консоли управления имеются следующие клавиши, управляющие параметрами процедуры:

Таблица В-1. Клавиши, управляющие параметрами процедуры

Компонента	Функция
Выбор энергии	Выбирает энергию электронов в пучке: 4, 6, 9 или 12 МэВ.
Мощность дозы	Выбирает мощность дозы в пучке: HIGH (1000 МЕ/мин) или LOW (250 МЕ/мин).
Многофункциональный ключ	Позволяет оператору выбрать из нескольких функций, которые появляются на системном дисплее в процессе нормальной работы. Имя функции появляется в рамочке внизу системного дисплея, непосредственно над соответствующим многофункциональным ключом. Нажатие на многофункциональный ключ активирует соответствующую функцию на экране. Например, многофункциональный ключ YES подтверждает правильность установленных параметров лучевого сеанса.
Цифровая клавиатура	Вводит цифровые данные, такие как системный пароль или суммарную дозу.
ENTER	Вводит в систему строку цифр, напечатанных при помощи цифровой клавиатуры.

Таблица В-1. Клавиши, управляющие параметрами процедуры

Компонента	Функция
CLEAR	Стирает все знаки, напечатанные при помощи цифровой клавиатуры.
DELETE	Удаляет текущий выделенный знак. Эта клавиша не стирает знаки слева от курсора; вы должны использовать горизонтальную стрелочку, чтобы выбрать другой знак.
Стрелочка	Выбирает знак справа или слева от текущего знака.
HELP	Открывает доступ к вспомогательной информации.

Управление пучком

Под системным дисплеем и его клавиатурой находятся кнопки управления пучком и ключ **OFF-ON-START**. Если при помощи клавиатуры задаются параметры лучевой процедуры, то кнопки управления пучком управляют самим пучком через аппаратные средства.

Таблица В-2. Управление пучком

Компонента	Функция
Клавиша RESET	1. Сбрасывает все интерлоки, отвечающие за безопасность. Если причина сбоя выявлена, и вы её устранили, RESET сбрасывает все сбои не связанные с безопасностью и позволяет вам продолжить. 2. Выполняет полную перезагрузку системы, когда нажимается одновременно с кнопкой BEAM INTERRUPT .
Клавиша BEAM INTERRUPT	1. Прерывает сеанс. Клавиша BEAM INTERRUPT позволяет вам включить пучок вновь и продолжить сеанс. Если вы возобновили сеанс, то система отпустит оставшуюся часть заказанной дозы. 2. Выполняет полную перезагрузку системы, когда нажимается одновременно с кнопкой RESET .
Клавиша BEAM ON	Совместно с ключом OFF-ON-START активирует электронный пучок.
Ключ OFF-ON-START	Совместно с клавишей BEAM ON активирует электронный пучок. Чтобы активировать пучок, поверните ключ OFF-ON-START до упора в положение START , нажимая одновременно клавишу BEAM ON . Подпружиненный ключ сам вернется в положение ON , если его отпустить. Поворот ключа в положение OFF прерывает сеанс также как и нажатие клавиши BEAM INTERRUPT .
Клавиша аварийного отключения	Отключает всё электроснабжение установки MOBETRON . На установке MOBETRON имеется несколько хорошо заметных клавиш аварийного отключения, которые вы можете нажать в любое время при аварии. Подробнее о клавишах аварийного отключения читайте в разделе «Аварийное выключение» на странице 92.

Наблюдение через аппликатор

На правой стороне консоли управления имеется экран видео наблюдения, который показывает лечебное поле при помощи системы бороскопической камеры установки MOBETRON. Камера ведёт наблюдение вдоль оси пучка.

Когда пучок отключён, вы можете активировать камеру, нажимая многофункциональную клавишу IN. Нажатие многофункциональной клавиши OUT выключает камеру и выводит её из поля пучка.

Интерлок не позволяет включить пучок, когда камера находится в пределах лечебного поля.

Модулятор

Модулятор состоит из электрических цепей, систем управления электроникой и высоковольтный импульсный генератор.

Для решения физических задач и выполнения технического обслуживания вы можете управлять установкой MOBETRON непосредственно через модулятор.

Рисунок В-4. Модулятор, вид спереди (открыт)

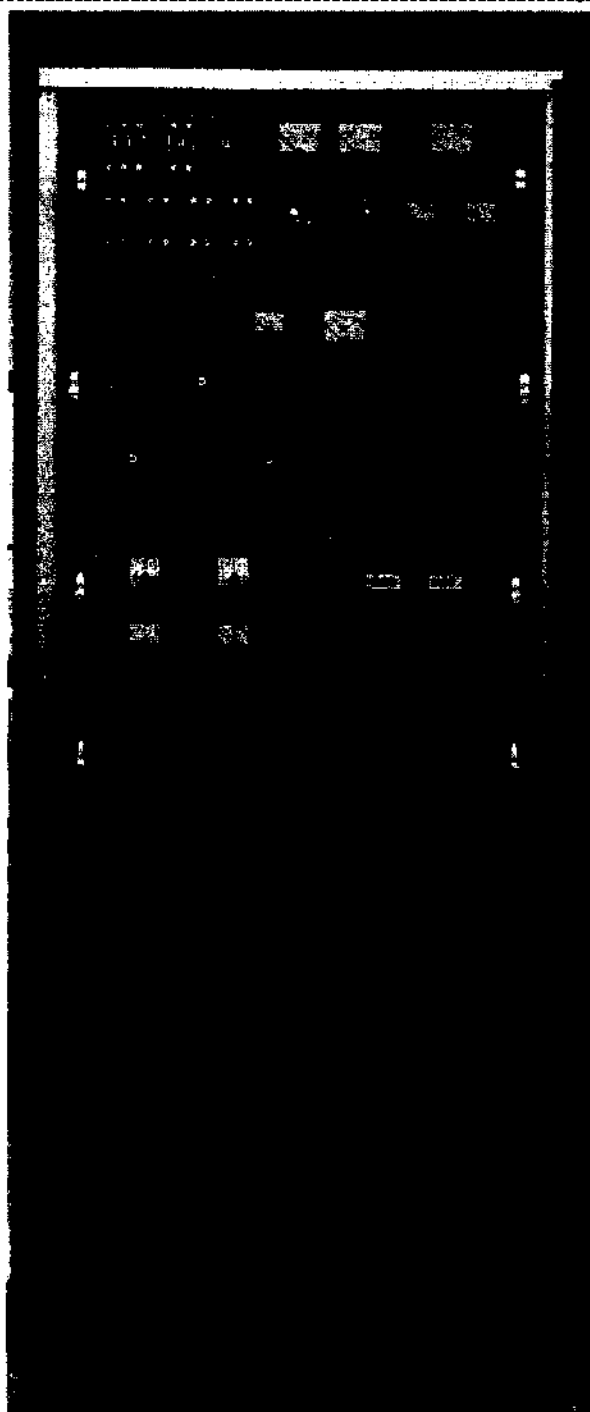


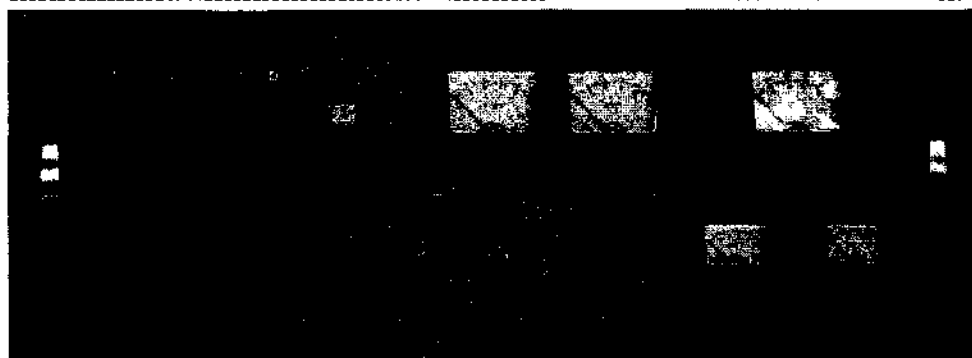
Рисунок В-5. Модулятор, вид сзади (открыт)



Блок распределения питания

Блок распределения питания включает в себя последовательные реле переменного тока, рубильники и регулировочные устройства катода.

Рисунок В-6. Блок распределения питания (вид спереди)



Управление питанием

Рубильники контролируют подачу питания различным компонентам установки МОВЕТРОН. В случае аварийной ситуации, если не сработает кнопка аварийного отключения, обесточьте систему при помощи рубильника. Дополнительную информацию вы можете найти в разделе «Аварийное выключение» на странице 92.

Рисунок В-7. Блок распределения питания: рубильники

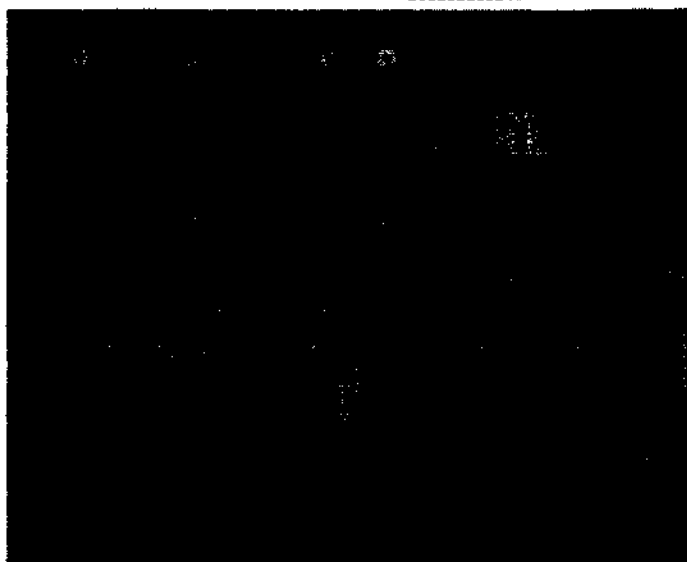
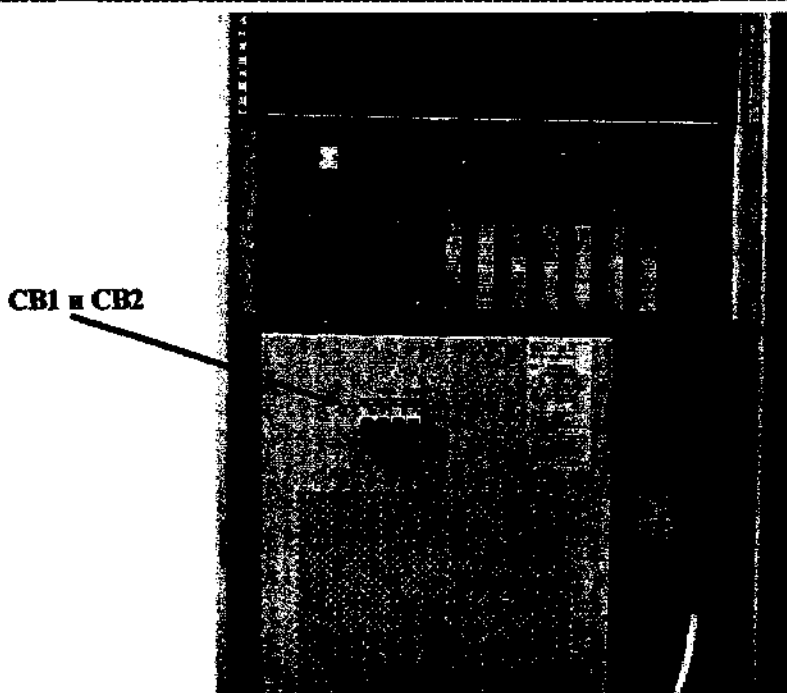


Таблица В-3. Блок распределения питания: рубильники

Компонента	Функция
MAIN POWER	Управляет первичной подачей переменного тока. В случае аварийной ситуации, если не сработает кнопка аварийного отключения, обесточьте систему при помощи этого рубильника.
CONTROL	Управляет подачей питания на консоль управления и на низковольтные компоненты системы.
MOTOR CONTROL	Управляет подачей питания на двигатели, позиционирующие систему и соленоиды.
GUN H.V.	Управляет подачей питания на высоковольтную пушку.
MOD H.V.	Управляет подачей питания на высоковольтный импульсный генератор.
CHILLER	Управляет подачей питания на систему охлаждения.
POWER RESET	Подключает реле, которые переводят питание системы в ждущий режим.

Два рубильника расположены сзади модулятора на главном изолирующем силовом трансформаторе. Когда главный сетевой рубильник включён, рубильник CB1 подаёт 3-х фазное питание на блок распределения питания. Рубильник CB2 подаёт 100 В на блок распределения питания для питания с частотой 50 Гц системы охлаждения.

Рисунок В-8. Главная сборка передачи мощности



Датчики

Датчики на блоке распределения питания контролируют напряжение в различных компонентах системы.

Рисунок В-9. Блок распределения питания: датчики

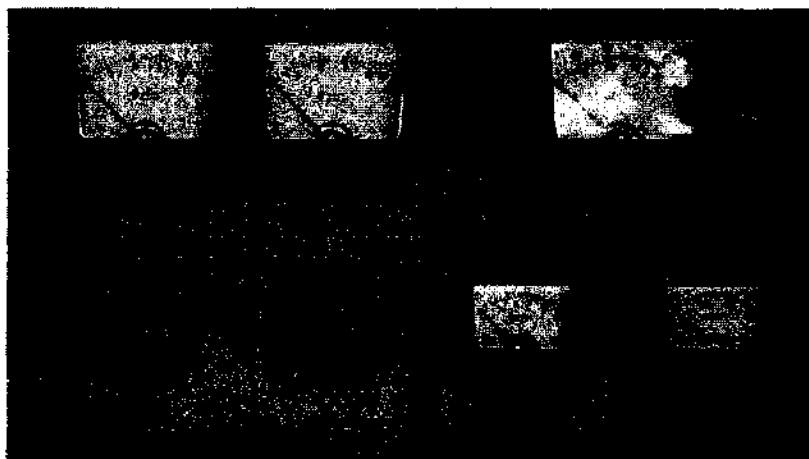


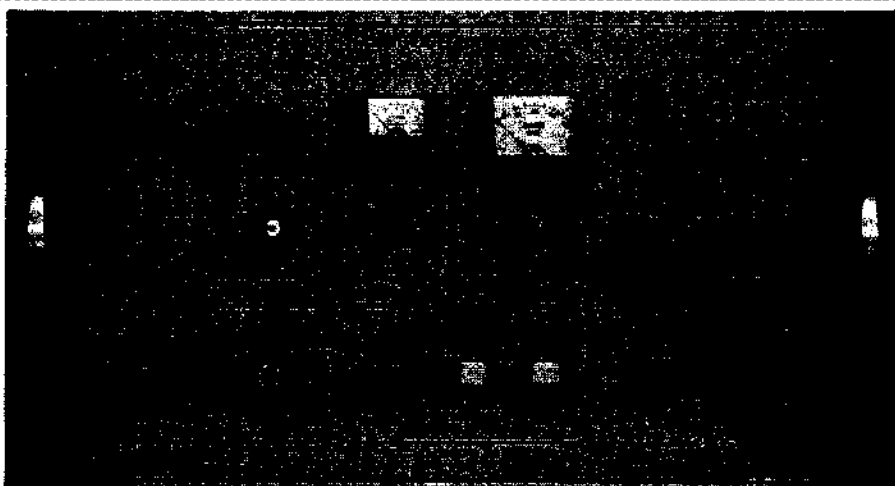
Таблица В-4. Блок распределения питания: датчики

Компонента	Функция
Датчик MAG HEATER	Показывает напряжение на катоде магнетрона.
Датчик GUN HEATER	Показывает напряжение на катоде пушки.
Датчик MODULATOR VOLTAGE	Показывает напряжение на высоковольтном источнике питания.
Датчик MODULATOR CURRENT	Показывает средний ток высоковольтного источника питания.
Датчик FIL HOURS	Показывает полное время работы в часах катода пушки.
Датчик H.V. HOURS	Показывает полное время работы в часах высоковольтного источника питания.
Датчик ION PUMP	Показывает уровень вакуума для ускорителя и магнетрона.
Переключатель ION PUMP RANGE	Выбирает шкалу датчика вакуумного насоса. Установка HIGH означает полную шкалу до 500 мкА, в то время как LOW означает полную шкалу до 50 мкА.

Блок управления электроникой

Блок управления электроникой в основном состоит из индикаторов и манипуляторов для управления установкой MOBETRON в ручном режиме. Дополнительная информация содержится в разделе «Работа в ручном режиме» на странице 59.

Рисунок В-10. Блок управления питанием



Передняя панель разделена на несколько функциональных зон.

Управление питанием

Эти ключи и кнопки управляют электропитанием системы.

Рисунок В-11. Блок управления питанием: подача напряжения



Таблица В-5. Блок управления питанием: подача напряжения

Компонента	Функция
Ключ POWER OFF-ON-START	Подаёт питание на установку MOBETRON. Чтобы подать питание, поверните ключ POWER OFF-ON-START до отказа в положение START . Подпружиненный ключ сам вернётся в положение ON . Вы можете спокойно отключить питание в любой момент, повернув ключ в положение OFF .
Кнопка аварийного отключения	Отключает всё питание установки MOBETRON. Дополнительная информация содержится в разделе «Аварийное выключение» на странице 92.

Управление пучком

Эти ключи и кнопки управляют включением электронного пучка через аппаратные средства, когда система работает в ручном режиме.

Рисунок В-12. Блок управления питанием: включение пучка

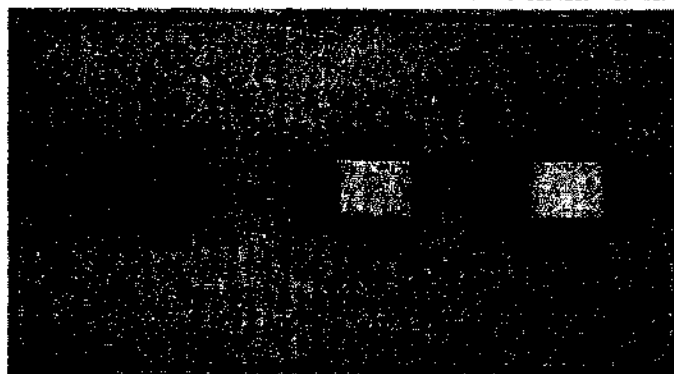


Таблица В-6. Блок управления питанием: включение пучка

Компонента	Функция
Ключ POWER OFF-ON-START	Включает электронный пучок совместно с клавишей ON . Чтобы включить пучок, поверните ключ OFF-ON-START до отказа в положение START , одновременно нажимая на кнопку ON . Подпружиненный ключ сам вернётся в положение ON . Поворот ключа в положение OFF освобождает кнопку ON .
Кнопка BEAM ON	Включает электронный пучок совместно с ключом OFF-ON-START .
Кнопка BEAM OFF	Выключает пучок.

Кнопка перезагрузки при сбое

Эта кнопка сбрасывает интерлоки.

Рисунок В-13. Блок управления питанием: перезагрузка после сбоя



Таблица В-7. Блок управления питанием: перезагрузка после сбоя

Компонент	Функция
Клавиша RESET	Сбрасывает все аппаратные интерлоки, отвечающие за безопасность. Если причина сбоя не устранена, то при попытке повторного запуска интерлок вновь активируется.

Индикаторы состояния системы

Этот набор светодиодов показывает состояние системы. На этом участке панели также присутствует ключ REM-LOC, который переключает установку MOBETRON между дистанционным и ручным режимами.

Рисунок В-14. Блок управления питанием: индикация состояния системы

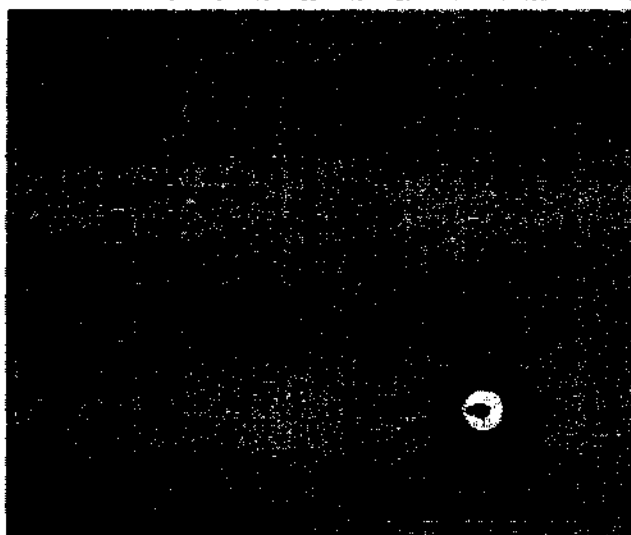


Таблица В-8. Блок управления питанием: индикация состояния системы

Компонента	Функция
Ключ REM-LOC	Переключает установку MOBETRON между дистанционным (REM) и ручным (LOC) режимами. Дистанционный режим является стандартным для лечения пациентов; при ручном режиме часть интерлоков, отвечающих за безопасность, отключается, поэтому данный режим используется для технического обслуживания или для физического тестирования.
Светодиод LOCAL	Указывает, что система находится в ручном режиме. Статус ручного режима также отражается на консоли управления.
Светодиод AFC	Указывает на то, что включена автоматическая подстройка частоты (AFC). AFC обеспечивает работу высокочастотной системы с правильной частотой. В ручном режиме вы можете отключить AFC. При переходе в дистанционный режим AFC включится автоматически.
Светодиод INTLKS EN	Указывает на то, что включены все интерлоки, отвечающие за безопасность пациента. При настройке машины, обслуживающий персонал может отключить эти интерлоки при помощи переключателя в блоке управления питанием.
Светодиод HIGH DOSE RATE	Указывает на то, что мощность дозы установлена в режим HIGH (1000 ME/мин).
Светодиоды 4, 6, 9, 12 MEV	Указывает значение энергии пучка, и что ВЧ шунты, определяющие энергию пучка, находятся в соответствующих положениях.
Светодиод HV EN	Указывает на то, что задействован высоковольтный блок питания модулятора.
Светодиод HV ON	Указывает на то, что высоковольтный блок питания модулятора включен.

Таблица В-8. Блок управления питанием: индикация состояния системы

Компонента	Функция
Светодиод BEAM ON	Указывает на то, что электронная пушка активна при включённом пучке. Имеется задержка в несколько секунд при включении пушки.
Светодиод DOS 1 COMPL	Указывает на то, что первичный счётчик дозы набрал требуемую величину, и пучок должен быть автоматически отключён. Эта функция активна только в дистанционном режиме.

Управление энергией

Этот переключатель в ручном режиме выбирает энергию электронного пучка.

Рисунок В-15. Блок управления питанием: выбор энергии вручную



Таблица В-9. Блок управления питанием: выбор энергии вручную

Компонента	Функция
Переключатель LOCAL ENERGY	Выбирает энергию электронного пучка в ручном режиме: 4, 6, 9 или 12 МэВ. Этот переключатель не работает в дистанционном режиме.

Управление настройками магнетрона

В данном разделе описывается функция настройки частоты магнетрона.

Рисунок В-16. Блок управления питанием: подстройка магнетрона

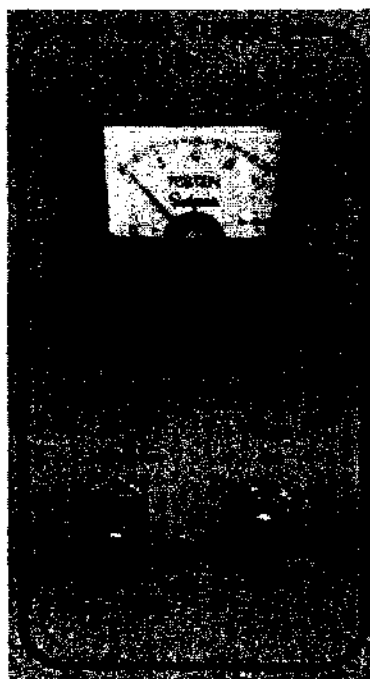


Таблица В-10. Блок управления питанием: подстройка магнетрона

Компонента	Функция
Датчик MAG TUNER	Указывает положение настройщика частоты магнетрона. При задействованной AFC эта величина обычно близка к нулю (центру шкалы).
Переключатель AFC-MAN	Выбирает, задействована автоматическая подстройка частоты (AFC) или нет (MAN). Если AFC задействована, то высокочастотная система работает при правильной частоте. Если AFC не задействована, то вы должны настроить магнетрон вручную при помощи переключателя HIGH-LOW. Попытка работать в дистанционном режиме с не задействованной AFC вызовет интерлок.
Переключатель HIGH-LOW	Включает мотор настройки частоты магнетрона, чтобы поднять или понизить частоту магнетрона. Когда AFC не задействована (MAN), этот переключатель является единственной возможностью управлять подстроечным мотором. Когда AFC задействована (AFC), этот переключатель временно замещает AFC сервопривод. Пружины автоматически возвращают этот переключатель в центральное (off) положение.

Некалиброванное управление мощностью дозы

В данном разделе описывается управление мощностью дозы в ручном режиме.

Рисунок В-17. Блок управления питанием: некалиброванная мощность дозы

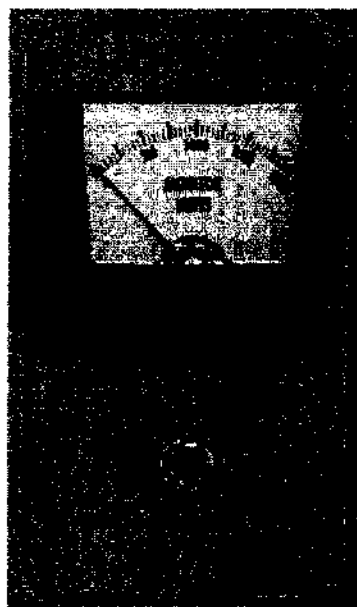


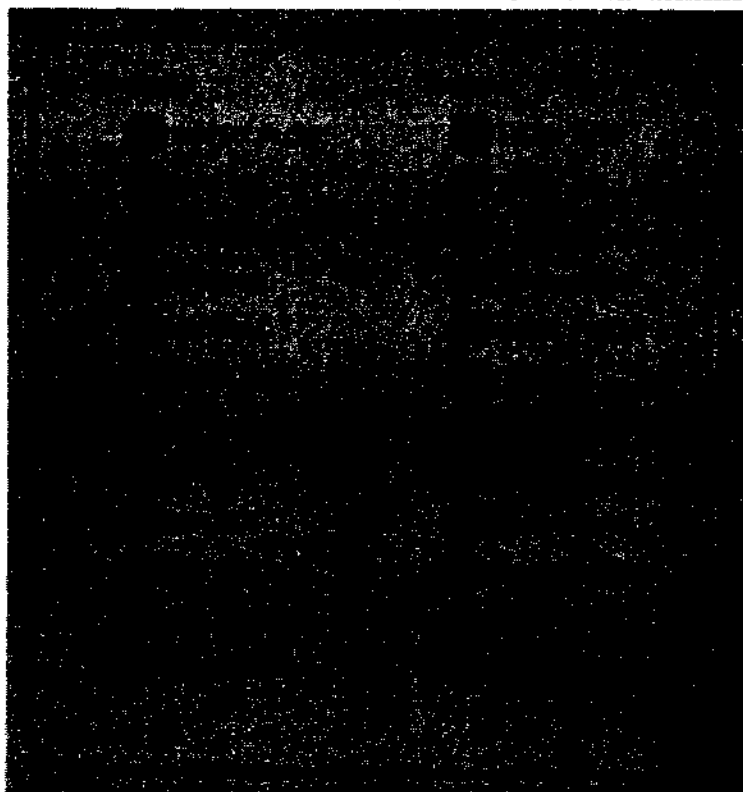
Таблица В-11. Блок управления питанием: некалиброванная мощность дозы

Компонента	Функция
Датчик некалиброванной мощности дозы	Указывает мощность дозы в ME/мин. Этот датчик даёт лишь приблизительное значение мощности дозы.
Переключатель HIGH-LOW	Выбирает, в каком режиме установлена мощность дозы HIGH (1000 ME/мин) или LOW (250 ME/мин). Этот переключатель не работает в дистанционном режиме.

Индикаторы состояния при сбоях

Индикаторы состояния при сбоях показывают состояние аппаратных интерлоков. Системные интерлоки защищают контуры системы. Интерлоки пациента защищают пациента от опасностей. Описания всех интерлоков установки MOBETRON приводятся в приложении С, «Интерлоки», наряду с рекомендациями по действиям в ситуациях конкретных интерлоков. Свечение индикатора интерлока означает, что этот интерлок свободен.

Рисунок В-18. Блок управления питанием: индикация сбоев



Соединения с точками тестирования осциллоскопа

Шесть соединений с точками тестирования осциллоскопа предназначены для использования только авторизованным обслуживающим персоналом.

Рисунок В-19. Блок управления питанием: точки тестирования



Таблица В-12. Блок управления питанием: точки тестирования

Компонента	Функция
MAG I	Указывает ток импульса магнетрона.
GUN I	Указывает ток импульса электронной пушки.
REF 1,2	Указывает отражённую мощность высокой частоты на 1 и 2 секции ускорителя.
FWD 1,2	Указывает мощность прямой волны высокой частоты на 1 и 2 секции ускорителя.

Управление поворотными магнитами и отпуском дозы

Блок управления поворотным магнитом и отпуском дозы состоит из электроники генерирующей токи в катушках поворотных магнитов и управляющей отпуском дозы.

Рисунок В-20. Блок управления поворотными магнитами и отпуском дозы

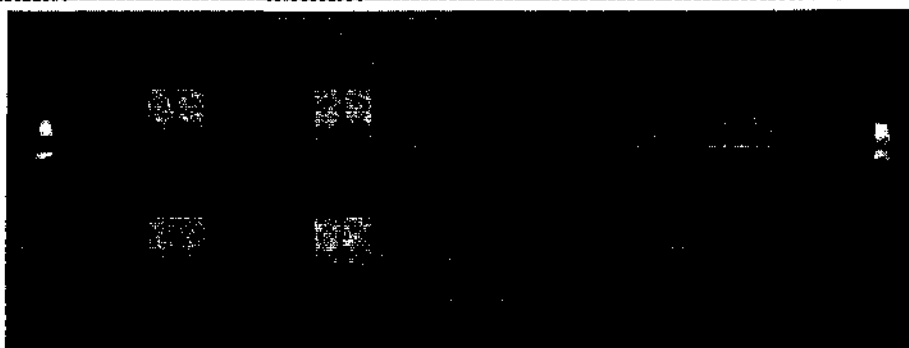


Таблица В-13. Компоненты блока управления поворотными магнитами и отпуском дозы

Компонента	Функция
Датчики поворотных магнитов (1-4)	Указывают токи, протекающие через STEERING COILS 1, 2, 3 и 4.
Светодиоды INTERLOCK COIL (1-4)	Указывают на то, что четыре, управляющие пучком, источника питания подводят правильные величины токов. Если один из этих светодиодов не горит, то активируется интерлок STEERING I .
Светодиоды STEERING POWER (1-2)	Указывают на то, что источники питания поворотных магнитов находятся под напряжением.

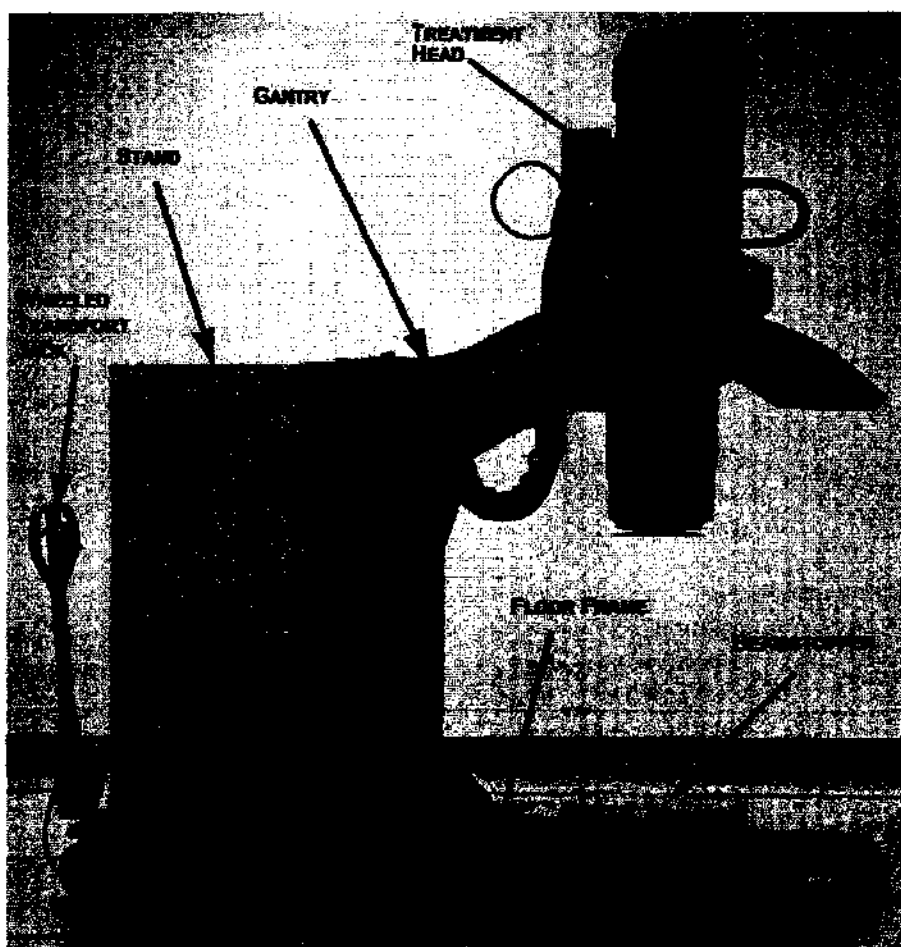
Таблица В-13. Компоненты блока управления поворотными магнитами и отпуском дозы

Компонента	Функция
Светодиод DOSE POWER	Указывает, что источник питания дозиметрической системы находится под напряжением.
Дисплеи BACKUP DOSE COUNT (1-2)	Показывают значения резервных счётчиков первичной и вторичной дозиметрических систем. Эти независимые, питающиеся от батарей, дисплеи показывают значение отпущенной дозы, в случае отключения питания или выхода системы из строя. Система сбрасывает оба счётчика после завершения сеанса, и после прохождения собственного внутреннего теста. При работе в ручном режиме вы можете использовать переключатель RESET в блоке управления поворотными магнитами и отпуском дозы, чтобы сбросить эти счётчики.

Лечебный модуль

Лечебный модуль состоит из семи основных компонент: головка ускорителя, гантри, стойка, напольная рама, тележка с домкратом, тормозитель пучка и ручной пульт. В лечебный модуль также входит ряд важных подсистем, таких как система охлаждения и SF_6 газовая система.

Рисунок В-21. Компоненты лечебного модуля



Гантри

Гантри смонтировано на стойке и под управлением ручного пульта может поворачиваться в интервале $\pm 45^\circ$. На гантри укреплены головка ускорителя и тормозитель пучка.

Тормозитель пучка

Тормозитель пучка поглощает паразитное гамма-излучение, которое возникает при рассеянии пучка в теле пациента. Тормозитель пучка автоматически перемещается с наклоном головки ускорителя, чтобы всегда быть перпендикулярным пучку.

Головка ускорителя

Головка ускорителя состоит из трубки ускорителя, магнетрона, компонент микроволнового волновода, ионизационной камеры и других подсистем, относящихся к производству пучка.

Операторы при помощи ручного пульта могут наклонять головку ускорителя в интервале $\pm 30^\circ$ и смещать её вертикально на 30 см. Полное описание движений головки ускорителя приводится в разделе «Пределы перемещений» на странице 102.

Стойка

В стойке содержатся подшипники, приводные моторы и электроника, которые поддерживают и вращают гантри. В стойке также содержатся система охлаждения, SF_6 газовая система и система управления моторами.

Стойка может смещаться горизонтально в X и Y направлениях, с общей амплитудой движения 10 см. Стойка смещается под управлением ручного пульта.

Напольная рама

Напольная рама несёт на себе стойку и гантри и имеет транспортные колёсики и тележку с домкратом, которая позволяет перевозить установку MOBETRON. Передние транспортные колёсики укреплены на самой напольной раме; а задние транспортные колёсики являются частью тележки с домкратом.

Тележка с домкратом

Тележка с домкратом используется как для задней части установки, так и для перевозки установки вручную. У тележки есть ручка, которая управляет гидравлическим домкратом и помогает управлять установкой во время перемещения. Инструкции по транспортировке установки MOBETRON приведены в разделе «Транспортировка установки MOBETRON» на странице 14.

Ручной пульт

Ручной пульт управляет работой моторов, которые позиционируют установку MOBETRON во время лучевого сеанса. Ручной пульт контролирует пять осей перемещения, а также содержит клавиши **ENABLE** и **SPEED**.

Единоновременно вы можете выбрать только одну ось и одно направление. Движение может происходить, только если вы одновременно нажмёте клавиши **ENABLE** и **SPEED**.

Рисунок В-22. Ручной пульт



Когда пучок включён, моторы лечебного модуля не задействованы. Если вы нажмёте клавишу **ENABLE** при включённом пучке, возникнет сбой, который остановит пучок.

Подсистемы лечебного модуля

Система охлаждения

Система охлаждения это водно-воздушный циркулирующий теплообменник, который охлаждает трубку ускорителя и другие микроволновые компоненты. Она расположена в правой стороне стойки.

Рисунок В-23. Система охлаждения

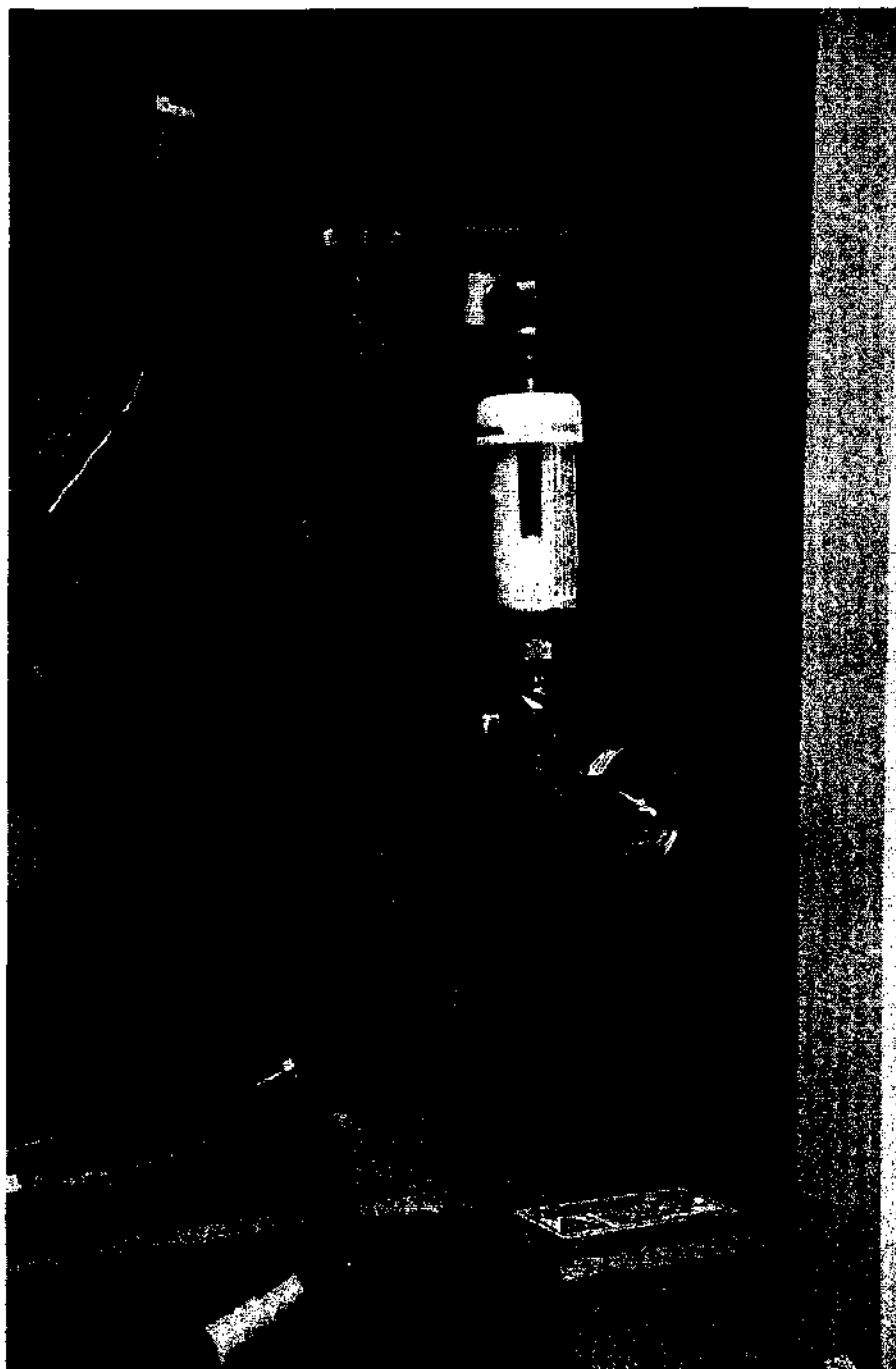


Вертикальный, стеклянный датчик указывает скорость потока. Нормальная работа требует скорости 1.0 галлон в минуту (3.8 л/мин). Если скорость потока воды упадёт до 0.8 галлонов в минуту, то произойдёт интерлок **WATER FLOW**. Информация по диагностике и исправлению сбоя **WATER FLOW** содержится в разделе «**WATER FLOW**» на странице 146.

Газовая система SF_6

Баллон с газом SF_6 и редуктор расположены снизу в левой части стойки. Находящийся под давлением газ SF_6 препятствует возникновению дуговых разрядов в высокочастотной системе. Во время нормальной работы давление газа должно быть в пределах 27 – 32 фунтов на квадратный дюйм. Порядок регулировки давления газа SF_6 приводится в разделе «Регулировка давления газа SF_6 » на странице 76.

Рисунок В-24. Газовая система SF₆



Терапевтические принадлежности

Вместе с установкой MOBETRON поставляется ряд принадлежностей для коллимирования пучка электронов и для поддержания условий стерильности в операционной.

Аппликаторы

Аппликатор представляет собой металлическую трубу, которая вставляется в пациента во время лучевого сеанса, для позиционирования и коллимирования пучка электронов. Отверстие в верхней пластине коллимирует пучок электронов, и электроны, пролетая через трубу, формируют лечебное поле. Сборка зеркала аппликатора и фиксатора крепится к хирургическому столу и удерживает аппликатор на месте. Аппликаторы поставляются различных диаметров, со скошенными и прямыми торцами. Подробная информация по размерам аппликаторов представлена в разделе «Принадлежности» на странице 103.

Рисунок В-25. Наконечник аппликатора, присоединённый к базе

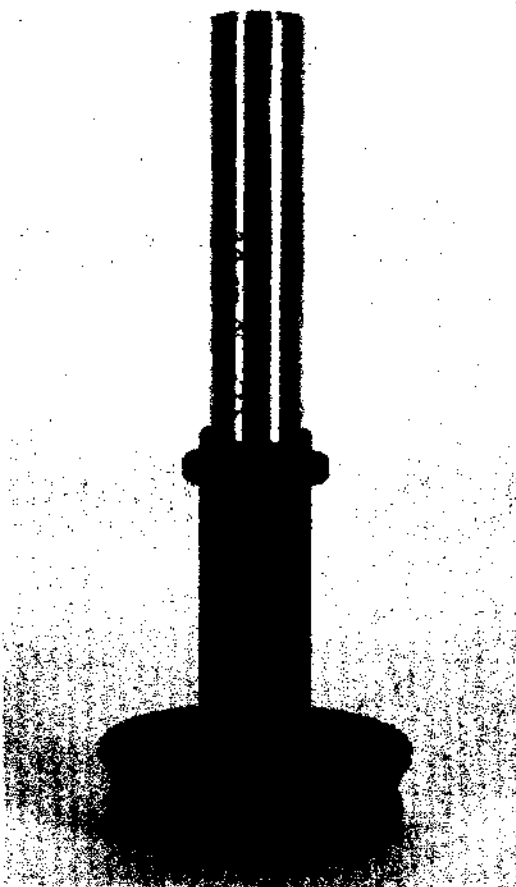


Рисунок В-26. Комплект баз и наконечников аппликаторов

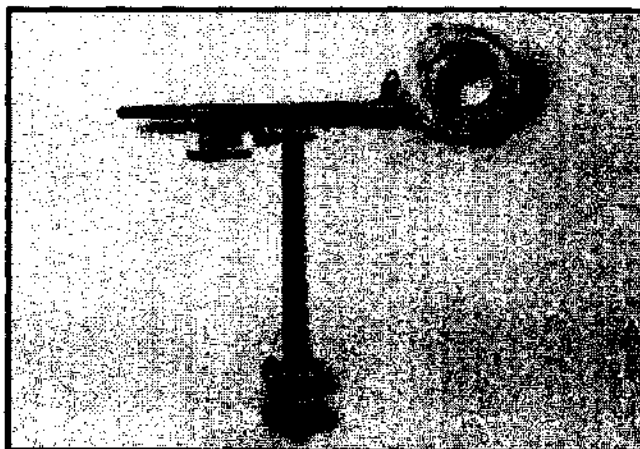


ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

Инфекционная опасность: Аппликаторы

Аппликаторы, фиксаторы и зеркала должны храниться в стерильном состоянии, не должны иметь царапин и выбоин, чтобы защитить пациента от инфекции. Более подробная информация содержится в разделе «Чистка и стерилизация» на странице 72.

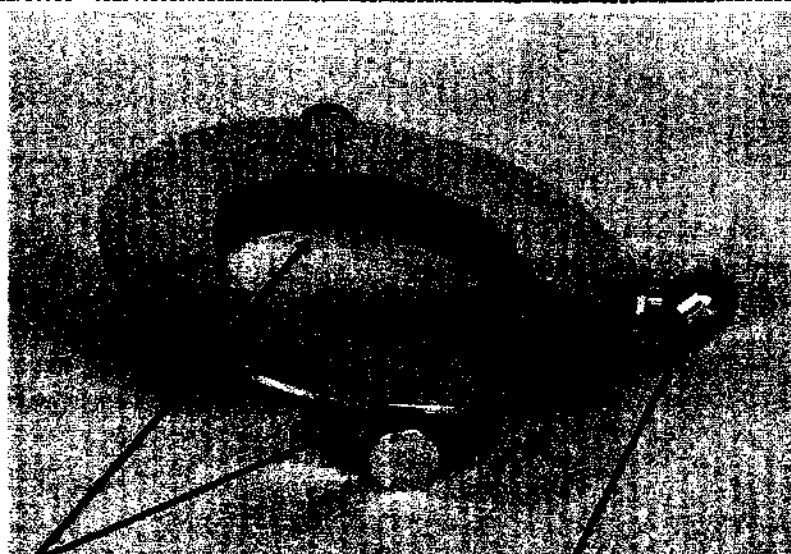
Рисунок В-27. Аппликатор и система фиксации



Сборка зеркала аппликатора и фиксатора

Сборка зеркала аппликатора и фиксатора удерживает аппликатор на месте во время лучевого сеанса. Настольная сборка фиксатора, которая крепится к штанге хирургического стола, удерживает сборку зеркала аппликатора и фиксатора на месте. Кольцеобразное зеркало отражает лучи юстировочных лазеров обратно в детектирующую систему лазеров в головке ускорителя. Это зеркало и система детектирования позволяет установке MOBETRON оценивать выравнивание машины по аппликатору.

Рисунок В-28. Сборка зеркала аппликатора и фиксатора



Промывочные отверстия

Зажимный шар

Утилизируемые стерильные принадлежности

Компоненты установки MOBETRON, которые во время лучевого сеанса находятся вблизи пациента, должны комплектоваться стерильными защитными приспособлениями. Эти приспособления включают в себя стерильный колпачок коллиматора, стерильные чехлы на плечо гантри и стерильный чехол на тормозитель пучка. Эти приспособления должны быть надеты на свои места до начала лучевого сеанса.

Стерильные чехлы на плечо гантри и стерильный чехол на тормозитель пучка закупаются пользователем:

- Стерильный чехол на плечо гантри: компания Kimberly-Clark, номер поставки 69054
- Стерильный чехол на тормозитель пучка: компания Kimberly-Clark, номер поставки 89408



ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

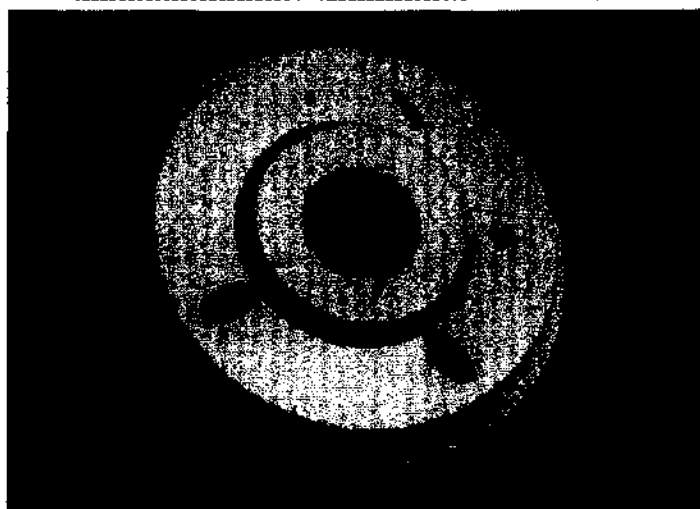
Инфекционная опасность: Утилизируемые стерильные принадлежности

Утилизируемые стерильные принадлежности могут использоваться только один раз. После использования они должны быть утилизированы в соответствии с вашими местными правилами обращения с медицинскими отходами.

Стерильный колпачок коллиматора

Стерильный колпачок коллиматора это кусок формованного пластика, закрывающего торец сборки коллиматора. В колпачке имеются отверстия позволяющие проходить свету юстировочных лазеров. Отверстие в центре колпачка позволяет оператору видеть лечебное поле при помощи системы наблюдения на основе бороскопической камеры.

Рисунок В-29. Стерильный колпачок



Стерильные чехлы на плечо гантри

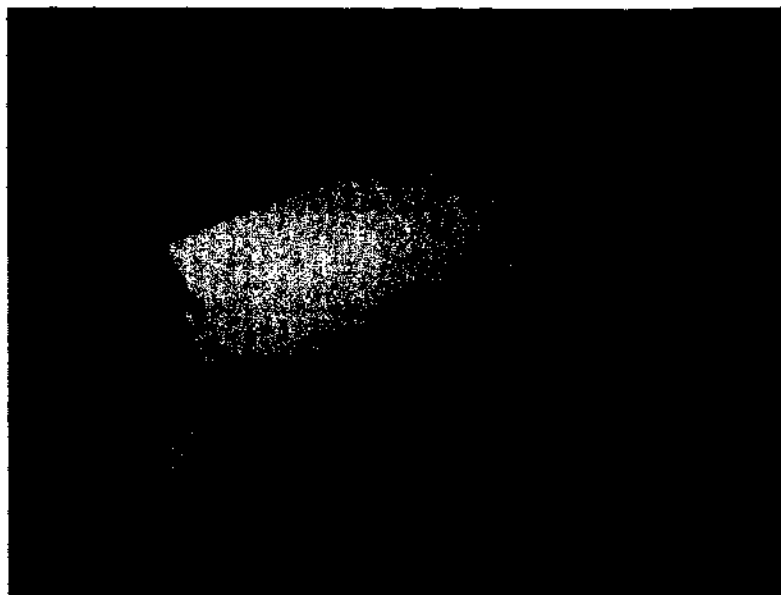
Стерильные чехлы на плечо гантри изготавливаются из бумаги и надеваются на концы дуги гантри.

Рисунок В-30. Стерильный чехол на плечо гантри

**Стерильный чехол на тормозитель пучка**

Стерильный чехол на тормозитель пучка это бумажный чехол, надеваемый на тормозитель пучка.

Рисунок В-31. Чехол тормозителя пучка



Системы обеспечения гарантии качества

В установке MOBETRON предусмотрены две системы обеспечения гарантии качества (QA) для ежедневной верификации юстировки лазеров, энергии пучка и калибровке по дозе.

Выравнивание посадки по лазеру

Лазерное юстировочное QA устройство установки MOBETRON помогает убедиться, что пучок выровнен вдоль аппликатора надлежащим образом. Круглое зеркало в сборке зеркала аппликатора и фиксатора отражает лазерный луч, проходящий из головки ускорителя. Отражённый лазерный луч попадает в матрицу детекторов, и результат отображается при помощи светодиодных юстировочных полос.

Лазерное юстировочное QA устройство тестирует лазерную юстировочную систему. QA устройство прикрепляется к нижней части сборки коллиматора при помощи винтов с накатанной головкой и удерживает зеркало сборки зеркала аппликатора и фиксатора в положении, требуемом для надлежащей юстировки. Если установка MOBETRON правильно отъюстирована, то должен загореться центральный зелёный светодиод. Дополнительная информация изложена в разделе «Проверка юстировки лазеров» на странице 66.

Юстировочные светодиоды выдают информацию по пяти пространственным положениям:

- Полосы X-Y в середине, обозначают боковое и продольное положение стойки
- Левая вертикальная полоса, обозначает посадочное вертикальное положение
- Правая дугообразная полоса, обозначает угол наклона головки ускорителя
- Верхняя дугообразная полоса, обозначает угол поворота гантри

Когда головка ускорителя правильно выставлена для какой-либо оси движения, загорается соответствующий зелёный индикатор. В центре дисплея находится большой зелёный светодиод. Когда все пять степеней свободы выставлены надлежащим образом, загорается центральный светодиод. Это означает, что юстировка правильна и все посадочные интерлоки свободны.

Рисунок В-32. Устройство, обеспечивающее гарантию качества при юстировке лазера

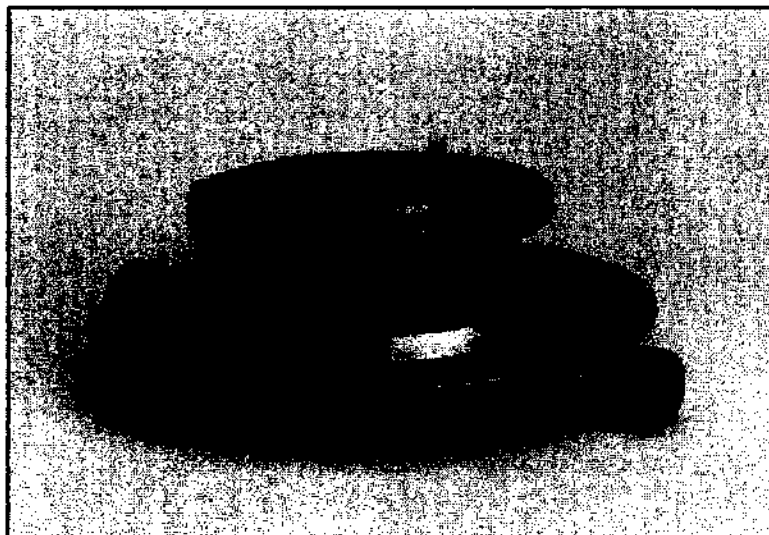
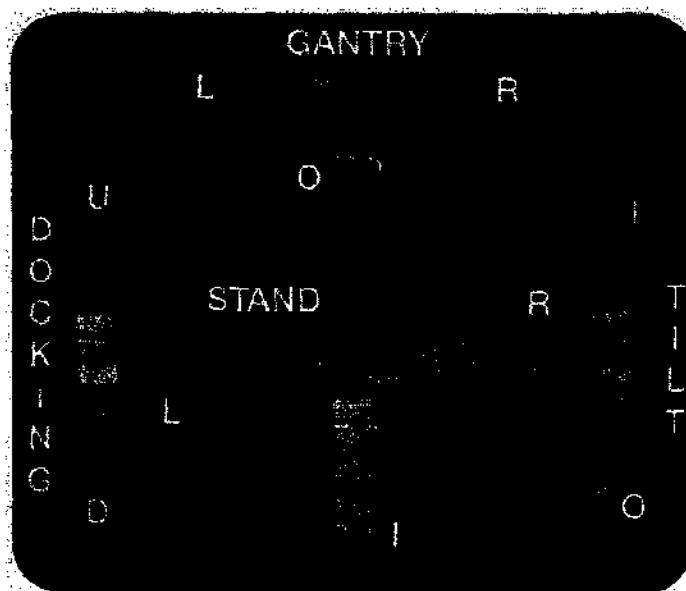


Рисунок В-33. Приспособление для юстировки лазера



ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

Опасность лазерного излучения

Не смотрите в лазерный пучок, или в какие-либо его отражения в зеркале.

Система обеспечения гарантии качества

В систему обеспечения гарантии качества входит фантом из твёрдой воды для проверки энергии пучка и дозных характеристик независимо от собственных мониторирующих систем установки MOBETRON. Сборка QA аппликатора состоит из следующих компонентов:

- Блок полного поглощения QA системы
- Блок-держатель для камеры
- Пластина разделитель для плёнки
- Защита от электронов
- Свинцовый защитный цилиндр
- Обходной штифт

Система обеспечения гарантии качества должна использоваться в начале каждого дня и после каждой транспортировки установки MOBETRON. Дополнительная информация содержится в разделе «Журнал ежедневного осмотра и тестирования MOBETRON» на странице 80.

Сборка QA аппликатора

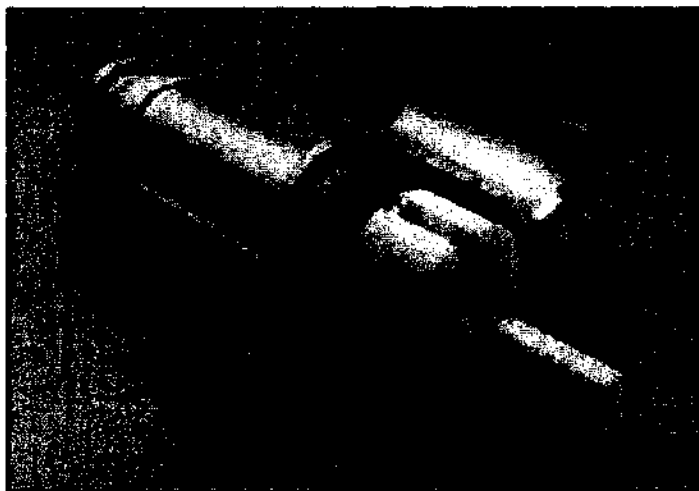
QA аппликатор прикрепляется непосредственно к сборке коллиматора. В длину он устанавливается таким образом, что край секции аппликатора располагается на уровне номинального РИП установки MOBETRON (50 см). Внутренние размеры QA аппликатора совпадают с размерами стандартного терапевтического аппликатора диаметром 10 см; дополнительная внешняя толщина учитывает требования сборки QA аппликатора, электронную защиту и свинцовый защитный цилиндр.

Блок полного поглощения QA системы

К концу QA аппликатора прикрепляется секция остановки пучка или блок полного поглощения QA системы. Блок полного поглощения QA системы изготовлен из пластика предназначенного для дозиметрических измерений.

В блоке полного поглощения QA системы имеется прорезь для вкладывания блока-держателя для камеры. Также в нём имеется прорезь для вкладывания рентгеновской плёнки с 1 см пластиной разделителем для плёнок, изготовленной из того же пластика.

Рисунок В-34. Сборка аппликатора, обеспечивающая гарантию качества, в разобранном состоянии со своими компонентами



Блоки-держатели для камер

Блоки-держатели для камер имеют прямоугольную форму, которая входит в сборку QA аппликатора. Каждый блок-держатель для камеры имеет отверстие для ионизационной камеры.

Для каждой энергии (4, 6, 9 и 12 МэВ) установки MOBETRON предусматривается два блока-держателя: один с камерой расположенной на глубине R_{max} от поверхности и другой с камерой расположенной на глубине R_{50} от поверхности для измерений отношения ткань-максимум (TMR). Эти блоки-держатели для камер имеют соответствующую маркировку.

Обходной штифт

Обходной штифт это механический штифт, который даёт возможность установке MOBETRON генерировать излучение во время тестирования по программе обеспечения гарантии качества. Обходной штифт изображён на рисунке В-34 на странице 140.

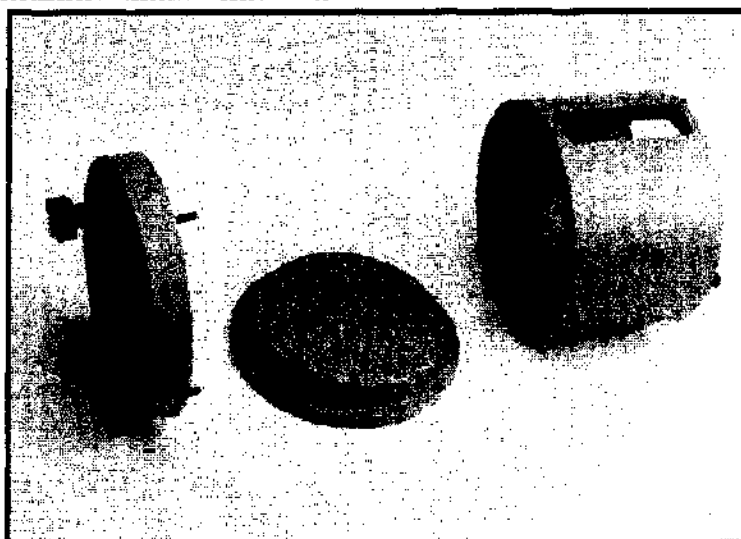
Пластина разделитель для плёнки

Пластина разделитель для плёнки это пластиковый диск толщиной 1 см, вставляемый в сборку QA аппликатора. Диск действует как слой поглощения для радиографической плёнки, вставляемой в сборку QA аппликатора. Обратите внимание на то, что РИП установки MOBETRON равен 50 см, не зависимо от того, вставлена ли пластина разделитель для плёнки или нет. Вы должны вынуть пластину разделитель для плёнки, когда вы собираетесь использовать блоки-держатели для камер для дозиметрических измерений.

Защита от электронов и свинцовый защитный цилиндр

Защита от электронов это цилиндрический слой алюминия, который навешивается снаружи QA аппликатора. Она поглощает электроны, проникающие через стенки QA аппликатора. Свинцовый защитный цилиндр это свинцовая оболочка для сборки QA аппликатора, которая поглощает фотоны, генерируемые в сборке QA аппликатора и рассеивающих фольгах. Устанавливать защиту от электронов и свинцовый защитный цилиндр во время QA измерений не обязательно.

Рисунок В-35. Свинцовый защитный цилиндр



Физические принадлежности

Дополнительные физические принадлежности могут быть поставлены для облегчения приёмочных испытаний и тестирования. Эти принадлежности включают в себя:

- Один 3 см, один 6 см и один 10 см терапевтический аппликатор. Эти аппликаторы могут храниться в нестерильном состоянии только для тестирования.
- Одно посадочное устройство прямого соединения для непосредственного присоединения аппликатора к коллиматору.

В данном приложении приводится полный список интерлоков установки MOBETRON, включая инструкции по обработке конкретных интерлоков. Интерлок может выключить электронный пучок или не дать его включить. Блок электронного управления и консоль управления в случае интерлока показывают состояние ошибки.

Интерлоки установки MOBETRON делятся на две категории:

- *Системные интерлоки* предназначены для защиты установки MOBETRON и персонала, обслуживающего установку MOBETRON.
- *Интерлоки пациента* предназначены для защиты пациента. Интерлоки пациента обычно относятся к радиационной дозе.

Активация интерлоков может происходить через аппаратуру, программное обеспечение или комбинацию обоих. В ручном режиме активны только аппаратные интерлоки. Чтобы облегчить обслуживание установки, работая в ручном режиме, вы можете использовать переключатель в блоке электронного управления, чтобы отключить все аппаратные интерлоки, связанные с пациентом. Положение этого переключателя обозначается светодиодом INTLKS EN на передней панели.

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

Игнорирование сбоев

Если происходит сбой никогда не надо подавлять интерлоки или их игнорировать. Отказ от надлежащего изучения причины сбоя может привести к повреждению установки MOBETRON или к серьёзному травмированию пациента или пользователя.

Если интерлок произошёл, и вы можете устранить причину его появления, то вы можете сбросить интерлок и попытаться перезапустить систему. Если проблема решена, то система будет работать нормально. Если проблема всё ещё присутствует, то установка MOBETRON опять сгенерирует интерлок, и вы не сможете включить пучок. Если вы не можете устранить причину сбоя, прекратите работу на установке MOBETRON и вызовите обслуживающий персонал.

Системные интерлоки

Системные интерлоки могут происходить как в ручном режиме, так и в дистанционном. После того как проблема будет решена, вы можете сбросить любой системный интерлок нажатием клавиши **RESET**. Некоторые системные интерлоки возникают временно, так как они случаются только тогда когда пучок пульсирует.

COMM ERROR

Указывает на невозможность связи между материнским центральным процессором и удалёнными модулями ввода/вывода. Это программный интерлок, который активен только в дистанционном режиме.

CORE BIAS

Указывает на неправильную величину тока смещения, сердечника импульсного трансформатора магнетрона. Это аппаратный интерлок.

- Проверьте правильность подключения высоковольтного импульсного соединительного кабеля.

COVERS

Указывает на то, что крышка высоковольтного блока питания модулятора не закреплена или снята. Это аппаратный интерлок.

DEADMAN

Указывает на то, что клавиша **ENABLE** на ручном пульте активна при включённом пучке. Это программный интерлок, который активен только в дистанционном режиме.

EXT INTLK 1 или 2

Указывает на то, что активен один из внешних интерлоков. Внешний интерлок это обычно дверь или дополнительное устройство, которые должны быть закрыты, чтобы безопасно включить пучок. Это аппаратный интерлок.

HTR DELAY

Указывает на то, что ещё не закончилось время прогрева катодов электронной пушки или магнетрона. Процесс прогрева катода занимает полных 10 минут, после того как вы подали напряжение в систему. Это одновременно аппаратный и программный интерлоки.

HVOC

Указывает на то, что имеет место высоковольтный избыточный ток (модулятор подводит избыточный ток заряда к сети, формирующей импульсы). Это аппаратурный интерлок.

- Возникающие изредка HVOC сбой вполне допустимы. Однако если HVOC сбой повторяется многократно, вы не должны продолжать. Продолжение работы с чрезмерными HVOC сбоями может привести к серьёзному повреждению установки MOBETRON. Выключите систему и вызовите обслуживающий персонал.

INVERSE CURRENT

Указывает на то, что имеет место чрезмерный обратный ток в высоковольтном блоке питания модулятора из-за рассогласования нагрузки (часто случается при дуговом разряде в магнетроне). Это аппаратурный интерлок.

- Возникающие изредка INVERSE сбой вполне допустимы. Однако если INVERSE повторяется многократно, вы не должны многократно сбрасывать этот интерлок и продолжать. Чрезмерный ток в обратном контуре может привести к серьёзному повреждению установки MOBETRON. Выключите систему и вызовите обслуживающий персонал.

MAG FIL

Указывает на то, что ток катода магнетрона слишком низок. Проверьте датчик MAG HEATER на блоке электронного управления. Датчик катода должен показывать 6-7 В в ждущем режиме и 9-10 В, после того как вы выберете энергию или переключитесь в ручной режим. Это аппаратурный интерлок.

SF₆ GAS

Указывает на то, что давление газа SF₆ слишком низкое. Это аппаратурный интерлок.

- Инструкции по регулировке давления газа SF₆ приведены в разделе «Регулировка давления газа SF₆» на странице 76.

VACUUM

Указывает на то, что вакуумные насосы для ускорителя или магнетрона потребляют слишком большой ток. Это аппаратурный интерлок.

- Кратковременные вакуумные интерлоки могут возникать при дуговых разрядах в ускорителе или магнетроне. Однако если проблема с вакуумом не пропадает (показания датчика ION PUMP остаются выше их нормального рабочего уровня, который < 10 мкА), выключите систему и вызовите обслуживающий персонал.

WATER FLOW

Указывает на недостаточную скорость потока охлаждающей воды. Это аппаратурный интерлок.

- Проверьте, включён ли выключатель системы охлаждения.
- Проверьте, включён ли выключатель вспомогательного 100 В контура (CBZ), расположенный сзади модулятора (только 50 Гц).
- Проверьте уровень воды в резервуаре системы охлаждения и скорость потока.
- Проверьте, работает ли система охлаждения, и не протекает ли в стойке или головке ускорителя.
- Проверьте чистоту фильтра в резервуаре.

Замечание: при возникновении интерлока **WATER FLOW**, катод магнетрона отключается. Когда поток будет восстановлен, катод магнетрона включится вновь и начнётся отсчёт десятиминутной задержки.

Интерлоки пациента

Интерлоки пациента могут быть отключены в ручном режиме, чтобы облегчить обслуживание и тестирование. В дистанционном режиме все интерлоки пациента активны. Чтобы сбросить интерлоки пациента, вы должны ввести дозиметрический пароль с консоли управления. Подробнее о дозиметрическом пароле написано в разделе «Введение пароля и идентификационного номера пациента» на странице 47.

BEAMSTOPPER

Указывает на то, что тормозитель пучка находится в неправильном положении относительно оси наклона. Это аппаратный интерлок.

- Запустите мотор наклона головки ускорителя, и проверьте, двигается ли тормозитель пучка согласованно с движением наклона головки.
- После большого изменения наклона головки, всегда выбирайте одну из других осей, нажимайте клавишу **MOTION ENABLE** и выполняйте это движение. Эта процедура позволит тормозителю пучка синхронизироваться с наклоном головки.

BEAMSTOPPER PLC

Указывает на то, что тормозитель пучка находится в неправильном положении относительно лечебной оси. Этот интерлок дублирует аппаратный интерлок тормозителя пучка. Это программный интерлок.

COUNTERS

Указывает на то, что счётчики **DOSE 1** и **DOSE 2** считают с разной скоростью. Это программный интерлок.

- Этот интерлок может произойти при медленном нарастании мощности дозы или если **DOSE 1** и **DOSE 2** не откалиброваны единообразно. Выполните перезагрузку при помощи дозиметрического пароля, и попробуйте продолжить.

DOCKING

Указывает на то, что одна или несколько осей не отъюстированы по зеркалу аппликатора, что определяется системой юстировки лазеров. Это аппаратный интерлок, который активен только в дистанционном режиме.

DOSE PS

Указывает на неправильное высокое напряжение на дозиметрической ионизационной камере. Это аппаратный интерлок.

DOSE 2 COMPLETE

Указывает на то, что второй счётчик дозы достиг своего предустановленного значения. Этот интерлок означает, что система первого счётчика дозы не остановила лучевой сеанс по достижении предписанной дозы. Это аппаратурный интерлок, который активен только в дистанционном режиме.

FLAT & SYM

Указывает на то, что однородность профиля или симметрия электронного пучка вышли за допустимые пределы. Это аппаратурный интерлок.

- Кратковременный сбой FLAT & SYM может произойти, если автоматическая подстройка частоты приводит к значительным изменениям или если в магнетроне возникают дуговые разряды. Если данный интерлок произойдёт, осуществите перезагрузку по дозиметрическому паролю и попробуйте продолжить работу. Если этот интерлок будет возникать снова, выключите установку и вызовите авторизованный обслуживающий персонал.

GUN HV

Указывает на чрезмерно высокое напряжение на электронной пушке. Это аппаратурный интерлок.

- Проверьте, включён ли выключатель GUN HV.
- Проверьте, закреплена ли крышка на блоке электроники пушки. (Только авторизованный обслуживающий персонал.)

GUN I

Указывает на неправильную величину тока в инжекционном импульсе электронной пушки. Интерлоки вызванные током пушки обычно связаны с повышением или понижением мощности дозы. Это аппаратурный интерлок.

HEAD POS

Указывает на то, что головка ускорителя не стоит в своём вертикальном, зафиксированном для лечения положении. Это аппаратурный интерлок.

- Проверьте, стоит ли головка ускорителя в своём вертикальном положении, и фиксируют ли это положение все защёлки.

HIGH DOSE 1 или 2

Указывает на то, что с первичной измеряющей дозу камеры (HIGH DOSE 1) или со вторичной измеряющей дозу камеры (HIGH DOSE 2) приходят слишком большие импульсы тока. Это аппаратурный интерлок.

- Этот интерлок может произойти, если мощность дозы не стабильна или нарастает слишком быстро. Эта ситуация наиболее вероятна во время первоначального включения пучка. Если данный интерлок произойдёт, осуществите перезагрузку по дозиметрическому паролю и попробуйте продолжить работу.

- Если интерлок по высокой дозе произойдёт во время прогрева, попробуйте сначала запуститься по другой энергии, так как температура системы влияет на мощность дозы.

NO BEAM

Указывает на то, что компьютер не обнаружил пучка в течение 45 секунд после подачи высокого напряжения. Это программный интерлок.

RF POWER

Указывает на то, что к ускорителю подводится неправильная величина мощности высокой частоты. Проблемы с мощностью высокой частоты могут привести к неправильной энергии пучка. Существует задержка на интерлок по мощности высокой частоты. Если система обнаружит, что мощность высокой частоты не правильна, она отключит электронную пушку. Это аппаратный интерлок.

RF SHORTS

Указывает на то, что **RF SHORTS**, которые управляют подачей мощности высокой частоты на ускоритель, неправильно позиционированы или, что контуры, определяющие резервное положение, не сработали. Если **RF SHORTS** находятся в неправильном положении, энергия системы будет неправильной. Это аппаратный интерлок.

- Со временем **RF SHORTS** могут залипать и требовать смазки. Чтобы сбросить этот интерлок попробуйте повторить выбор энергии.
- При работе в ручном режиме, всегда начинайте с выбора 4 МэВ, чтобы позволить **RF SHORTS** начать двигаться в том же направлении в каком они двигались в дистанционном режиме.

STEERING I

Указывает на то, что один или несколько из четырёх источников питания, управляющих пучком не выдают тока нужного значения. Это аппаратный интерлок.

TEMP PRESS

Указывает на сбой в работе блока, рассчитывающего поправки на температуру и давление в дозиметрической системе. Это аппаратный интерлок.

TEST COUNTS

Указывает на то, что система застряла в режиме тестирования при измерении дозы, в то время как должна быть в режиме реального измерения дозы. Это программный интерлок.

TREATMENT TIME

Указывает на то, что предопределённое время отпуска дозы, рассчитанное компьютером, кончилось раньше, чем была набрана предписанная доза. Этот интерлок может произойти на машине, у которой мощность дозы ниже нормы. Это программный интерлок.

- Если лечение закончилось по времени, но предписанная доза не набрана, запишите уже отпущенную дозу и перезагрузите систему, чтобы отпустить недостающую дозу.

UNDER DOSE RATE

Указывает на то, что (высокая) мощность дозы значительно ниже 500 МЕ/мин. Это программный интерлок.

В данном приложении указываются особые зоны установки MOBETRON, где существует опасность для оператора. Предупреждения и информационные таблички прикреплены к установке как напоминание об этих опасностях. Операторы и обслуживающий персонал должны ознакомиться со всеми табличками, описанными в данном разделе, прежде чем приступать к работе на установке MOBETRON.

На первой серии рисунков указываются места размещения информационных табличек, предостережений и важных управляющих элементов (таких как кнопки аварийного отключения). Вслед за рисунками, указывающими размещение табличек, следует детальное описание надписей.

Данное приложение состоит из следующих разделов:

- Размещение табличек и управляющих элементов
- Описание табличек
- Паспортная табличка
- Соответствие требованиям надзирающих организаций

Замечание: Изображения модулятора, лечебного модуля и консоли управления имеют разный масштаб.

Размещение этикеток и управляющих элементов

Рисунок D-1. Надписи и элементы управления: консоль управления

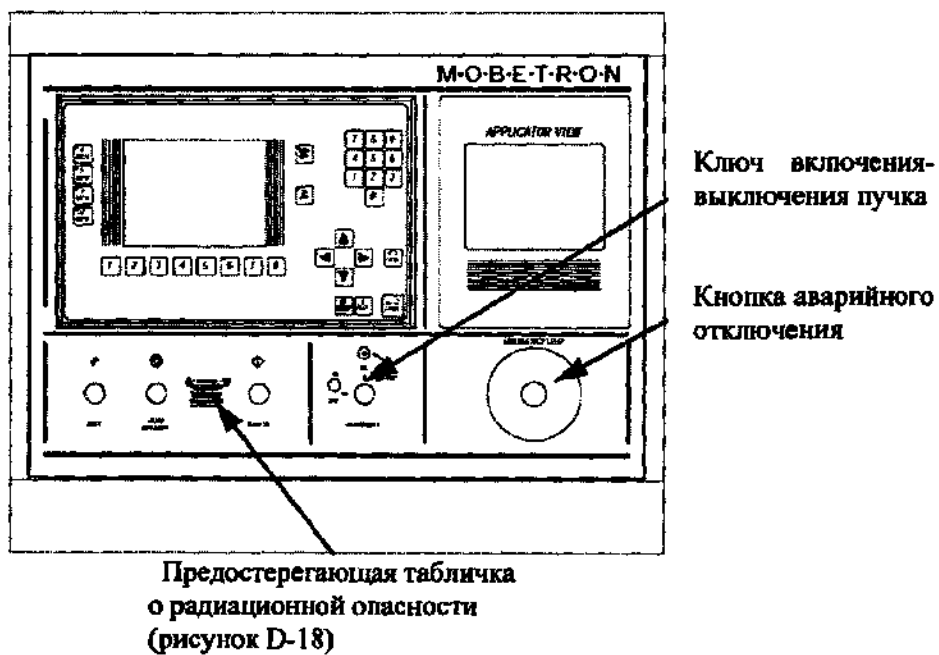


Рисунок D-2. Надписи и элементы управления: модулятор, вид спереди

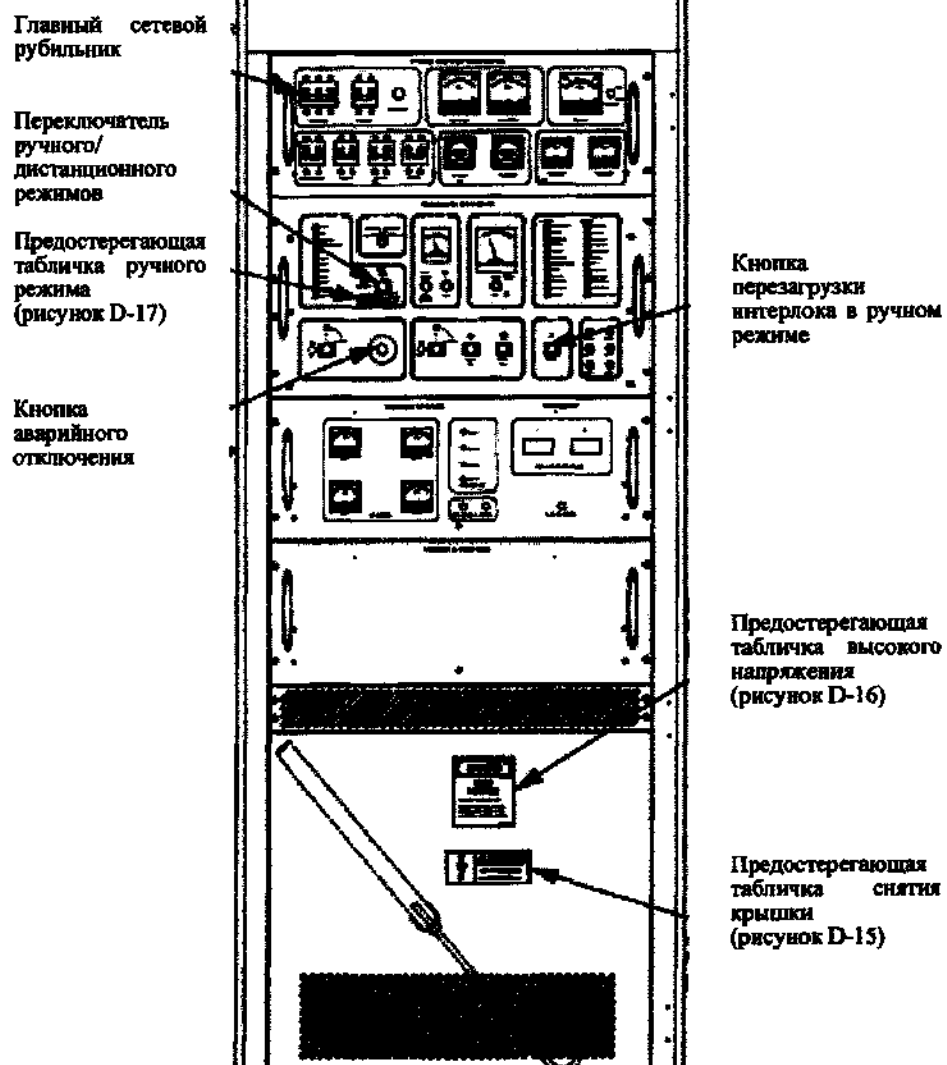


Рисунок D-3. Надписи и элементы управления: модулятор, вид сзади

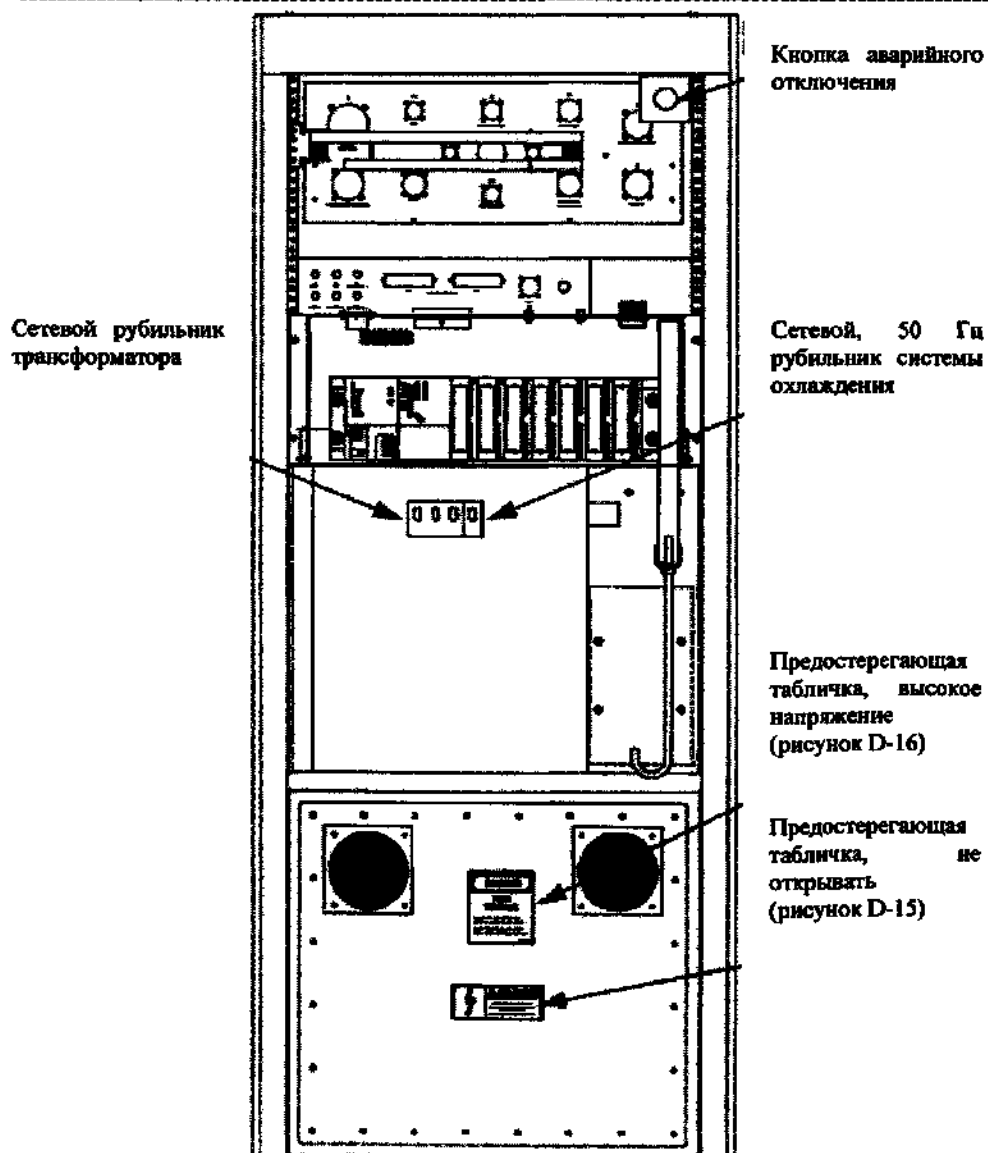
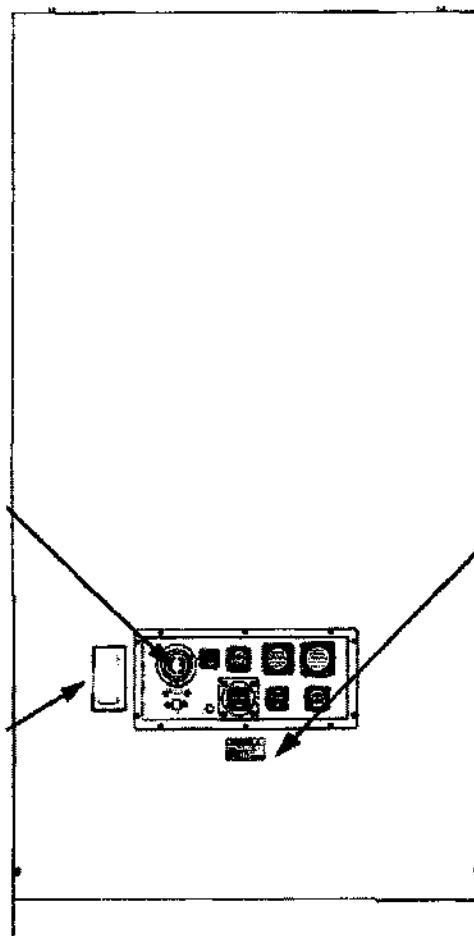


Рисунок D-4. Надписи и элементы управления: модулятор, вид справа

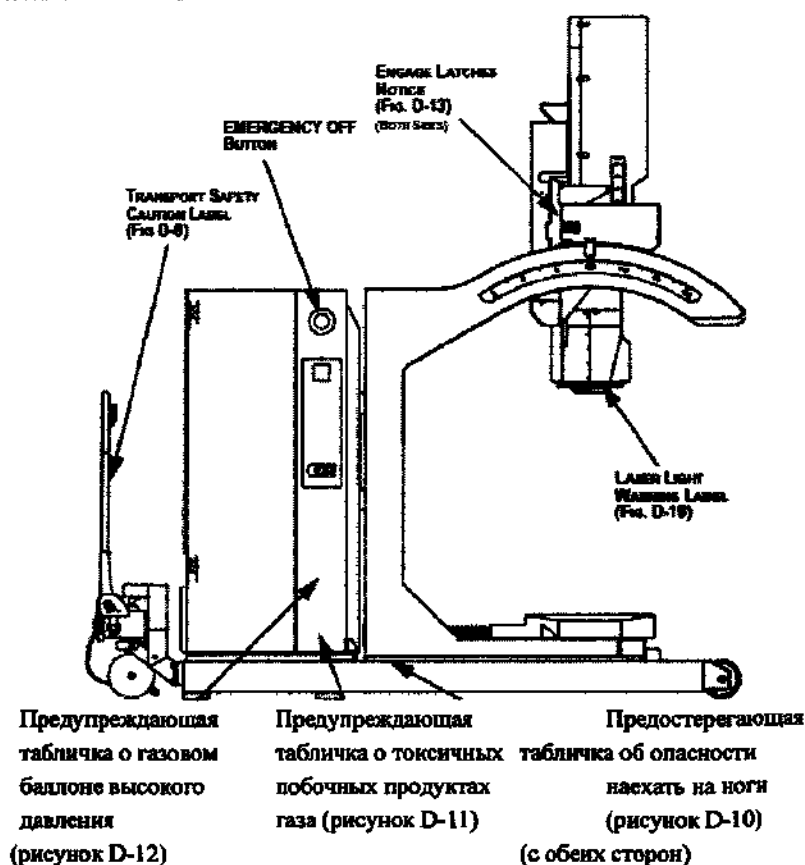
Подсоединение
питания
переменным током
(отсоедините в
аварийной ситуации
после отключения
питания)

Паспортные данные
установки
(рисунок D-20)



Предостерегающая
табличка об
отсоединении кабеля
(рисунок D-9)

Рисунок D-5. Надписи и элементы управления: лечебный модуль, вид справа



Перевод надписей на верхней части рисунка, слева направо:

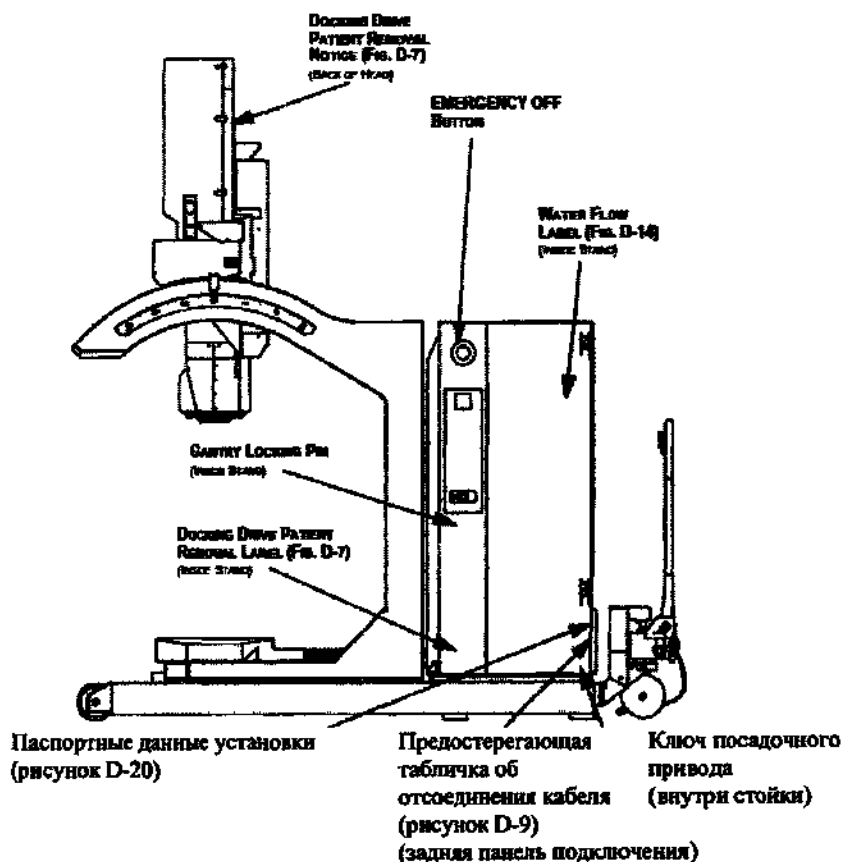
Предупреждающая табличка об осторожности при транспортировке (рисунок D-8)

Кнопка аварийного отключения

Предупреждение о защёлках (рисунок D-13) (с обеих сторон)

Предостерегающая табличка о лазерном свете (рисунок D-19)

Рисунок D-6. Надписи и элементы управления: лечебный модуль, вид слева



Перевод надписей на верхней части рисунка, слева направо:

Табличка об освобождении пациента для посадочного привода (рисунок D-7) (внутри стойки)

Штифт фиксации гантри (внутри стойки)

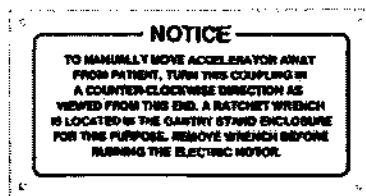
Табличка об освобождении пациента для посадочного привода (рисунок D-7) (сзади головки)

Кнопка аварийного отключения

Табличка о скорости потока воды (рисунок D-7) (внутри стойки)

Описание этикеток

Рисунок D-7. ЗАМЕЧАНИЕ: ручное отодвигание ускорителя от пациента



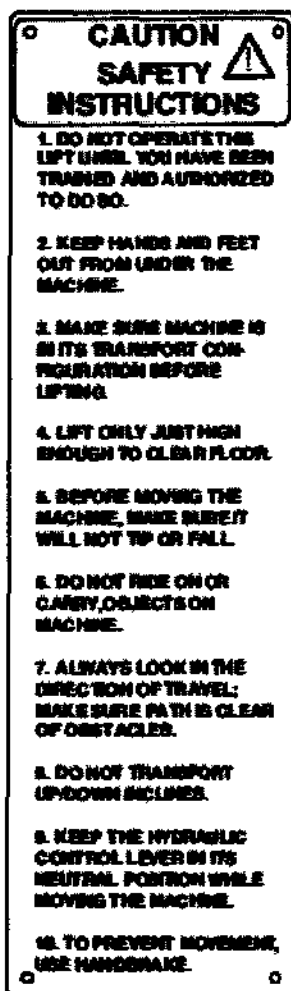
(ЗАМЕЧАНИЕ)

Чтобы вручную отодвинуть ускоритель от пациента, поверните эту муфту против часовой стрелки, если смотреть с этой стороны. Для этой цели в корпусе стойки гантри расположен трещоточный гаечный ключ. Выньте ключ, перед тем как включать электромотор.)

Расположенное сзади головки ускорителя и внутри стойки, это замечание объясняет, как вручную отодвинуть ускоритель от пациента в аварийной ситуации. Во время нормальной работы функции автоматических перемещений гантри делают эту ручную процедуру ненужной.

Чтобы отодвинуть ускоритель от пациента, вы должны извлечь трещоточный гаечный ключ из стойки, вставить его в муфту и вращать ключ против часовой стрелки. Подробное описание этой процедуры приводится в разделе «Поднятие головки аппарата вручную» на странице 94.

Рисунок D-8. ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: перемещение MOBETRON

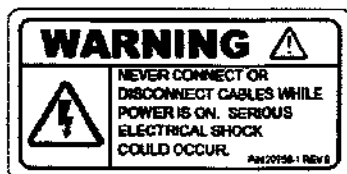


ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ИНСТРУКЦИИ ПО БЕЗОПАСНОЙ РАБОТЕ

1. Не работайте с этим подъёмником, пока вы не будете обучены и не получите сертификат на право выполнять эту работу.
2. Не подсовывайте руки и ноги под машину.
3. Убедитесь, что машина находится в своей транспортировочной конфигурации, прежде чем её поднимать.
4. Поднимайте не выше чем только оторвать от пола.
5. Перед тем как поднимать машину убедитесь, что она не опрокинется и не упадёт.
6. Не катайтесь и не перевозите предметы на машине.
7. Всегда смотрите в направлении перемещения; убедитесь, что путь свободен от препятствий.
8. Не передвигайте вверх или вниз по наклонной поверхности.
9. Во время транспортировки машины держите ручку управления гидравлическим домкратом в её нейтральном положении.
10. Чтобы предотвратить нежелательное движение пользуйтесь ручным тормозом.

Эта табличка, расположенная на тележке с домкратом, представляет собой полный список мер, обеспечивающих безопасность, при транспортировке установки MOBETRON. Лечебный модуль и модулятор это тяжёлое оборудование и вы должны принять все меры предосторожности, чтобы транспортировать установку медленно и подконтрольно. Дополнительные разъяснения по поводу требуемых мер безопасности вы можете найти в разделе «Транспортировка рабочего модуля» на странице 15.

Рисунок D-9. ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ: отсоединение кабелей при включённом напряжении



ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

Никогда не присоединяйте и не отсоединяйте кабели под напряжением. Может произойти серьёзный электрошок.

Эта табличка, расположенная на задних присоединительных панелях стойки и модулятора, предупреждает об электрической опасности связанной отсоединением и присоединением питающих проводов. Когда установка MOBETRON находится под напряжением, в ней протекают очень высокие токи, способные причинить увечье или вызвать смерть. Пользователи должны отсоединять и присоединять питающие провода только тогда, когда напряжение в установке отключено. Дополнительная информация содержится в разделе «Подсоединение кабелей» на странице 8 и в разделе «Отключение питания и отсоединение кабелей для транспортировки» на странице 12.

Рисунок D-10. ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ: можно наехать на ноги

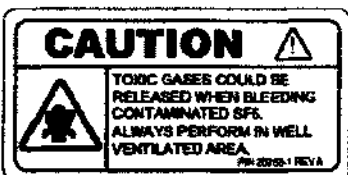


ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

Не допускайте попадания ног и других объектов в пространство между тормозителем пучка и напольной рамой при перемещениях установки.

Эта табличка, расположенная сбоку напольной рамы предупреждает об опасности попадания частей тела и оборудования между тормозителем пучка и напольной рамой. Установка MOBETRON весит 2750 фунтов (1260 кг) и может серьёзно повредить ноги и другие части тела. Всегда стойте вне опасной зоны при перемещении установки MOBETRON.

Рисунок D-11. ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: токсичные побочные продукты газа



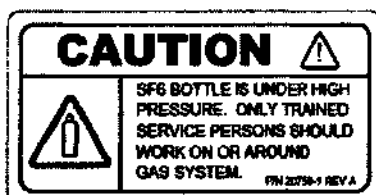
ВНИМАНИЕ

При утечках загрязнённого газа SF₆ могут освобождаться токсичные газы. Всегда работайте в хорошо проветриваемых помещениях.

Эта табличка, расположенная сбоку стойки, предупреждает об опасности токсичных газов, побочных продуктов в высокочастотной системе. Хотя сам газ SF₆ не является токсичным, электрический дуговой разряд может вызвать химическую реакцию газа SF₆, в результате которой могут образоваться токсичные и вызывающие коррозию побочные продукты. Если вы почувствуете едкий запах при продувке SF₆, удалите весь персонал в хорошо проветриваемое помещение.

Более подробная информация об опасностях связанных с газом SF₆ находится в разделе «Газ гексафторида серы» на странице 87.

Рисунок D-12. ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: высокое давление газа

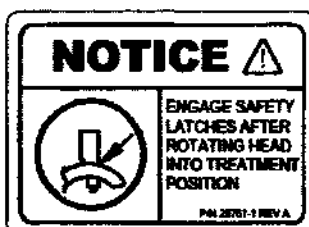


ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Баллон SF₆ находится под высоким давлением. Только обученный обслуживающий персонал должен работать с или возле газовой системы.

Эта табличка, расположенная сбоку стойки, предостерегает, что содержимое стального SF₆ газового баллона находится под высоким давлением. Любой прокол в баллоне или повреждение редуктора могут привести к созданию осколков, летящих с большой скоростью. По этой причине только обученный обслуживающий персонал должен работать с или возле газовой системы. Дополнительная информация содержится в разделе «Взрывоопасное давление газа SF₆» на странице 87.

Рисунок D-13. ЗАМЕЧАНИЕ: используйте защёлки для обеспечения безопасности

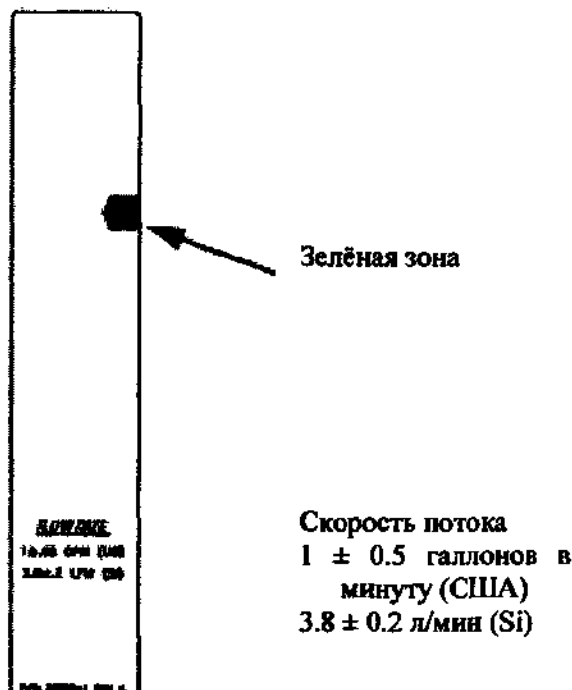


ЗАМЕЧАНИЕ

Используйте страховочные защёлки, после того как повернёте головку в рабочее положение.

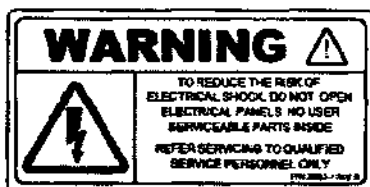
Эта табличка, расположенная с обеих сторон головки ускорителя напоминает пользователю о необходимости воспользоваться страховочными защёлками, после того как головка ускорителя будет повернута в рабочее положение. Это предотвратит случайные смещения головки ускорителя, которые могут быть очень опасны, если произойдут во время лучевого сеанса. Дополнительная информация содержится в разделе «Подготовка установки MOBETRON к работе» на странице 19.

Рисунок D-14. Скорость потока



Эта табличка, расположенная внутри стойки указывает на скорость потока воды в системе охлаждения. Скорость потока находится в норме, когда уровень находится в пределах зелёной зоны.

Рисунок D-15. ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ: Не открывайте электрические панели



Чтобы снизить риск получения электрического шока, не открывайте электрические панели. Внутри нет никаких частей, которые должны обслуживаться пользователем.

Доверяйте обслуживание только квалифицированному сервисному персоналу.

Эта табличка, расположенная спереди и сзади модулятора предупреждает пользователя от открывания электрических панелей установки MOBETRON. Дополнительная информация об электрической опасности приводится в разделе «Электрошок» на странице 86.

ЗАМЕЧАНИЕ: внутренние компоненты должны обслуживаться лицензированным сервисным персоналом; ни при каких обстоятельствах у оператора нет причины открывать панели.

Рисунок D-16. ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ: Высоковольтные конденсаторы

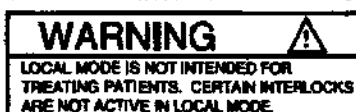
**ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ****Высокое напряжение**

На расположенных внутри конденсаторах может оставаться летальный заряд: перед обслуживанием оборудования его необходимо заземлять.

Эта табличка, расположенная спереди и сзади модулятора предостерегает пользователя от прикосновения к внутреннему электрическому оборудованию. На конденсаторах установки MOBETRON может оставаться очень большой электрический заряд даже тогда, когда установка отключена. Эти конденсаторы должны быть заземлены перед обслуживанием внутренних частей установки MOBETRON. Дополнительная информация об электрической опасности приводится в разделе «Электрошок» на странице 86.

ЗАМЕЧАНИЕ: внутренние компоненты должны обслуживаться лицензированным сервисным персоналом; ни при каких обстоятельствах у оператора нет причины открывать панели.

Рисунок D-17. ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ: Работа в ручном режиме

**ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ**

Ручной режим не предназначен для облучения пациентов. Определённые интерлоки не активны в ручном режиме.

Эта табличка, расположенная на блоке электронного управления на передней панели модулятора предостерегает пользователя о том, что ручной режим не предназначен для облучения пациентов. Для облегчения тестирования и обслуживания в ручном режиме отключаются определённые интерлоки, которые предназначены для предохранения пациента от передозировки и других опасностей. Дополнительная информация об опасностях, связанных с работой в ручном режиме, приводится в разделе «Работа в ручном режиме» на странице 59.

Рисунок D-18. ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ: Опасность ионизирующего излучения



This equipment produces ionizing radiation when energized.
Misuse or improper operation can result in bodily injury or death.
It is to be operated according to procedures in the Operators Manual and in compliance with restrictions as determined by local authorities

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

Будучи под напряжением данное оборудование производит ионизирующее излучение.

Ошибочное или неправильное использование может привести к телесным повреждениям или смерти.

Работать на данном оборудовании можно в соответствии с процедурами, описанными в настоящем руководстве оператора и в согласии с требованиями местных надзирающих организаций.

Эта табличка, расположенная на консоли управления предупреждает пользователя о том, что установка MOBETRON производит ионизирующее излучение. Ионизирующее излучение может вызвать серьезные телесные повреждения или смерть. Пользователи установки MOBETRON должны предпринимать шаги минимизирующие свои лучевые нагрузки и снижающие риск случайного облучения. Дополнительная информация об опасностях, связанных с радиацией, приводится в разделе «Радиационное облучение» на странице 86.

Рисунок D-19. ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ: Опасность лазерного света

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

Лазерное излучение.
Не смотрите на встречу лучу.

Эта табличка, расположенная на головке ускорителя рядом с коллиматором предупреждает пользователя о том, что юстировочные лазеры могут повредить зрение. Пользователи должны позаботиться о защите своих глаз и глаз пациента при работающей установке MOBETRON. Дополнительная информация об опасностях, связанных с лазерным излучением, приводится в разделе «Свет лазера» на странице 88.

Паспортная табличка

Паспортная табличка продукта обозначает установку MOBETRON как медицинское оборудование класса В. Паспортная табличка маркирована датой изготовления установки, содержит информацию по организации электроснабжения, адрес производителя и СЕ маркировку (знак соответствия европейским стандартам).

Паспортная табличка продукта размещена на лечебном модуле и на модуляторе рядом с панелью подключений.

Рисунок D-20. Паспортная табличка с европейским знаком соответствия

 INTRAOP MEDICAL®	
This Equipment is protected by the following patents: USA: 5,321,271 – 5,661,377 and 6,078,036. Additional Patents Pending. Also protected by Patent(s) and Patent Applications in other countries.	
MEDICAL LINEAR ACCELERATOR MODEL: MOBETRON® 1000	
SN	_____
MFG	_____
DATE	_____
_____ VOLTS ~	 
_____ Hz	
4 KVA	
4 WIRE	
CONTINUOUS OPERATION WITH INTERMITTENT LOADING	
MANUFACTURER: INTRAOP MEDICAL, INC. 3170 DE LA CRUZ BLVD, SUITE 108 SANTA CLARA, CA 95054 USA	
 0086	
B20740-1 C	

ДАННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ЗАЩИЩЕНО
СЛЕДУЮЩИМИ ПАТЕНТАМИ: США:
5.321.271 – 5.661.377
И 6.078.036. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ
ПАТЕНТЫ ПОДГОТАВЛИВАЮТСЯ.
ТАКЖЕ ЗАЩИЩЕНО ПАТЕНТАМИ И
ПАТЕНТНЫМИ ЗАЯВКАМИ В ДРУГИХ
СТРАНАХ.

МЕДИЦИНСКИЙ ЛИНЕЙНЫЙ
УСКОРИТЕЛЬ
МОДЕЛЬ: MOBETRON® 1000
Обл. употр. _____
Дата изгот. _____

_____ В
_____ Гц
_____ кВ-А
_____ кабель

УСЛОВИЯ РАБОТЫ С
ПЕРЕМЕЖАЮЩЕЙСЯ НАГРУЗКОЙ

ПРОИЗВОДИТЕЛЬ:
INTRAOP MEDICAL, INC
3170 DE LA CRUZ BLVD, SUITE 108
SANTA CLARA, CA 95054 USA

Соответствие требованиям надзирающих организаций

Установка MOBETRON отвечает или превосходит соответствующим международным FDA/MDD/IEC/JIS стандартам по характеристикам изделия и безопасности. Intraop Medical, Inc. зарегистрирована в FDA, ISO 9001, ISO 13485:1996 и CE для конструирования и производства медицинского оборудования класса IIb и класса I.

Ссылки

- FDA-21 CFR 820; FDA-21 CFR, Глава I Раздел J, Часть 1040
- FCC, Часть 18
- MDD 93/42/EEC
- EN 60601-1; EN 60601-1-2; EN 60601-1-4; EN 60601-2-1; EN 46002; EN 550; EN 55011 - Класс A; EN 980
- IEC 60976; IEC 977; IEC 60417-1
- ISO 9001; ISO 10993
- JIS T 1001; JIS T 1002

- А**
 Автоматическая подстройка частоты 60
 Аппликаторы
 Использование 33
 Набор баз и наконечников 133
 Недопущение выбоин и царапин 39
 Опасность заражения 133
 Посадка головки ускорителя 44
 Сборка 33
 Фиксация 37
 Чистка и стерилизация 36, 73
- Б**
 Блок-держатели для камер 140
 Блок распределения питания 114
 Блок электронного управления 117
 Блок 75
 Предосторожности при чистке 75
 Чистка 74
 Очистка 33
 Расстыковка головки ускорителя 55
 Использование 36
- В**
 Вакуумный насос
 Повышенный ток 64
 Поддержка вакуума при хранении 18
 Ввод параметров лучевого сеанса 48
 Верификация
 Энергия пучка 68
 Калибровка мониторов дозы 68
 Симметрия пучка 69
 Юстировка лазеров 66
 Вес 102
 Видео дисплей 109
 Включение питания 10
 Включение пучка 53
 Вакuumность 100
 Внешние интерфейсы
 Предварительная проверка подачи напряжения 10
 Соединительные штекеры разъема соединителя 8
 возобновление прерванного лучевого сеанса 54
 Время задержки на прогрев 12
 Вставки в блок
 Слоты Блок-держатель для камеры
 Выбор
 Дозы 49
 Мощности дозы 51
 Энергия 49
 Внешние соленоидных штифтов 22
- Г**
 Газовая стерилизация ЕЮ 75
 Газовый баллон
 Обеспечение безопасности и транспортировка 76
 Газ SF₆ 47
 Газ SF₆
 Регулировка давления газа 76
 Опасность удара 77
 Опасность сжатого газа 76
 Элемент фильтра 65
 Нормальный диапазон давления 10, 64
 Избыточное давление 76
 Ручка регулятора давления 76
 Сборка регулятора 65
 Датчик давления газа SF₆ 64
 Система давления газа SF₆ 65
 Недостаточное давление 76
 Газы 127
 Газовый сетевой рубильник
 Отключение перед чисткой 72
- Головка ускорителя
 Надевание стерильной крышечки коллиматора 30
 Осторожность при опускании 25
 Осторожность при наклоне 22
 Опасность увета 88
 Повреждение во время транспортировки 15
 Посадка на аппликатор 39, 44
 Выравнивание при помощи ручки поворота 24
 Индикация положения при помощи светодиодов 44
 Подъем вручную 94
 Опускание 16, 24
 Контроль движения 24
 Перевод в положение для транспортировки 25
 Оптимальное расстояние до аппликатора 39
 В вертикальном положении 19
 Обзор 128
 Поворот установки MOBETRON для лежущего режима 28
 Поворот установки MOBETRON для лечения 27
 Портативные дозиметры 86
 Грубое позиционирование 39
 Применение посадочных методик 39
 Радиационная опасность 46, 86
 Приподнимание задним дозатором 27
 Диапазоны пересечений 39
 Снимание стерильной крышечки коллиматора 24
 Стрелочные заделки 161
 Соленоидный механизм 19
 Наклон головки выт 22
 Конфигурация для транспортировки 14
 Расстыковка с аппликатором 55
 Использование наклона головки и посадочного привода 22
- Д**
 Датчики
 MAG HEATER 64
 Тестирование блока распределения питания 64
 Тестирование стойки 64
 Подать питания 10
 Датчик некалиброванной мощности дозы 123
 Датчик потока системы охлаждения 64
 Датчик температуры системы охлаждения 64
 Дезинфицирующие средства на альдегидной основе 72
 Дезинфицирующие средства на основе амфотерида 72
 Дезинфицирующие средства на спиртовой основе 72
 Дезинфицирующие средства на основе фенола 72
 Дезинфицирующие средства на основе хлора 72
 Доски, блокирующие головку 19
 Дистанционный режим
 Прогрев магнетрона 64
 Работа 45
 Кнопка REM-LOC 11, 46, 59
 Длины соединительных проводов 102
 Дозиметрический паразит 47, 58
 Дуговой разряд
 Газ SF₆ и 130
 Токсические побочные продукты газа 88, 160
 Дыхание пациента 41
- Е**
 Ежегодное техническое обслуживание 79
 Ежеквартальное техническое обслуживание 78
 Ежеквартальный осмотр и журнал 81
 Ежедневное техническое обслуживание 78
 Ежедневный осмотр и журнал 80
- Ж**
 Журнал ежедневного осмотра и тестирования 82
 Журнал еженедельного осмотра и тестирования 80

Журналы

- Ежегодного осмотра 82
- Ежедневного и еженедельного осмотра 80
- Ежеквартального осмотра 81

З

- Задержка на прогрев катода 11
- Зажимание опор хирургического стола 32
- Замечания
 - Табличка о снятии пациента, посадочный привод 158
 - Табличка об использовании страховочных защёлок 156, 161
 - Табличка о снятии пациента 157
- Запись информации о пациенте 55
- Защёлкивание разъемов сетевого кабеля 8
- Защита от рентгеновского излучения
 - Смотря свинцовый защитный цилиндр
- Защита от электронов 141
- Знак соответствия европейским стандартам 165

И

- Излучение
 - Предохранение от облучения 86
 - Звуковые сигналы при работе ускорителя 53
 - Расчет опускаемой дозы 46
 - Подвод дозы 48
 - Определение опасности 85
 - Опасность, возникающая от неотъюстированной лазерной системы 67
 - Поддержание безопасных уровней 26
 - Простановка 54
 - Портативные дозиметры 86
 - Парзитное излучение 4, 61
- Индикаторы состояния при сбое 123
- Инвентаризация хирургических принадлежностей 33
- Интерлоки
 - BEAMSTOPPER 147
 - BEAMSTOPPER PLC 147
 - COMM ERROR 144
 - CORE BIAS 144
 - COUNTERS 147
 - COVERS 144
 - DEADMAN 144
 - DOCKING 147
 - DOSE 2 COMPLETE 148
 - DOSE PS 147
 - EXT INTLK 1 или 2 144
 - FLAT & SYM 148
 - GUN HV 148
 - GUN 1 148
 - HEAD POS 148
 - HIGH DOSE 1 или 2 148
 - HTR DELAY 144
 - HVOC 145
 - INVERSE CURRENT 145
 - MAG FIL 145
 - NO BEAM 149
 - RF POWER 149
 - RF SHORTS 149
 - SF6 GAS 145
 - STEERING 1 149
 - TEMP PRESS 149
 - TEST COUNTS 149
 - TREATMENT TIME 150
 - UNDER DOSE RATE 150
 - VACUUM 145
 - WATER FLOW 146
 - Дозиметрический 58
 - Обработка 57

- Отключение в ручном режиме 59
- Сбоя, связанные с пациентом 57
- Сброс при помощи кнопки RESET 57
- Системные сбоя 57

Инфекции

- Определение опасности 84
- Стерилизация аппликаторов 36
- Ионизационная камера 69
- Использование ручки тележки с дозиметром 16

К

- Кабели
 - Длины 102
 - Прокладка в операционной 8
 - Хранение сетевого кабеля 13, 15, 78
- Кардиостимуляторы и магнитные поля 87
- Классификация медицинских устройств 4
- Классификация устройств 4
- Ключ OFF-ON-START
 - Включение пучка 53, 56
 - Повторное включение пучка 54
 - Вынимание для предотвращения неавторизованного действия 86
 - Подача питания в систему 11
- Ключ REM-LOC 11, 46, 59
- Кнопка аварийного отключения
 - Последовательности нажатий 92
 - Невозможность отключить установку 93
 - Предварительные проверки включения 10
 - Понимание 92
 - Использование во время пожара 97
 - Использование при несрабатывании прерывания пучка 93
- Кнопка перезагрузки после сбоя 119
- Кнопка, разрешающая транспортировку 25
- Коллиматор
 - Лазерная юстировочная система и 66
 - Оптимальное расстояние до аппликатора 39
- Консоль управления
 - Включение пучка 53
 - Поддача звукового сигнала и 53, 54
 - Перед началом работы 46
 - Сброс интерлоков 57
 - Выполнение QA тестирования 68
 - Подтверждение параметров лучевого сеанса 52
 - Интерлок связанный с посадкой головки 41
 - Дозиметрический пароль 58
 - Кнопки аварийного отключения и 92
 - Ввод параметров лучевого сеанса 48
 - Задержка на прогрев катода 11
 - Сообщения об интерлоках 57
 - Экран начала работы 11
 - Управляющий переключатель 86
 - Таблички и элементы управления 152
 - Ключ OFF-ON-START 86
 - Работа 45
 - Рабочий протокол 56
 - Обзор 107
 - Приостановка лучевого сеанса 54, 92
 - Дистанционный режим 11
 - Перезагрузка 41
 - Выбор дозы 49
 - Выбор мощности дозы 51
 - Выбор энергии 49
 - Многофункциональные клавиши 108
 - Прекращение лучевого сеанса 54
 - Транспортировка 17
 - Клавиши конфигурации лучевого сеанса 108
 - Контрольная таблица
 - Смотря лабораторные журналы

- Контрольные датчики 64
 Конфигурация для перевозки 24
 Кнопка ПРЕРЫВАНИЯ ПУЧКА
 Аварийные отключения 92
 Приостановка лучевого сеанса 92
 Невозможность выключения 93
 Кнопка RESET
 Сброс интерлоков 57
 Перезагрузка при сбоях 119
 Крышечка коллиматора 73
- Л**
 Лазерное юстировочное QA устройство 137
 Лазерная юстировочная система
 Присоединение к коллиматору 66
 Определение опасности 84
 Предупреждение о нарушении юстировки 67
 QA устройство 137
 Верификация юстировки 66
 Лечебный модуль
 Панель присоединения кабелей 9
 Таблички и элементы управления 156, 157
 Приподнимание 16
 Диапазоны движений 41, 102
 Транспортировка 15
- М**
 Магнетрон
 Настройка частоты 122
 Избыточное давление газа SF₆ 76
 Масса 102
- ME**
 См. Мониторные единицы
 Механические шкалы 43
 Многофункциональные клавиши 108
 CONTINUE 41, 54, 57
 TERMINATE 54, 57
- Модулятор**
 Панель подсоединения кабелей 9
 Вид спереди 112, 153
 Таблички и элементы управления 153, 154, 155
 Вид сзади 113
 Транспортировка 17
- Мониторные единицы**
 Таблицы калибровки по Грей 50
 Вход и верификация дозы 56
 Превышение значения предустановленной дозы 93
 Максимальная выведенная величина 49
- Н**
 Надевание стерильных оболочек 30
 Направляющая организация 86, 91, 97
 Навальная рама
 Опасность при перемещениях 28
 Обзор 128
 Настольная сборка фиксатора
 Фиксация аппликатора 37
 Чистка и стерилизация 74
 Настройка частоты 122
- О**
 Обработка интерлоков 57
 Обойной штафт 140
 Ответители для электроустановок 97
 Одноразовые принадлежности 73, 135
 Крышечка коллиматора 73
 Стерильные чехлы 73
 Стерилизация 73
 Ожидаемый срок службы 4
- Опасности**
 Список символов, предупреждающих об опасности 84
 См. Предостережения
 Опасность удущья 77, 88
- Операционная**
 Прокладка кабелей 8
 Недостаточность места для мобильной конфигурации 24
 Нахождение персонала за пределами во время лучевого сеанса 46, 86
 Обеспечение стерильных условий 72
 Поворотный механизм 26
 Размещение установки MOBETRON 17
 Транспортировка в 14
 Использование консоли управления за пределами 17
 Определение общей опасности 85
 Оптимальное расстояние до аппликатора 39
 Осколки 161
 Осмотр на предмет повреждений 10
 Оставлять на месте 13
- П**
 Панель юстировочных светодиодов 44, 67
 Параметры лучевой процедуры 48
- Пароли**
 Дозиметрический 47, 58
 Пользовательский 47
- Паспортная табличка**
 Описание 165
 Расположение 157
 Расположение на модуляторе 155
 Перемещение навальной рамы 28
- Питание**
 Осмотр на наличие повреждений перед подачей питания 10
 Показания датчиков во время подачи питания 10
 Обесточивание 94
 Выключение питания 12
 Проверка перед включением питания 10
 Требования 100
- Плексигласовые поверхности 72**
Поворотный механизм 27
Поворотный механизм
 Установка установки MOBETRON 26
 Обзор 26
 Поворот для хранения или режима ожидания 28
 Поворот установки MOBETRON 27
 Маленькие операционные и ... 26
- Поддомкрачивание 16**
Подтверждение лечебных параметров 52
Подсоединение кабелей 8
Подсоединение точек тестирования осплоаскопа 124
Подъем лечебного модуля 16
Пожар 97
Портативные дозиметры
 Приближение к головке ускорителя 86
 Пределы перемещений 39, 41, 102
 Предупреждение 4
Предостережения
 Перетёртые кабели 8
 Опасность задолбиться 77
 Табличка об отсоединении кабелей 155, 157, 160
 Сжатый газ 76
 Замыкание тока на пациента 39
 Табличка о снятой крышке 153, 154, 162
 Опасность повреждения 15, 24
 Определение 84
 Отключение интерлоков, отвечающих за безопасность, в ручном режиме 59
 Отсоединение питающих кабелей 92

- Электрическая опасность 8, 39, 92
 Табличка об опасности повредить ноги 156, 160
 Таблички – высокое напряжение 153, 154, 163
 Опасность инфекции 36, 133
 Держаться подальше от головки ускорителя 46
 Опасность лазерного света 43, 138
 Табличка о лазерном свете 156, 164
 Ручной режим 61
 Табличка о ручном режиме 153, 163
 Контролирование движений головки ускорителя 24
 Неотмытая лазерная система 67
 Перемещение напольной рамы 28
 Радиационная опасность 46, 61, 67
 Табличка о радиационной опасности 152, 164
 Стерилизация аппликатора 36
 Транспортировка установки MOBETRON 15
- Предосторожности**
 Чистка болуса 75
 Мощные растворы 72
 Определение 84
 Повреждение оборудования во время транспортировки 15
 Чрезмерный ток вакуумного насоса 64
 Обращение с аппликатором 39
 Этикетка газового баллона высокого давления 156, 161
 Закрепление подставок хирургического стола 32
 Опускание головки ускорителя 25
 Избыточное давление газа SF₆ 76
 Подсоединение сетевого кабеля при хранении 18
 Хранение 18
 Наклон головки ускорителя 22
 Табличка о токсичных побочных продуктах газа 156, 160
 Безопасность при транспортировке 156
 Табличка о безопасности при транспортировке 159
 Недостаточное давление газа SF₆ 76
 Повреждение вакуумной системы 18, 64
 Предпочтительная мощность дозы 51
 Предупреждение о методах чистки в автоклаве 75
 Прерывание лучевой процедуры 54
- Принадлежности**
 Проверка состояния 73
 Одноразовые комплектующие 73
 Стерилизация 75
- Привосановка пучка 54
 Проверка перед включением питания 10
 Проверка симметрии пучка 69
- Пучок**
 Включение 53
 Характеристики 101
 Управление 109, 118
 Задержка 54
 Повторное включение 54
 Симметрия 69
 Невозможность выключения 93
- Р**
 Работа в ручном режиме 59
 Режим ожидания на ночь 13
 Размеры 102
 Размеры принадлежностей 103
 Расположение пациента на хирургическом столе 32
 Регулировка давления газа SF₆ 76
 Режим ожидания 13
 Рубильник высокого напряжения на пушке 57
 Рутинное техническое обслуживание 78
 Ручка для наклона головки ускорителя
 Установка головки ускорителя в вертикальное положение 24
 Ручка домкрата 16
- Ручной пульт
 Обзор 129
 Использование 40
- Ручной режим**
 Включение пучка 60
 Отключённые интерлоки, отвечающие за безопасность 59
 Отсутствие контроля дозы 60
 Работа в 59
 Ключ REM LOC 59
 Предостережение о паразитном излучении 61
- С**
 Самозакрывающиеся штепсели рельсового соединителя 8
 Сбор, связанные с пациентом 57
 Сборка аппликатора
 См. сборка QA аппликатора
 Сборка QA аппликатора
 Проверка симметрии пучка 69
 Измерение дозы 69
 Вставка R_{max} 68
 Сборка главного питающего трансформатора 115
 Сборка зеркала аппликатора и фиксатора
 Присоединение к QA устройству юстировки лазера 66
 Присоединение к аппликатору 37
 Чистка и стерилизация 74, 75
 Смазка винтовых соединений 75
 Свинцовый защитный цилиндр 141
- cГрей**
 Калибровка мониторов единиц 50
- Сетевые кабели**
 Подключение во время хранения 18
 Предостережение об отсоединении 92
- Сетевые рубильники 114**
Сжатый газ
 Определение опасности 84
 Опасность, связанная с газом SF₆ 76
- Система охлаждения 130**
Система сборки QA аппликатора
 Проверка симметрии пучка 69
 Измерения дозы 69
 Вставка R_{max} 68
- Системные ошибки 57**
Системные интерлоки 144
Системы, обеспечивающие гарантию качества
 Проведение тестирования при помощи консоли управления 68
 Обзор 137
- Снятие пациента 55**
Собственные тесты 11
Соединительные зажимы 8
Соленоидный механизм
 Изменение конфигурации для лечения 19
 Извлечение соленоидных штоков 22
- Соответствие Европейским требованиям 166**
Соответствие стандартам 166
Соответствие требованиям 166
Соответствие требованиям FCC 166
Соответствие требованиям FDA 166
Соответствие требованиям IEC 166
Соответствие требованиям ISO 166
Соответствие требованиям JIS 166
Спецификация IORT 1000 8
Список стерильных принадлежностей 72
Срок службы устройства 4
Стандартные символы, предупреждающие об опасности 84

- Стерилизация
 Принадлежностей 75
 Сборка зеркала аппликатора и фиксатора 74, 75
 Аппликаторов 36, 73
 ЕЮ газом 75
 Паром с очисткой самотёком 75
 Паром с очисткой вакуумом 75
 Список стерильных принадлежностей 72
 Настольной сборки фиксатора 74
 Стерилизация паром с очисткой самотёком 75
 Стерилизация паром с очисткой вакуумом 75
 Стерильная крышечка коллиматора 30, 135
 Стерильные чехлы 30, 73
 Стерильные чехлы на плечо гантри 136
 Страховочные защёлки 161
 Стойка 128
- Т**
 Таблички
 Предостережение об отсоединении кабелей 157, 160
 Кабели
 Предостережение об отсоединении кабелей 155
 Предостережение о незакрытой крышке 153, 154, 162
 Замечание, посадочный привод при освобождении
 пациента 157, 158
 Замечание об использовании страховочных защёлок
 156, 161
 Предостережение об опасности для ног 156, 160
 Предостережение о газовом баллоне высокого
 давления 156, 161
 Предостережение о высоком напряжении 153, 154, 163
 Предостережение о лазерном свете 156, 154
 Предостережение о ручном режиме 153, 163
 Предупреждение о сбитии пациента 157
 Предостережение о радиационной опасности 152, 164
 Предупреждение о токсичных побочных продуктах
 газа 156, 160
 Предупреждение о мерах безопасности при
 транспортировке 156, 159
 Цоток воды 157
 Скорость потока воды 157, 162
 Тяжесть с домкратом 128
 Температура 100
 Тепловая нагрузка во время работы 100
 Тестирование счётчиков дозы 11
 Техническое обслуживание
 Ежегодное 82
 Ежедневное 80
 Ежеквартальное 81
 Рутинное тестирование 78
 Тимеографские соглашения 3
 Токсические побочные продукты газа 88
 Тормозитель пучка
 Общие сведения 128
 Стерильный чехол для тормозителя пучка 31, 136
 Травматические опасности
 Определение 84
 Головка ускорителя 88
 Транспортировка
 Консоль управления 17
 Повреждение оборудования во время
 транспортировки 15
 Опасности 15
 Приподнимание лечебного модуля 16
 Модулятор 17
 Обзор 14
 Лечебный модуль 15
 Требования, предъявляемые к оператору 5
 Трёхточечный гаечный ключ 95
- У**
 Управление мощностью дозы 123
 Управляющий переключатель энергии 121
 Учёт предметов во время операции 33
- Ф**
 Фиксация аппликатора 37
- Х**
 Хирургический стол
 Закрывание опор хирургического стола 32
 Отодвигание от установки MOBETRON 55
 Придвигание к установке MOBETRON 39
 Позиционирование пациента 32
 Хранение сетевого кабеля 13, 15, 78
- Ц**
 Цитируемая документация 3
- Ч**
 Чистка
 Сборки зеркала аппликатора и фиксатора 74
 Аппликаторов 73
 Болуса 74
 И дезинфекция MOBETRON 72
 Плексигласовые поверхности 72
 Отключение питания перед... 72
 Настольной сборки фиксатора 74
- Э**
 Экран введения пароля 47
 Экран выбора мощности дозы 51
 Экран выбора дозы 49
 Экран выбора энергии 49
 Экран идентификационного номера пациента 47
 Экран начала работы 11
 Экран подтверждения параметров 52
 Экран сообщений об интерлоках 57
 Экраны
 Выбора мощности дозы 51
 Выбора дозы 49
 Выбора энергии 49
 Сообщения об интерлоках 57
 Подтверждения параметров 52
 Ввода пароля 47
 Идентификационного номера пациента 47
 Электрические опасности
 Перетёртые кабели 8
 Определение 84
 Электромагнитные поля 87
- Ю**
 Юстировочные лазеры
 фиксирование аппликатора 37
 стерильная крышечка коллиматора 30
- Q**
 QA аппликатор 139
- T**
 Tyvek 25

Контактная информация компании Intraop

Головной офис фирмы

Intraop Medical, Inc.
3170 De La Cruz Boulevard, Suite 108
Santa Clara, California, 95054

Телефон: 408.986.6020

Факс: 408.986.0222

Издательская информация

MOBETRON руководство оператора
Март 2005



ISO 9001:1994
ISO 13485:1996
CE 56008
FM 57215

MOBETRON – Руководство оператора