

ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЛАЗЕРНОЙ УСТАНОВКИ

DM 200



Медицинское оборудование класса II b (согласно приложению 9 Директивы 93/42/ЕЕС, дополненной Директивой 98/37/ЕС)

КЛАСС 2 – ТИП В
КЛАСС ЛАЗЕРА IV

Условные обозначения

Символ	Значение
	Кнопка выключения лазера
	Вкл.
	Выкл.
	Кнопка запуска
	Кнопка прерывания
	Внимательно прочтите инструкцию перед началом работы. См. документацию. CEI EN 60601-1 (1991)
	Оборудование типа В CEI EN 60601-1 (1991)
	Лазерная установка CEI EN 60825-1 (1995)
	Шланг волоконной оптики CEI EN60601-1-22 (1996)
	Кнопка экстренной остановки CEI EN 60601-1-22 (1996)

Обозначения

Символ	Значение
F_p	Частота повторения импульсов.
FWHM	Ширина при половине максимума (Full Width at Half Maximum), использованной при измерении ширины импульса (Рисунок 1).
Q	Энергия в импульсе.
P_m	Средняя мощность ряда импульсов.
Hz	Герц, указывает количество импульсов в секунду.
J	Джоуль
W	Ватт
mJ	милли Джоуль
DO	Оптическая плотность - величина, касающаяся оптического поглощения излучения, подходящего для защитных очков от лазерного луча.
λ	Длина волны, излучения в нанометрах.
α	Отклонение рабочего луча в излуч. тысячах
V_{\sim}	Вольт, переменный ток

Примечания касательно параметров лазера

Мощность каждого одиночного импульса лазера в Джоулях (или мДж). Средняя мощность серии импульсов измеряется в Дж/сек или Вт. Средняя мощность (Вт) – мощность импульса (Дж), умноженная на частоту повторения импульсов (Гц).

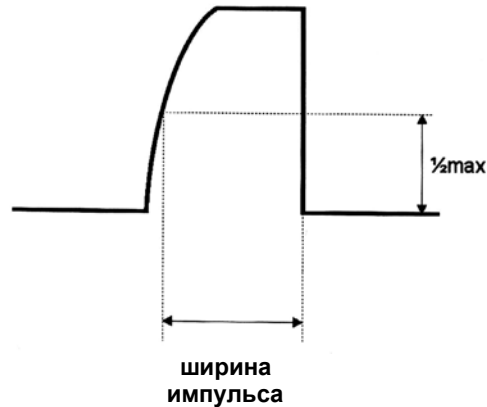


Figure 1.: Ширина при половине максимума

Безопасность

Проведенные тесты доказали безопасность работы и надежность лазерной установки, при условии, что она правильно эксплуатируется. Пользователь должен соблюдать правила безопасности во избежание возможных увечий и повреждений. Лазерная установка DM 200 оснащена всеми необходимыми устройствами безопасности.

Лазерное излучение

Лазерное излучение - электромагнитная эмиссия с микрометрической длиной волны в дальней инфракрасной области спектра (CO2 лазер), в ближней инфракрасной области спектра (Nd: YAG лазер), в видимом спектре (He: Ne или аргоновый лазер) и в ультрафиолетовом спектре (экимерный лазер).

Это не ионизирующее излучение. В лазерной установке DM 200 (Nd: Yag «Неодим, YAG Лазер»), эмиссия излучения достигается посредством накачки высокоэнергетических фотонов в кристалле вспышками дуговой лампы.

Излучение, которое может быть представлено только как невидимый луч света, фокусируется сквозь линзы в одну точку, в которой интенсивность настолько высока, что излучение может влиять на различные материалы, таким образом, приводя к изменениям в результате теплового эффекта.

Излучение лазера Nd:АИГ невидимо, но оно близко к порогу видимости. При попадании на глаз не происходит рефлекторного сжатия зрачка! Но необходимо учитывать, что **ИЗЛУЧЕНИЕ ЯВЛЯЕТСЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНО ИНТЕНСИВНЫМ, СЛЕДОВАТЕЛЬНО, ОНО ОЧЕНЬ ОПАСНО ДЛЯ ЗРЕНИЯ.**



ПРИМЕЧАНИЕ: Не смотрите на луч лазера без защитных очков, так как это может привести к невосстановимой потере зрения.

Весь персонал, находящийся в рабочей зоне лазера, должен предупреждаться о включении лазера и надевать защитные очки.

Луч, испускаемый лазерной установкой DM 200, отражается от плоских поверхностей. Отражаемый свет потенциально опасен для глаз и кожи. Электромагнитное излучение с микрометрической длиной волны приближено к инфракрасному, следовательно, невидимо. Поэтому направление отраженных лучей очень сложно определить.



ПРИМЕЧАНИЕ: абсолютно необходимо защищать глаза от отраженного света, так как он может быть настолько интенсивен, что может привести к серьезному повреждению глаз и кожи.

Более того, помимо повреждения глаз и кожи, невидимое излучение лазера может поджечь одежду и воспламеняемые материалы, такие как органические растворители (спирты, ацетон) или бензин, а также ватные валики.



ПРИМЕЧАНИЕ: Источник лазерного излучения относится к IV классу, куда входят лазеры, которые представляют риск связанный не только с прямым или отраженным излучением, но также и с рассеянным. Эти источники представляют высокую опасность для кожи и могут поджечь воспламеняемые материалы.

1 Общая информация

1.1 ВВЕДЕНИЕ

DM 200 – стоматологическая лазерная установка, предназначенная для обработки кариозных областей зуба и коагуляции мягких тканей.

1.2 Работа установки

Установка DM 200 создает невидимое инфракрасное лазерное излучение с длиной волны 1064 нм. Большой частью луч сфокусирован в маленькой точке.

В лазерной установке резонатор состоит из оптического материала (в данном случае Nd:АИГ), расположенного между двумя зеркалами. Продуцируемые фотоны рикошетом отражаются внутри самого резонатора. Одно из двух зеркал, отражает лишь частично, благодаря чему полученное излучение частично выходит наружу, создавая таким образом лазерный луч.

Лазер включает в себя:

- 1) Источник энергии – криптоновая дуговая лампа.
- 2) Держатель стекла
- 3) Керамический блок
- 4) Рабочая часть, удерживающая возбужденные атомы на определенных атомных уровнях.
В DM 200 - стержень алюмоиттриевого граната (АИГ), возбуждаемая ионами неодима.
- 5) Линзы на входе фиброоптики
- 6) Частично отражающее фронтальное зеркало
- 7) Заднее зеркало
- 8) Полость

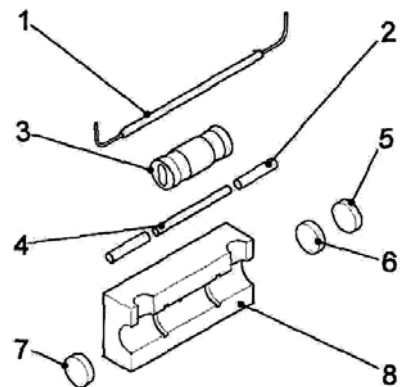


Рисунок 3. Схема полости

2 Описание установки

2.1 Общее описание

DM 200 – лазерная установка, генерирующая невидимое инфракрасное излучение с длиной волны 1064 нм, которое используется для эффективной работы с тканями. Как ориентир должен использоваться луч с длиной волны 635 нм. Лазер излучает рабочий луч, пульсирующий со специальной частотой, которую выбирает сам оператор. Лучи передаются на обрабатываемую поверхность при помощи фиброоптики. DM 200 – компактная установка, состоящая из:

- Источника лазерного излучения
- Системы охлаждения
- Блока питания

2.2 Установка

Установка включает в себя источник лазерного излучения, Nd:АИГ резонатор, твердотельный лазер для получения направленного луча и системы фокусировки для передачи энергии на фиброоптику.

2.3 Панель управления

Панель управления расположена на установке и содержит все кнопки управления, необходимые оператору для настройки оборудования. Панель состоит из пяти (5) кнопок и дисплея.

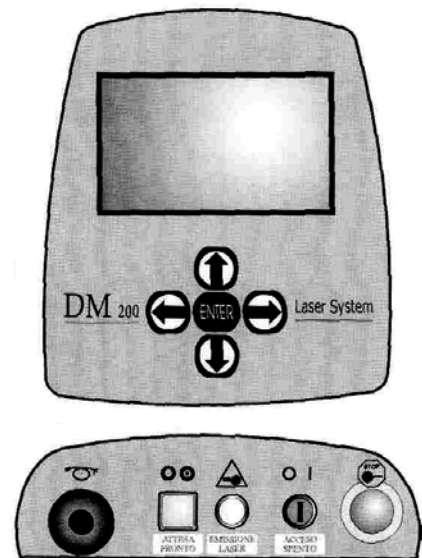


Рисунок 4. Панель управления

Две из пяти кнопок используются для управления различными режимами лазера:

ATTESA/PRONTO:	Ждите/Готово
EMISSION LASER:	Эмиссия
ACCESO/SPENTO:	Вкл./Выкл.

На дисплее отображается основная информация касательно частоты, средней мощности и энергии каждого импульса, равно как и информация о неправильной работе с установкой.

2.4 Распространение лазерного луча

2.4.1 Описание оптической системы

Основные оптические компоненты DM 200:

- 1) Nd: АИГ полость лазера и соответствующий резонатор, работающий на 1064 нм.
- 2) Диодный лазер низкой мощности, работающий на 635 нм, установленный над АИГ лучом через устройство сужения лучей.
- 3) Кремниевый датчик, измеряющий количество энергии, произведенной лазером Nd:АИГ,
- 4) Система линз.
- 5) Шланг фиброоптики.
- 6) Наконечник со стальным концом.

2.5 Педаль управления

Педаль управления 1 подсоединяется к установке через разъем 2.

Работа с лазером посредством педали возможна только, когда он находится в состоянии готовности 'READY'.

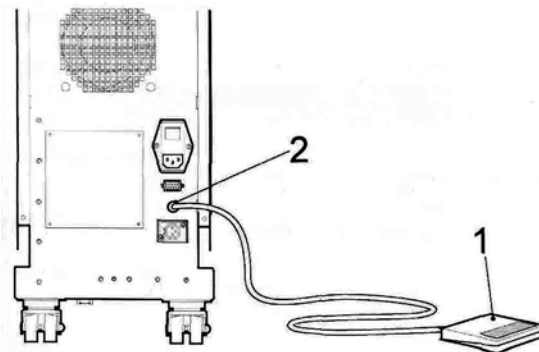
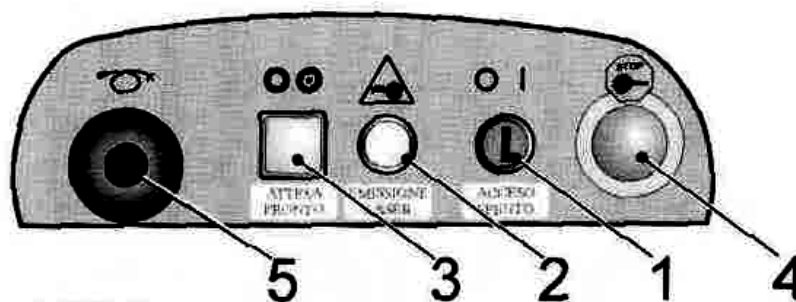


Рисунок 5: Подсоединение педали

2.6 Система безопасности

2.6.1 Кнопка включения

Включение лазерной установки можно осуществлять только посредством соответствующей кнопки 1. Кнопку нельзя снимать, когда установка включена. Снимать кнопку можно только, когда установка выключена. Цвет индикатора 2 указывает на состояние установки: зеленый – выкл., желтый – состояние ожидания.



- 3 - ATTESA PRONTO (ГОТОВО – ЖДИТЕ)
- 2 - EMISSION LASER (ЭМИССИЯ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ)
- 1 - ACCESO SPENTO (ВКЛ./ВЫКЛ.)

Рисунок 6.: Панель управления

2.6.2 Кнопка «ГОТОВО – ЖДИТЕ» (Ready-Wait)

Кнопка 3 управляет электромеханической задвижкой и питанием. Ее нажатие (на что указывает встроенный индикатор) поддерживает эмиссию лазерного излучения. Когда лазер перейдет в состояние готовности (READY), желтый цвет индикатора 2 изменится на красный, указывая на возможную опасность.

2.6.3 Включение лазера

Во время работы с лазерной установкой, когда лазер находится в состоянии готовности, после нажатия педали появится символ эмиссии лазерного излучения, сопровождаемый сообщением на графическом дисплее.



ПРИМЕЧАНИЕ: Начиная с этого момента, возникает опасность получения высокой дозы лазерного облучения.

2.6.4 Экстренная остановка

На рабочей панели есть кнопка экстренного отключения (4). При нажатии этой кнопки эмиссия лазерного луча прерывается. Для восстановления рабочего состояния потяните кнопку вверх, поворачивая ее, и повторите процедуру включения.

2.6.5 Наличие фиброоптики

Присутствие фиброоптики детектируется специальным датчиком. Когда шланг фиброоптики отсутствует или неправильно подсоединен, эмиссия блокируется и на графическом дисплее появляется сообщение об аномалии. Индикатор лазера 2 на панели управления загорится желтым светом и мигает.

2.6.6 Коннектор удаленного управления

Два штырька (1-3) круглого коннектора могут использоваться для блокировки лазера, когда, например, дверь помещения, где используется лазер, открыта. Подсоединение см. на прилагаемой диаграмме. За дополнительной информацией о блокировке (INTERLOCK) обращайтесь к производителю.

2.6.7 Защитный корпус

Защитный корпус установки DM200 предотвращает облучение человека лазерной радиацией.

Ни один элемент установки нельзя отсоединить без специального инструмента, благодаря этому исключается вмешательство в установку неуполномоченных лиц.

2.6.8 Расположение кнопок управления

Все кнопки управления находятся на панели управления. Они удобно расположенные на достаточном расстоянии от точки выхода лазерного луча.

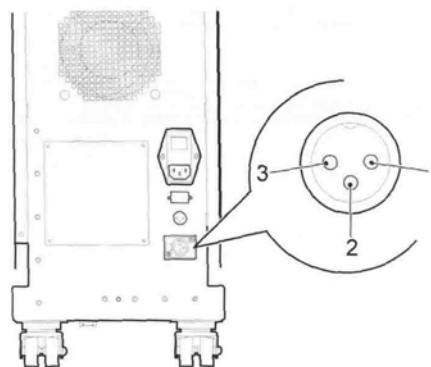


Рисунок 7.: Коннектор блокировки

2.6.9 Расположение табличек

Таблички касательно общих и специальных требований по эксплуатации установки отвечают требованиям IEC 76-1 и CEI EN60825-1 (1995).

2.7 Дополнительные системы безопасности

2.7.1 Педаль управления

Педаль управления подсоединяется к установке через специальный винтовой коннектор. Работа педали заблокирована, а управление лазером возможно только тогда, когда лазерная установка находится в состоянии готовности «READY». Кнопку нельзя перевести в положение «READY», если педаль нажата. При нажатии педали лазер находится в состоянии готовности «WAIT».

2.7.2 Контроллер излучаемой мощности

Контроллер постоянно проверяет и измеряет (при каждом импульсе) мощность излучения лазера до того, как оно попадает на фиброоптику.

Контроллер калибруется на заводе-изготовителе и должен периодически проверяться уполномоченной службой.

2.7.3 Электронное управление

Работа установки контролируется микропроцессором. Если во время работы детектируется какая-либо аномалия, микропроцессор немедленно прекращает эмиссию лазерного излучения. На дисплее появится информация об ошибке.

Внизу приведены наиболее часто встречаемые причины прерывания эмиссии лазерного излучения:

INSUFFICIENT COOLING WATER FLOW	Недостаточный поток охлаждающей воды
LOW COOLING WATER LEVEL	Низкий уровень охлаждающей воды
HIGH COOLING WATER TEMPERATURE	Высокая температура охлаждающей воды
DISCONNECTED FIBRE OPTICS	Отсоединен шланг фиброоптики
FAILED LASER SWITCHING	Не произошло включение лазера
WRONG SWITCHING SEQUENCE	Неправильная последовательность включения
SHUTTER SENSOR NOT CORRECTLY OPERATED	Датчик задвижки работает неправильно
LAMP OFF	Выключена лампа
SHUTTER DRIVER NOT CORRECTLY OPERATED	Устройство управления задвижкой работает

	неправильно
POWER SUPPLY FAILURE	Проблема с питанием
EXCESSIVE POWER SUPPLY TEMPERATURE	Чрезмерная температура источника питания
EXCESSIVE TRANSFORMER TEMPERATURE	Чрезмерная температура трансформатора
LASER EMISSION OUT OF TOLERANCE	Эмиссия лазерного излучения вне допустимых значений
DISCONNECTED PEDAL	Отсоединена педаль



ПРИМЕЧАНИЕ: При индикации тревоги или неправильной работе, индикатор мигает желтым светом.

2.7.4 Утечка тока

Установка отвечает стандартам CEI EN 60601-1 (1991).

2.8 Аксессуары

Установка поставляется с двумя титановыми наконечниками, которые можно стерилизовать.



2.9 Защитные очки

Защитные очки поставляются с установкой. Персонал, ассистирующий во время работы лазера, также должен надевать такие очки.



3 Общие рекомендации

3.1 Требования безопасности

3.1.1 Защита глаз



Внимание: Никогда не смотрите прямо на точку выхода луча лазера или на конец шланга фиброоптики, когда установка включена. Все люди, находящиеся в зоне работы лазера, должны одевать защитные очки. Даже в защитных очках никогда не смотрите прямо на конец фиброоптики.

3.1.2 Защита глаз пациента

Также очень важно, чтобы глаза пациента были защищены защитными очками во время процедуры.

3.1.3 Опасность отраженного излучения

Металлические объекты в большей степени отражают луч АИГ лазера, чем направляющий луч. Поэтому важно не направлять конец фиброоптики на металлические объекты.

3.1.4 Опасность возгорания



Никогда не направляйте конец фиброоптики непосредственно на легко воспламеняемые предметы.

Внимание: не используйте лазер в присутствии воспламеняемых анестетиков. После использования воспламеняемых субстанций проведите уборку в помещении перед началом работы с лазером. Направленный луч АИГ лазера может поджечь неметаллические материалы, воспламеняемые жидкости и газы.

3.1.5 Никогда не открывайте и не снимайте защитный корпус

Ни в коем случае, не снимайте самостоятельно корпус установки и защитные панели оптики. Иначе пользователь может получить электрический ожог. Только квалифицированному персоналу разрешается доступ внутрь оборудования.

3.1.6 Теплообменник

Ленточный воздушно-водный теплообменник, допускающий использование деионизированной воды, охлаждает воду перед ее поступлением в аккумулирующий резервуар. Однофазный вентилятор контролирует количество воды, необходимое для теплообмена.



ПРИМЕЧАНИЕ: Для корректной работы лазера необходима правильная работа теплообменника! Никогда не закрывайте отверстие теплообменника (рис. 8 - сетка 1)! Никогда не устанавливайте лазерную установку тыльной стороной вплотную к стене!

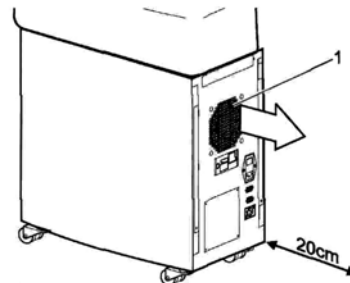


Рисунок 8: Расположение установки

3.1.7 Регулировка частоты при удалении кариеса

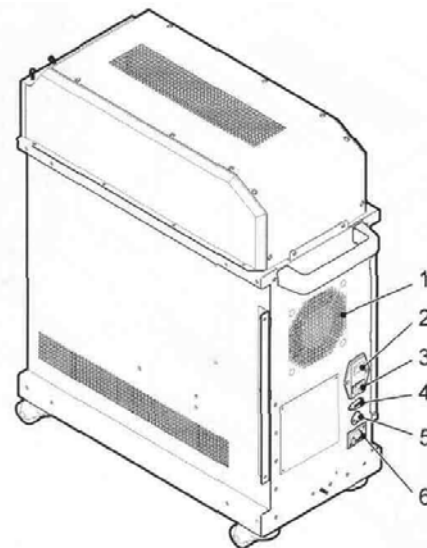
Обычная частота, необходимая для удаления кариеса, равна 10 импульсам в секунду, это значение позволяет избежать чрезмерного нагрева зуба. При включении установки установлено значение частоты 10 Гц.

3.1.8 Пациент жалуется на боль

Если пациент жалуется на боль, вероятно, обрабатываемый участок сильно нагрелся. Рекомендуется немедленно прекратить процедуру и позволить области остыть. Если пациент продолжает жаловаться на боль, внимательно проверьте, в какой именно области она имеет место.

3.2 Включение установки

- 1) Подсоедините педаль к установке.
- 2) Подсоедините разъем шланга фиброоптики к выходу на установке.
- 3) Переведите тумблер 2 на задней панели в положение (I).
- 4) Убедитесь, что кнопка «wait/ready» показывает состояние ожидания.
- 5) Вставьте ключ блокировки, переведите его в положение (I).
- 6) Подождите несколько секунд. Если будет обнаружена какая-либо аномалия или неисправность, на дисплее немедленно появится соответствующее сообщение.
- 7) Нажмите кнопку, отвечающую за работу установки «OPERATE» и выберите необходимый вид работы.
- 8) Посредством кнопок на панели управления выберите значение частоты импульсов от 10 до 200, отображаемое на дисплее как импульсы в секунду.
- 9) Выберите необходимую мощность. Рекомендуется начинать с минимального значения мощности, постепенно его увеличивая, а не наоборот. Выбранное значение мощности отображается на дисплее в Вт и мДж/импульс.
- 10) Установите максимальное время процедуры в секундах.
- 11) Наденьте защитные очки, поставляемые с установкой.
- 12) Установите кнопку «WAIT/READY» в положение «READY».
- 13) Нажмите на педаль, чтобы начать эмиссию лазерного излучения.
- 14) Эмиссия сопровождается сообщением «LASER EMISSION/RELEASE».
- 15) Во время перерыва в процедуре или между пациентами переключите установку в состояние ожидания при помощи кнопки «WAIT».



Внимание: Неправильное использование кнопок управления работой установки и некорректный выбор параметров работы могут привести к созданию опасных ситуаций, связанных с лазерным излучением.

3.3 Подготовка пациента

Пациент должен надеть защитные очки.

3.4 Эмиссия лазерного излучения (LASER EMISSION/RELEASE)

Когда лазер находится в состоянии готовности «READY» при нажатии педали начнется эмиссия лазерного излучения. Энергия передается через фиброоптику и направляется в точку, на которую указывает направляющий луч.

Пока нажата педаль, АИГ лазер поддерживает излучаемую энергию постоянной на установленном значении частоты. Когда педаль отпускается, эмиссия мгновенно прекращается. Если установка не используется, установите кнопку в положение ожидания «WAIT».

3.5 Выключение

В конце или во время прерывания процедуры выполните следующие действия:

- 1) Переключите установку в состояние ожидания «WAIT», нажав соответствующую кнопку.
- 2) Если установка больше не эксплуатируется, для ее отключения просто поверните ключ в положение (0), выньте его. Ключ необходимо хранить в надежном месте так, чтобы только уполномоченный персонал имел к нему доступ.
- 3) Переведите тумблер питания на задней панели установки в положение (0).

3.6 Экстренное отключение

При необходимости установка может быть немедленно отключена посредством кнопки «LASER STOP».



ПРИМЕЧАНИЕ: Всегда вынимайте ключ, если установка не используется.

4 Клиническое применение

4.1 Сфера использования

Лазерная установка DM200 может использоваться для удаления кариеса зубов и участков мягких тканей в ротовой полости. В случае твердых тканей рекомендуется использовать лазер только при начальном кариесе. Что же касается мягких тканей, то любая процедура, обычно выполняемая скальпелем, может быть выполнена при помощи лазера.

4.1.1 Обоснование

Кариозные полости традиционно обрабатываются посредством динамических инструментов.

Лазерная установка *DM 200* предлагает альтернативную обработку кариозных полостей. Способность лазера удалять кариес посредством минимальной мощности излучения при максимально коротких импульсах позволяет действовать безопасно и точно, таким образом, сводя к минимуму риск повреждения нижележащих тканей, таких как дентин или пульпа (очень часто встречающийся вид повреждений при использовании традиционной технологии).

Что касается хирургии мягких тканей, лазер предлагает альтернативу ножу. При использовании лазера разрушается минимальное количество клеток. Более того, лазер может прижигать сосуды диаметром около ½ мм. Также было доказано, что во время хирургической операции лазер стерилизует срез. С учетом всех этих особенностей, лазер позволяет сделать операцию более точной и стерильной, чем при использовании скальпеля.

Длительность лазерного импульса меньше, чем ответное время нервной системы человека, благодаря этому пациенты говорят, что боль меньше или совсем отсутствует по сравнению с традиционным лечением. Лазерная установка *DM 200* выигрывает благодаря импульсному Nd:АИГ лазеру. Энергия импульса может варьироваться от 36 мДж (минимум) до 360 мДж (максимум). Мощность может регулироваться вплоть до 10Вт. Энергия лазера точно передается в рабочую точку через систему фиброоптики с диаметром 320 микрон.

Применение Nd:АИГ лазера в медицине широко освещено в литературе, а непосредственно в стоматологии он начал использоваться более 20 лет назад.

4.1.2 Использование

Кариес легко удаляется при направлении конца фиброоптики на удаляемую область. Когда импульс лазера соприкоснется с кариозной областью, будет видна слабая искра.

4.2 Противопоказания

Не установлено каких-либо противопоказаний.

4.3 Предупреждения

4.3.1 Десна

В некоторых случаях, в зависимости от угла луча лазера может появиться небольшой отек десны. Во избежание этого рекомендуется перемещать наконечник фиброоптики так, чтобы он все время был перпендикулярен обрабатываемой поверхности.

4.3.2 Реакция пациента

Если пациент жалуется на боль, вероятно, это результат нагрева лазерным излучением обрабатываемой области. Распространение нагрева может нанести непоправимый вред нервным окончаниям. Стоматолог должен немедленно прекратить процедуру, чтобы позволить рабочей поверхности остыть. Охладить рабочую область также можно при помощи жидкости для полоскания.

4.4 Меры безопасности

4.4.1 Направленность луча

Nd:YAG лазер оказывает влияние на органические материалы (например, кариес), но он также частично отражается от поверхности зуба. Поэтому для большей эффективности процедуры рекомендуется направлять лазерный луч на ткань под углом 90°.

Для отрезания мягких тканей, наконечник фиброоптики необходимо перемещать, а не держать неподвижным.

4.4.2 Движение пациента

Во избежание облучения иных тканей, чем обрабатываемые, попросите пациента не двигаться во время процедуры.

4.4.3 Рассеянная энергия

Процедуру необходимо проводить при минимально допустимой для данного типа лечения мощности. Это поможет снизить риск повреждения соседних с рабочей поверхностью областей.

4.5 Инструкции по эксплуатации



Внимание: Никогда не начинайте работу с установкой, если заметили какие-либо механические повреждения.

4.5.1 Общая информация

При использовании лазера значение энергии должно быть минимально требуемым при выбранном виде работ.

При удалении кариеса рекомендуется сначала выбрать 10 импульсов/сек. при 36 мДж. Если достигнуто хорошее взаимодействие (на что указывает появление устойчивой искры), можно начинать процесс, иначе увеличьте энергию. Максимальное значение редко превышает 90 мДж. Если невозможно получить хороший результат при 90 мДж, следует проверить исправность работы лазерной установки, главным образом наконечник фиброоптики.

Во избежание чрезмерного нагрева рабочей поверхности рекомендуется использовать частоту 10 Гц. Когда начнется основное взаимодействие лазер - ткань, энергию необходимо наполовину уменьшить, так как для поддержания лазерного излучения необходима меньшая энергия, чем для его инициации.

4.5.2 Порядок работы

При работе с лазером стоматолог должен контролировать процесс так же, как и при работе с обычными динамическими инструментами.

При работе с твердыми поверхностями в первую очередь установите наконечник фиброоптики максимально перпендикулярно к обрабатываемому участку.

Затем нажмите педаль, чтобы включить Nd:АИГ лазер. От поверхности, на которую попадет лазерный луч, отскочит белая искра. Эта искра указывает на испарение материала лазером. Искра может появиться не сразу, и иногда необходимо переместить наконечник, чтобы найти лучшую точку для начала обработки. Если искры нет (при условии, что установка нормально функционирует), возможно, в данном участке нет кариозного поражения.

Когда начнется взаимодействие лазер – ткань, на что указывает появление искры, можно уменьшить энергию до значения, необходимого для продолжения обработки. Процесс максимально эффективен, когда лазерный луч перпендикулярно направлен на ткань. Необходимо должным образом оценить расположение кариозной полости и ее глубину. Если пациент жалуется на боль во время проведения лазерной обработки, это может быть результатом чрезмерного нагрева обрабатываемой поверхности. В этом случае стоматолог должен прервать процедуру, чтобы дать остыть обрабатываемой поверхности. Если при возобновлении процедуры пациент продолжает жаловаться на боль, необходимо дать поверхности остыть и затем уменьшить энергию лазера.

Как и при более традиционной процедуре, результат обработки заметен сразу.

Лазерная установка *DM 200* может применяться для надлежащей подготовки полости зуба. Небольшой слой обугленного материала, образуемый в процессе процедуры, легко смывается при промывке или полоскании. После этого зуб можно запломбировать.

При работе с мягкими тканями наконечник фиброоптики может быть приближен к поверхности, а после нажатия педали, контактировать с тканью. Медленно перемещайте наконечник вдоль линии отреза. Мягко слегка касайтесь зуба в одном направлении или вперед назад. Частота эмиссии может быть до 100 Гц, но необходимо строго контролировать процесс во избежание чрезмерного нагрева поверхности. Боль, на которую может жаловаться пациент, скорее всего, вызвана чрезмерным повышением температуры, которое, как уже говорилось выше, может привести к повреждению соответствующего нервного окончания.

Стоматолог должен периодически проверять глубину и степень удаления ткани так же, как и при использовании традиционной технологии.

Если во время процедуры пациент начнет жаловаться на боль, необходимо немедленно прекратить процесс и уменьшить значение энергии. Обычно боль также должна уменьшиться. Если же после прерывания процедуры и уменьшения энергии, боль останется на том же уровне, необходимо прибегнуть к анестезии. В большинстве случаев анестезия необходима только при препарировании значительной области.

4.5.3 Направляющий луч

В лазерной установке *DM 200* невидимый Nd:АИГ луч сопровождается видимым твердотельным лазером. Видимый твердотельный лазер (красный) служит для того, чтобы пользователь мог правильно направить наконечник на необходимую область.

4.5.4 Контроль направляющего луча:

Лазерный луч должен направляться на рабочую поверхность максимально перпендикулярно. Если после нажатия кнопки «READY», направляющий луч отсутствует на рабочей поверхности или если его интенсивность уменьшилась, вероятно, повреждена сама лазерная установка или направляющий лазер и/или некорректно работает фиброоптика.

5 Техническая информация

5.1 Основные технические характеристики

Длина волны	$\lambda=1064$ нм
Максимальная мощность. 10 Вт \pm 20% при частоте	30±60 Гц
Мощность лазерного луча на выходе резонатора	$P_m = 3_m W \pm 10W$
Расходимость к волоконному выходу	$\alpha = 400$ мрад
Время импульса	100 – 300 микросекунд
Максимальная энергия импульса на выходе резонатора	$Q = 360$ мДж \pm 20%
Коэффициент частоты повторения	$F = 10 - 200$ Дж
Система передачи излучения	Волоконная оптика 320 микрон
Мощность волны и длина направляющего лазера	$P = 3$ мВт / $\lambda=635$ нм
Охлаждение	Воздушно-водный теплообменник
Максимально допустимая температура в рабочем помещении	+30° С
Однофазное электропитание	230 В \sim \pm 10% - 50 Гц \pm 5%
Максимальная потребляемая мощность	745 ВА - $\cos\phi$ 0.8
Номинальный ток	3.2А
2 предохранителя, расположенные сзади установки (рис.9 -1)	5x20 mm 250 В 6.3А F
Рабочий цикл	1 мин Вкл. / 10 мин Выкл.
Безопасное для глаз расстояние, рассеянное излучение	100 см
Безопасное для глаз расстояние, прямое излучение	500 см
Степень защиты	IP20
Уровень шума	<65 dbA
Размеры (мм)	246 x 605 x 780(в)
Вес	50 кг

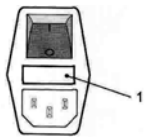


Рисунок 9: Доступ к предохранителям

Лазерная установка оборудована компьютерной системой, отображающей установленные параметры и настройки, а также обеспечивающей самодиагностику оборудования на предмет возможных неисправностей и ошибочного выбора параметров пользователем.

Комплект поставки:

- 1 педаль управления
- 2 шланга фиброоптики, модель FO-10 Ø 320 микрон, длина 2 м
- 2 наконечника для FO-10
- 3 пары защитных очков, модель GLS.
- 1 суппорт фиброоптики модель SPF-10
- 2 наконечника
- 1 коробка насадок.
- 1 комплект предохранителей.
- 1 кабель питания.
- 2 ключа включения.
- 1 Стриппер для зачистки концов стекловолокна модель SF3-10.
- 1 Ножницы модель CM-10.
- 1 Инструкция пользователя.

5.1.1 Возможная регулировка мощности

Таблица 1: Регулировка мощности

F [Гц] / P [Вт]	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10	100	200	300							
20	50	100	150	200	250	300	350			
30		66	100	133	166	200	233	266	300	333
40		50	75	100	125	150	175	200	225	250
50		40	60	80	100	120	140	160	180	200
60			50	66	83	100	166	133	150	166
70			43	57	71	85	100	114	128	142
80			37	50	62	75	87	100	112	125
90				44	55	66	77	88	100	111
100				40	50	60	70	80	90	100
110				36	45	54	63	72	81	90
120					41	50	58	66	75	83
130					38	46	53	61	69	76
140						42	50	57	64	77
150						40	46	53	60	66
160						37	43	50	56	
170							41	47	52	
180							39	44		
190							37	42		
200								40		

Теоретическая энергия импульса в мДж

Недопустимые значения:



ПРИМЕЧАНИЕ: В таблице указаны возможные теоретические значения. Лазерная установка позволяет устанавливать промежуточные значения между теми, что указаны в таблице (например, мощность 7.5 Вт).

5.2 Настройка лазерной установки

5.2.1 Кнопки управления

Включение/выключение установки

Двухпозиционный переключатель контролирует подачу питания на установку: 0 (ВЫКЛ.) и I (ВКЛ.). Вынимать ключ можно только, когда он установлен в позиции 0 (ВЫКЛ.).

5.2.2 Панель управления

WAIT/READY: Кнопка позволяет переключать лазер в рабочее / ожидающее состояние. В состоянии ожидания или покоя установка не испускает лазерный луч.

LASER EMISSION: Индикатор, показывающий состояние установки:

- **Зеленый:** С установкой все в порядке.
- **Мигающий желтый:** Поломка (см. сообщение дисплея)
- **Постоянный желтый:** Лазер включен в безопасном режиме (затвор закрыт)
- **Красный:** Установка готова к эмиссии лазерного луча; потенциальная опасность.

ON/OFF: Кнопка включения лампы оптической накачки внутри резонатора.

EMERGENCY PUSHBUTTON: Прерывает подачу питания 230 В на вторичную обмотку трансформатора. Выполнение любой операции прерывается.

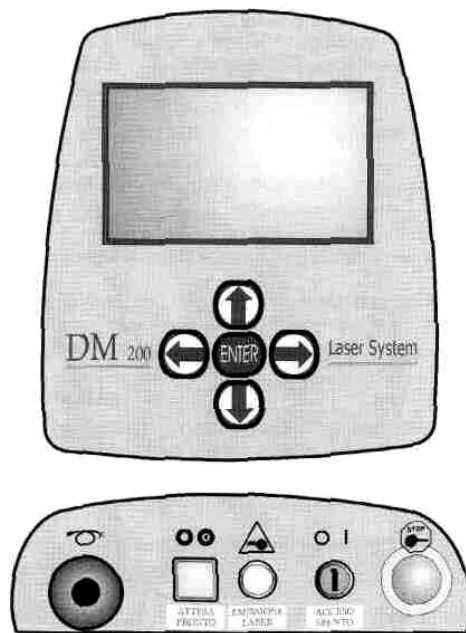


Рисунок 10: Панель управления

ДИСПЛЕЙ: На графическом дисплее отображаются все настраиваемые параметры (энергия, количество импульсов и т. д.) для каждого вида операций, а также сообщения об ошибках и неисправностях.

КЛАВИАТУРА: При помощи прокрутки вверх/вниз на дисплей можно вывести любую функцию меню. Выбор необходимого параметра осуществляется при помощи кнопки ввода (enter).

5.2.3 Устройства измерения эмиссии лазерного излучения и устройства регулировки частоты

Устройства измерения эмиссии и регулировки частоты контролируются микропроцессором. Устройство измеряет, импульс за импульсом, мощность лазерного излучения и сразу же сравнивает ее со значением мощности, установленным на панели управления. Во избежание неправильного определения данных микропроцессором, операция повторяется через 2 секунды после начала эмиссии излучения. Если разница между реальной мощностью излучения и установленным значением составляет $\pm 20\%$, на дисплей выводится сообщение об ошибке:

«LASER OUT OF RANGE, energy $\langle \rangle$ 20% (xxxxmJ)» и лазерная установка переходит в режим ожидания. Значение частоты напрямую генерируется микропроцессором. Установленные значения надлежащим образом контролируются специальным фотодиодом.

5.2.4 Процесс калибровки системы измерения мощности

Подсоедините новый шланг оптоволоконной оптики к коннектору SMA на фронтальной панели. Надлежащим образом обрежьте конец оптоволоконной оптики и направьте его на откалиброванный детектор мощности. Отрегулируйте мощность от 0.5 до 10 Вт и проверьте выходную мощность. Если значение мощности находится в пределах $\pm 20\%$ по сравнению с установленным значением, то заново калибровать лазер нет необходимости.

Если разница выше, чем $\pm 20\%$, микропроцессор должен определить возможную ошибку. Если этого не произойдет: А) измерение не было правильным (конец фиброоптики не очищен или фиброоптика неисправна); В) микропроцессор неправильно откалиброван.

5.2.5 Калибровка микропроцессора

Калибровку микропроцессора необходимо осуществлять, если внутренняя система измерения мощности работает некорректно.

Калибровку необходимо повторять каждый раз, когда меняется лампа.

Для калибровки выберите меню Service, вкладку Calibration.



ПРИМЕЧАНИЕ: Доступ на страницу калибровки возможен только, после введения пароля « 832».

После введения пароля, откроется меню калибровки. Чтобы перейти вперед, закройте затвор и начните калибровку простым выбором команды «Start». Спустя минуту после эмиссии лазерного излучения, автоматический процесс калибровки будет завершен. Выберите команду Exit, чтобы вернуться в основное меню.

Calibrazione: Калибровка

1. Chiudere lo shutter: Закройте затвор

2. Premere enter sulla voce awia: Нажмите «Enter» на вкладке «Start»

3. Premere enter sulla voce uscita: Нажмите «Enter» на вкладке «Exit»

Avvia: Start

Uscita: Exit

Calibrazione
1. Chiudere lo Shutter
2. Premere enter sulla voce avvia
3. Premere enter sulla voce uscita
Avvia
Uscita

Рисунок 11: Калибровка микропроцессора

5.2.6 Калибровка внутреннего датчика

Калибровку датчика может выполнять только уполномоченная служба, так как во время этой процедуры существует риск облучения лазерным излучением IV класса.

5.3 Отверстие выхода лазерного луча

Отверстие выхода лазерного луча находится на фронтальной панели слева от кнопки «Wait/Ready». К этому выходу должен подсоединяться шланг фиброоптики. Если он подсоединен неправильно, на дисплее появится сообщение "NOT CORRECTLY CONNECTED FIBRE OPTICS" и эмиссия будет заблокирована.

5.4 Шланг фиброоптики

Описание:

2-х метровый кабель, по которому передается лазерный луч, состоит из многомодальной волоконной оптики, из кварца, покрытого тефлоном для увеличения его износостойкости.

Кабель подсоединяется к установке через стандартный коннектор SMA (отверстие выхода лазерного луча). Оба конца шланга, а именно, торцевая поверхность, проводящая луч, должны защищаться и поддерживаться в чистоте. Фиброоптику и наконечник можно вынимать из разъема установки для периодической стерилизации.

Лазерный луч (длина волны: 1064 нм, 10Вт и 635 нм, 3мВт), выходящий из волокна, не сфокусирован и отклоняется согласно углу 20°. Наиболее высокая концентрация на поверхности выхода излучения, которая ни с чем не должна контактировать.



ПРИМЕЧАНИЕ: Фиброоптику нельзя стерилизовать в автоклаве, только протирайте поверхности специальной дезинфицирующей жидкостью.

Подсоединение к установке:

Шланги фиброоптики поставляются в пластиковом пакете, который сохраняет их чистоту, но не стерильность.

Инсталляция:

- 1) Снимите защитную пленку с разъема подсоединения фиброоптики 5. Никогда не дотрагивайтесь до его соединительной поверхности. Пыль или жир с пальцев могут заметно снизить эффективность работы фиброоптики. Снимите защитную упаковку 1 с одного из волоконных коннекторов.
- 2) Установите коннектор. Сперва осторожно подсоедините его ко входу 5 резонатора, затем осторожно переместите его в отверстие следя, чтобы лицевая сторона 2 не соприкасалась с другими поверхностями.
- 3) Проверьте правильность положения механических направляющих 3 на коннекторах с внутренней/наружной резьбой, затем закрутите коннектор на трубке резонатора при помощи шайбы 4.
- 4) Повторите все шаги 1-3 с другой стороны фиброоптики.
- 5) Переместите шланг на второй держатель на внешней стороне лазера, убедившись, что ему не препятствуют никакие механические помехи.

ATTESA PRONTO (ГОТОВО – ЖДИТЕ)
EMISSION LASER (ЭМИССИЯ ЛАЗЕРНОГО
ИЗЛУЧЕНИЯ)
ACCESO SPENTO (ВКЛ./ВЫКЛ.)

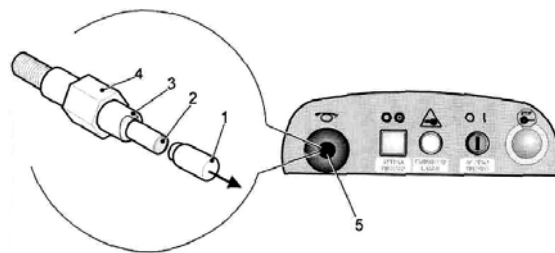


Рисунок 12: Подсоединение фиброоптики



Внимание: Если шланг сильно перегнут, волокно может быть повреждено вплоть до его разрыва. Неисправность фиброоптики может привести к непреднамеренной эмиссии лазерного излучения, и, соответственно, созданию опасных ситуаций для пользователя и оператора.



Примечание: Если коннектор был неплотно закручен, магнитный датчик, используемый для контроля подсоединения фиброоптики, не сработает и на дисплее появится сообщение об ошибке: «NOT CONNECTED OPTICAL FIBRE».

Наконечник

Наконечник очень легкий и прост в использовании. Он состоит из небольшой титановой трубки с фиброоптикой. Во время операции фиброоптика контактирует с тканью и этот участок загрязняется. Его нужно очищать, а периодически длину выхода волокна можно отрегулировать (назад или вперед) или обрезать, для того чтобы поддерживать оптически чистым рабочий торец. Наконечник можно стерилизовать (см. раздел о стерилизации).

5.5 Защита глаз

Пациент и оператор должны одевать защитные очки. Более того, весь персонал, находящийся в рабочей зоне лазера, должен одевать такие же защитные очки. Защитные очки отвечают стандартам EN207, степень защиты 4 (коэффициент ослабления: 10^4).

6 Обслуживание



Внимание: Перед проведением процедур по обслуживанию оборудования необходимо отключить его от сети питания.

6.1 Уход и обслуживание

Регулярно очищайте установку мягкой салфеткой, смоченной в нейтральном мыльном растворе. Будьте аккуратны, чтобы жидкость не попала внутрь установки. Вытрите установку мягкой салфеткой.

Таким же образом очищайте кабель питания и педаль, коннекторы и разъемы должны быть сухими.

Когда установка не эксплуатируется, храните ее в чистом сухом помещении. Во время холодов учитывайте, что вода внутри установки может замерзнуть, а это может привести к серьезной поломке установки.

Убедитесь, что установка отключена от сети питания.

6.2 Очистка волоконной оптики и наконечника

Очистку волоконной оптики и наконечника необходимо производить очень осторожно во избежание случайной поломки. Стерилизуйте их дезинфицирующими средствами. Наконечник можно также стерилизовать в автоклаве. Волоконную оптику можно очищать только ватным валиком, смоченным в спирте или перексиде водорода.



Примечание: Если произошла поломка волоконной оптики, замените ее новой, поставляемой производителем.



Внимание: Перед тем как начать работать с лазерной установкой, проверьте, что воспламеняемые жидкости и средства, которые использовались для очистки и дезинфекции волоконной оптики и наконечника, полностью высохли.

6.3 Периодическое обслуживание

Каждые полгода только квалифицированный персонал должен проверять исправность функционирования лазерной установки.

СООБЩЕНИЯ ДИСПЛЕЯ

Схема выбора опций лазерной установки DM 200

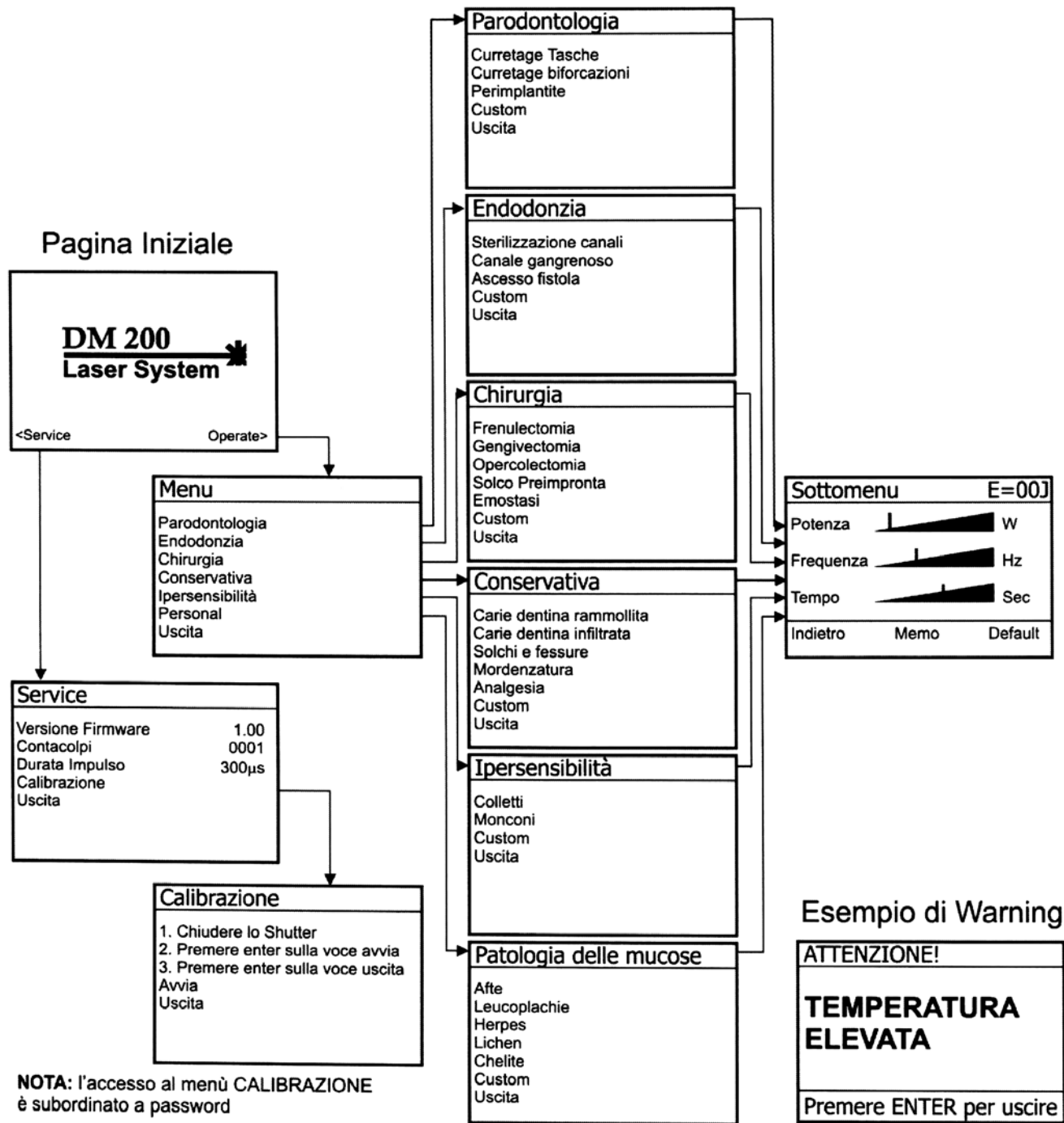


Рисунок 13: Схема меню

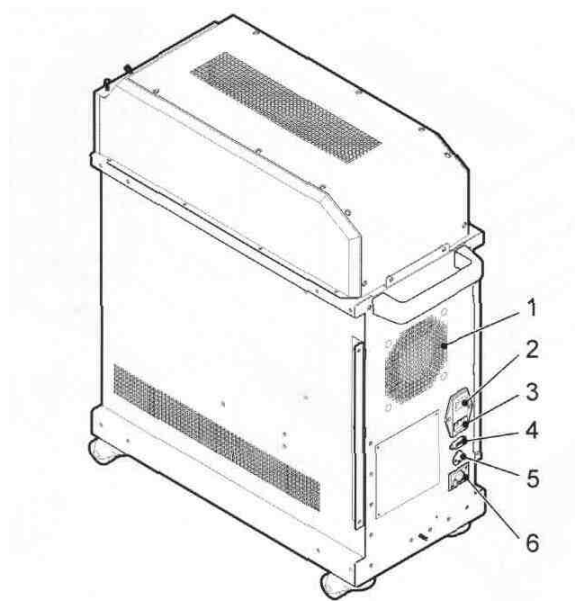
Pagina iniziale:	Главная страница
Menu:	Меню:
Parodontologia	Пародонтология
Endodonzia	Эндодонтия
Chirurgia:	Хирургия
Conservativa:	Консервативное лечение
Ipersensibilita:	Гиперчувствительность
Personal:	Персональные
Uscita:	Выход
Service:	Сервис:
Versione Firmware 1.00	Версия программного обеспечения 1.00
Contaccolpi 0001	Счетчик ударов 0001
Durata impulse 300 µs	Длительность импульса 300 мксек
Calibrazione	Калибровка
Uscita	Выход
Calibrazione:	Калибровка
Note: l'accesso al menu Calibrazione è subordinate ad una password:	Примечание: для доступа в меню калибровки необходимо ввести пароль
1. Chiudere lo Shutter:	1. Закрыть затвор
2. Premere enter sulla voce awiata	2. Нажмите ввод (enter) на запуске
3. Premere enter sulla voce uscita	3. Нажмите ввод (enter) на выходе
Awiata	Запуск
Uscita	Выход
Paradontologia:	Пародонтология:
Curretage Tasche	Кюретаж
Curretage biforcazioni	Кюретаж зоны фуркации
Perimplantite	Периимплантит
Custom	Настроить
Uscita	Выход
Endodonzia:	Эндодонтия:
Sterilizzazione canali	Дезинфекция (стерилизация) корневых каналов
Canale gangrenoso	Гангренозный распад пульпы
Ascesso fistola	Свищевой абсцесс
Custom	Настроить
Uscita	Выход
Chirurgia:	Хирургия:
Frenulectomia	Френэктомия
Gangivectomia	Гингивэктомия
Opercolectomia	Десневой капюшон
Solco Preimprints	Иссечение десны (снятие оттиска или имплантология)
Emostasi	Гемостаз
Custom	Настроить
Uscita	Выход
Conservativa:	Консервативное:
Carie dentina rammollita	Кариозное размягчение дентина
Carie dentina infiltrata	Инфильтрированный кариес дентина
Solchi e fessure	Борозды и фиссуры
Mordenzatura	Протравка
Analgesia	Аналгезия
Custom	Настроить
Uscita:	Выход
Ipersensibilita:	Гиперчувствительность:
Colletti	Культя зуба
Monconi	Пришеечная область корня зуба
Custom	Настроить
Uscita:	Выход

Patologia delle mucose	Патологии слизистой оболочки
Afte	Афты
Leucoplachie	Лейкоплакия
Herpes	Герпес
Lichen	Красный плоский лишай
Chelite	Хейлит
Custom	Настроить
Uscita:	Выход
Sottomenu:	Подменю:
Potenza	Мощность
Frequenza	Частота
Tempo	Время
Indietro	Назад
Memo	Запомнить
Default	По умолчанию
Esempio di warning:	Пример предупреждения:
ATTENZIONE! TEMPERATURA ELEVATA	ВНИМАНИЕ: ВЫСОКАЯ ТЕМПЕРАТУРА
Premere Enter per uscita	Для выхода из меню нажмите ввод (Enter)

СООБЩЕНИЯ ДИСПЛЕЯ	ВОЗМОЖНЫЕ ПРИЧИНЫ	УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТИ
DM 200 LASER UNIT		Установка готова к работе
WATER FLOW ПОТОК ВОДЫ	Перегорел предохранитель помпы, Заблокирована помпа Неисправен водомер	Обратитесь в техническую службу.
WATER LEVEL УРОВЕНЬ ВОДЫ	Недостаточный уровень воды в резервуаре	Обратитесь в техническую службу.
WATER TEMPERATURE ТЕМПЕРАТУРА ВОДЫ	Недостаточное охлаждение воды	Проверьте, не загрязнена ли вентиляционная сетка, убедитесь в исправности вентилятора.
DISCONNECTED FIBRE ОТСОЕДИНЕНА ФИБЕРОПТИКА	Неплотно подсоединен коннектор фиброоптики.	Плотнее закрутите коннектор фиброоптики.
FAILED SWITCHING НЕТ ВКЛЮЧЕНИЯ	Не включилась лампа.	Перезапустите систему. Если проблема осталась, обратитесь в сервисную службу.
SWITCHING SEQUENCE ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ВКЛЮЧЕНИЯ	Неправильная последовательность включения установки.	Соблюдайте правильную последовательность: 1 - Переведите переключатель в положение «ВЫКЛ.», подождите 3 секунды. 2- Откройте затвор. 3 – Переведите кнопку в положение «ВКЛ.».
SHUTTER SENSOR ДАТЧИК ЗАТВОРА	Ошибка произошла во время считывания данных датчика затвора.	Перезапустите систему. Если проблема осталась, обратитесь в сервисную службу.
LAMP OFF ВЫКЛЮЧЕНА ЛАМПА	Внезапное выключение лампы.	Перезапустите систему. Если проблема осталась, обратитесь в сервисную службу.
SHUTTER DRIVER ДРАЙВЕР ЗАТВОРА	Отказ электроники на уровне драйвера включения затвора.	Перезапустите систему. Если проблема осталась, обратитесь в сервисную службу.
FAILED OR BROKEN IGBT ОШИБКА ИЛИ ПОЛОМКА IGBT	Отказ электроники на уровне драйвера IGBT.	Перезапустите систему. Если проблема осталась, обратитесь в сервисную службу.
POWER SUPPLIER TEMPERATURE	Перегрев блока питания	Выключите установку и подождите несколько минут. Если проблема осталась, обратитесь в сервисную службу.
TRANSFORMER TEMPERATURE ТЕМП-РА ТРАНСФОРМАТОРА	Высокая температура трансформатора	Выключите установку и подождите несколько минут. Если проблема осталась, обратитесь в сервисную службу.
DISCONNECTED PEDAL ОТСОЕДИНЕНА ПЕДАЛЬ	Педаля отсоединилась от разъема.	Подсоедините педаль к разъему

7 Внешний вид лазерной установки

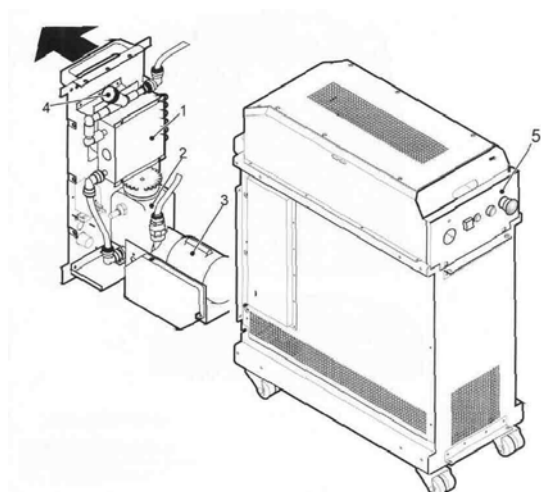
7.1 Вид сзади



- 1) Охлаждающий вентилятор
- 2) Выключатель
- 3) Питание
- 4) Не используется
- 5) Разъем подсоединения педали
- 6) Разъем блокировки

Рисунок 17: Вид сзади

7.2 Фронтальная часть и гидравлическая система



Открутив винты и потянув за черную ручку сзади установки, вы сможете увидеть гидравлический блок, который используется для охлаждения лазерной установки *DM200*, а именно:

- 1) Радиатор,
- 2) Резервуар,
- 3) Помпу,
- 4) Водомер,

А также

- 5) Панель кнопок управления.

Рисунок 18: Фронтальная часть и гидравлическая система