

**Семейство магнитных стимуляторов MAGSTIM**

**ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

**1000-23-P2**

Информация получена с официального сайта  
Федеральной службы по надзору в сфере здравоохранения  
[www.goszdramadzor.ru](http://www.goszdramadzor.ru)

## ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

Оборудование, поставляемое **Magstim Company Limited**, обеспечено гарантией на один год с момента доставки. **Magstim Company Limited** обязуется предоставить гарантийное обслуживание на фабрике, специализированных станциях обслуживания или по месту установки.

Гарантийные обязательства **Magstim Company Limited** ограничиваются по усмотрению компании ремонтом или заменой неисправных частей нашего оборудования за исключением разряженных батарей. Гарантии действительны только в случае, если неисправности появились при правильном обслуживании.

Иск о возмещении убытков должен быть представлен совместно с транспортной компанией незамедлительно после получения оборудования. Все документы, касающиеся оборудования должны сопровождаться данными о названии и/или номере модели и серийном номере в том виде, как это было указано в накладной на оборудование.

Неправильное использование, плохое обращение, самостоятельное проведение внутренних ремонтных работ, эксплуатация оборудования без ознакомления с этой инструкцией аннулирует гарантии и освобождает **Magstim Company** от каких-либо гарантийных обязательств.

**Magstim Company** несет ответственность за безопасность использования, надежность и работу оборудования в том случае, если:

- I. модификация и ремонт выполняется людьми, имеющими соответствующий сертификат **Magstim Company**
  - II. электропитание помещения регулируется локальными устройствами
  - III. электропитание помещения регулируется локальными устройствами
- оборудование используется в соответствии с инструкцией по эксплуатации

## СОДЕРЖАНИЕ

	Номер страницы
<b>Часть 1:</b> Описание	4
<b>Часть 2:</b> Меры предосторожности	5
<b>Часть 3:</b> Описание передней панели	6
<b>Часть 4:</b> Описание задней панели	9
<b>Часть 5:</b> Дистанционное управление	11
<b>Часть 6:</b> Подготовка к работе	14
<b>Часть 7:</b> Синхронизация	16
<b>Часть 8:</b> Применение стимулятора <b>Magstim</b>	18
8.1. Описание индуктора	18
8.2. Положение индуктора	19
8.3. Инициация разряда Magstim-стимулятора	19
8.4. Регистрация вызванных реакций	20
<b>Часть 9:</b> Меры безопасности	21
9.1. Термозащита индуктора	21
9.2. Отключение индуктора	21
9.3. Другие меры предосторожности	21
<b>Часть 10:</b> Эксплуатация и обслуживание	22
10.1. Напряжение питания и предохранители	22
10.2. Правила эксплуатации для пользователя	22
10.3. Правила технического обслуживания	22
10.4. Чистка и дезинфекция	22
10.5. Сервис	22
<b>Часть 11:</b> Спецификации	23
11.1. Питание и потребляемая мощность	23
11.2. Температура окружающей среды	23
11.3. Ресурс конденсатора	23
11.4. Выходной сигнал	24
11.5. Задняя панель	24
11.6. Общие сведения	24

## ЧАСТЬ 1: ОПИСАНИЕ

Это руководство предназначено для пользователей магнитных стимуляторов семейства **Magstim**, которые применяются для магнитного возбуждения нервно-мышечных структур. Главным преимуществом нашего прибора над стандартными электронейростимуляторами, является его способность раздражать глуболежащие нервы. При этом, нет необходимости в подготовке кожного покрова, более того стимуляция может производиться даже через одежду.

**Magstim** генерирует магнитные импульсы высокой интенсивности и короткой (порядка 1 мс) длительности на основе использования четырехканальной зарядно-разрядной конденсаторной системы и стимуляционного модуля (индуктора). Инструмент предназначен для стимуляции нервно-мышечных структур посредством использования коротких импульсов электромагнитной энергии для индуцирования слабых ионных токов в ткани. Прибор состоит из трех основных частей: а) основной блок (**main unit**), б) пульт дистанционного управления (**Remote Controller**), в) стимулирующее кольцо-индуктор, обозначенное в дальнейшем (для краткости) термином "индуктор" (**Stimulating Coil**).

Основной блок состоит из одного-двух модулей **Magstim Model 250 units**. Каждый из двух **Magstim Model 250** может использоваться как самостоятельно, так и параллельно с подобными модулями для получения мощного магнитного импульса каждые 2-4 секунды в зависимости от уровня мощности. При совместном использовании этих двух модулей появляется возможность генерировать серию из 4-х импульсов с межимпульсными интервалами в диапазоне от 1 мс до 99.9 мс с шагом по 0.1 мс.

У основного блока нет никаких иных органов управления на передней или задней панели, кроме селектора **включения/выключения питания**. Прибор управляется исключительно с помощью пульта дистанционного управления (см. Часть 5), у которого имеется доступ ко всем функциям модулей **Magstim Model 250**. Выбор функций зависит от типа пульта дистанционного управления.

Импульс тока на выходе основного блока направляется в индуктор. Стандартный комплект индукторов к указанному типу стимулятора включает в себя двойной угловой индуктор (**Double Cone Coil**), предназначенный исключительно для исследовательских целей. Прибор может быть также использован с двумя отдельными индукторами, если, при этом, предусмотрена опция "два выходных разъема". Разряд тока из основного блока пропускается через витки индуктора, генерируя короткий магнитный импульс длительностью 1мс.

## ЧАСТЬ 2: МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ



Перед началом операций тщательно изучите руководство по эксплуатации



Magstim Stimulators, индукторы и принадлежности, генерируют высокочастотные магнитные импульсы. Интенсивность индуцируемых в тканях вихревых токов достаточна для глубокой стимуляции нервов и мышц.



Мощный магнитный импульс, генерируемый индуктором, индуцирует вихревые токи в любой проводящей среде, к примеру: в человеческом теле, близлежащих металлических предметах и электронном оборудовании.



Не следует использовать прибор и индуктор вблизи металлических объектов, либо их присутствие должно быть заранее предусмотрено.



Magstim-стимуляторы и индукторы не должны применяться вблизи кардиостимуляторов или электронных имплантантов.



Индукторы не должны использоваться во взрывоопасной среде или вблизи легковоспламеняющихся анестезирующих средств.



Когда подается магнитный импульс – раздается щелчок. Этот щелчок может испугать пациента.



По возможности избегайте использования индуктора в области ушных раковин. В противном случае, используйте ушные пробки.



В приборе циркулируют токи высокого напряжения. Старайтесь не повреждать внешнего изолирующего покрытия прибора и индукторов.



Magstim-стимулятор, индуктор и принадлежности можно использовать только в том случае, когда нет внешних повреждений, а также влажных или мокрых участков на их поверхности.



Кортикальная стимуляция может спровоцировать судорожный припадок.



Не используйте Magstim-стимулятор и индуктор вблизи от объектов чувствительных к магнитному полю, к примеру, вблизи кредитные карточек, дискет, мониторов компьютеров.



Если температура индуктора превысит 50°C, автоматически включается защита и прибор перестает работать (см. разделы 5 и 9.1).

**Триггерный вход**

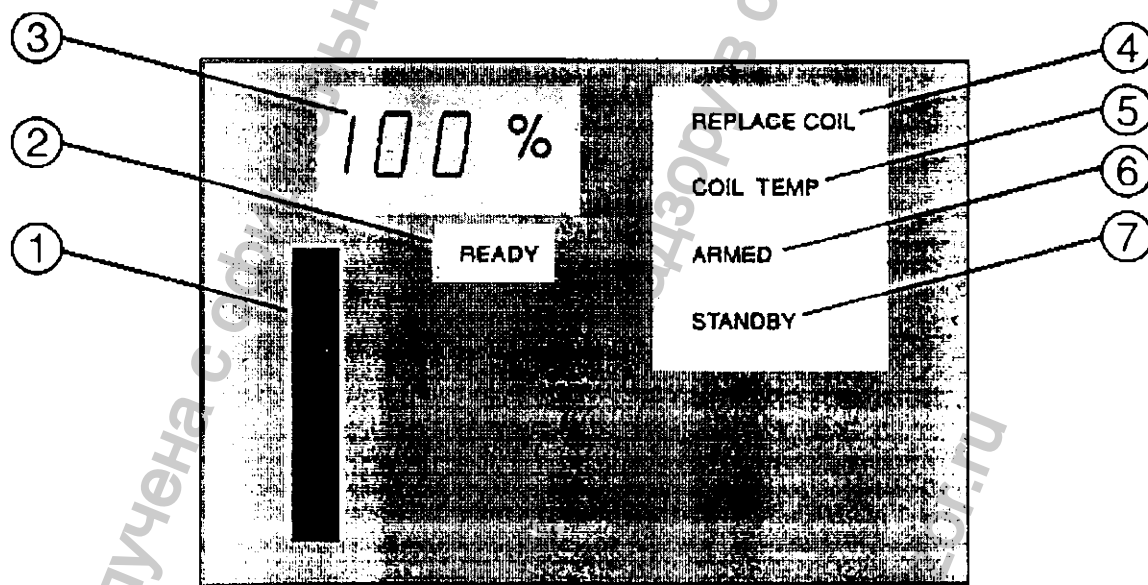
лишь оборудование, относящееся к стандарту EN60601-1 (IEC 601-1), может быть подключено к этому входу.

**Триггерный выход**

лишь оборудование, относящееся к стандарту EN60601-1 (IEC 601-1), может быть подключено к этому выходу.

### ЧАСТЬ 3: ОПИСАНИЕ ПЕРЕДНЕЙ ПАНЕЛИ

Для генерации серии из 4-х магнитных импульсов используется два модуля **Magstim Model 250**. У этих модулей нет собственных панелей управления. Их контроль осуществляется посредством дистанционного пульта управления (см. Часть 5). Тем не менее, каждый **Magstim Model 250** характеризуется наличием полной индикаторной панели, на которой отражается установка уровня мощности и иные настройки. Все это описано в данном разделе. Все индикаторные строки, сигнализирующие о состоянии модулей **Magstim 250**, скрыты до момента включения. Исправность этих индикаторных табло можно проверить во время процедуры увеличения выходной мощности, когда все информационные табло вспыхивают одновременно. Ниже представлен рисунок с последующим описанием всех информационных сообщений на указанных табло каждого из модулей **Magstim 250**:



#### **СТОЛБИКОВАЯ ДИАГРАММА УРОВНЯ ВЫХОДА (OUTPUT LEVEL BARGRAPH) (1)**

Указатель уровня, с шагом 10% от максимального, используется для того, чтобы показать, что **Magstim** заряжается и разряжается правильно. Уровень, отраженный на индикаторном табло, будет уменьшаться после каждого разряда, а затем повышаться до уровня отображенном на индикаторной строке **OUTPUT % DISPLAY (3)** (индикация выхода производится в относительных величинах - % от максимального значения выходной мощности).

## **READY (ГОТОВО) (2)**

Эта надпись загорается, когда **Magstim** зарядился и готов к работе. Магнитный импульс может быть инициирован с помощью активизации одной из предохранительных кнопок на рукояти у основания индуктора и одновременном нажатии кнопки **TRIGGER (ЗАПУСК)**, либо в момент подачи положительного или отрицательного прямоугольного импульса (или постоянного напряжения порогового уровня) на **ТРИГГЕРНЫЙ ВХОД (TRIGGER INPUT)** дистанционного пульта управления.

**Примечание:** если прибор не запускается в течении одной минуты после зажигания надписи "**READY**" (**ГОТОВО**), то он автоматически переводится в режим **STANDBY (ОЖИДАНИЕ)** и т.н. "внутреннего" разряда конденсаторов.

## **OUTPUT % DISPLAY (ИНДИКАЦИЯ ВЫХОДА %) (3)**

Эта индикаторная строка используется для показа установленной оператором мощности выхода в процентах от максимального. После включения прибора строка **OUTPUT % DISPLAY** должна показывать **30%**. Для установки уровня мощности могут быть использованы кнопки **OUTPUT CONTROL** (на пульте дистанционного управления).

## **REPLACE COIL (СМЕНИТЕ ИНДУКТОР) (4)**

Эта надпись загорается, когда индуктор не подключен к основному блоку, когда его температура превышает  $40^{\circ}\text{C}$  или в случае его неисправности. Перед началом работы убедитесь, что индуктор подключен к основному блоку. В случае, если горит надпись **COIL TEMP (ТЕМПЕРАТУРА ИНДУКТОРА)**, дайте индуктору охладиться, после чего работу можно продолжить. В этом случае можно также использовать другой индуктор. Если после этих манипуляций все осталось по-прежнему, свяжитесь с отделом обслуживания компании **Magstim**.

## **COIL TEMP (ТЕМПЕРАТУРА ИНДУКТОРА) (5)**

Эта надпись загорается, когда температура индуктора достигла  $37^{\circ}\text{C}$ . Когда температура индуктора превышает  $40^{\circ}\text{C}$ , прибор автоматически переходит в режим **STANDBY (ОЖИДАНИЕ)**. Затем загорится надпись "**REPLACE COIL**" (**СМЕНИТЕ ИНДУКТОР**). Дайте индуктору охладиться или используйте другой индуктор.

## **ARMED (РУЧНОЙ ЗАПУСК) (6)**

Эта надпись загорается, когда **Magstim** находится в режиме ручного запуска. Прибор будет заряжаться до уровня мощности, указанного на **OUTPUT % DISPLAY** и может быть запущен, когда загорится надпись "**READY**". Надпись "**ARMED**" (**РУЧНОЙ ЗАПУСК**) может быть активирована нажатием кнопки **RUN** (на пульте дистанционного

управления), но только в том случае если не активирована надпись "REPLACE COIL" (СМЕНИТЕ ИНДУКТОР).

#### STANDBY (ОЖИДАНИЕ) (7)

Эта надпись загорается, когда **Magstim** находится в режиме **ОЖИДАНИЕ (STANDBY)** и прибор внутренне разрядился. Режим **ОЖИДАНИЕ (STANDBY)** достигается нажатием кнопки **STOP (СТОП)**.

**Примечание:** прибор переходит в режим **STANDBY** если: произошло отсоединение индуктора от основного блока; индуктор вышел из строя; температура индуктора превысила 40°C; активизирована кнопка **STOP (СТОП)** (на пульте дистанционного управления); прибор имеет внутренние повреждения; надпись "READY" горит более одной минуты без запуска импульсного разряда.

Информация получена с официального сайта  
Федеральной службы по надзору в сфере здравоохранения  
[www.goszdravnadzor.ru](http://www.goszdravnadzor.ru)



## ЧАСТЬ 4: ОПИСАНИЕ ЗАДНЕЙ ПАНЕЛИ

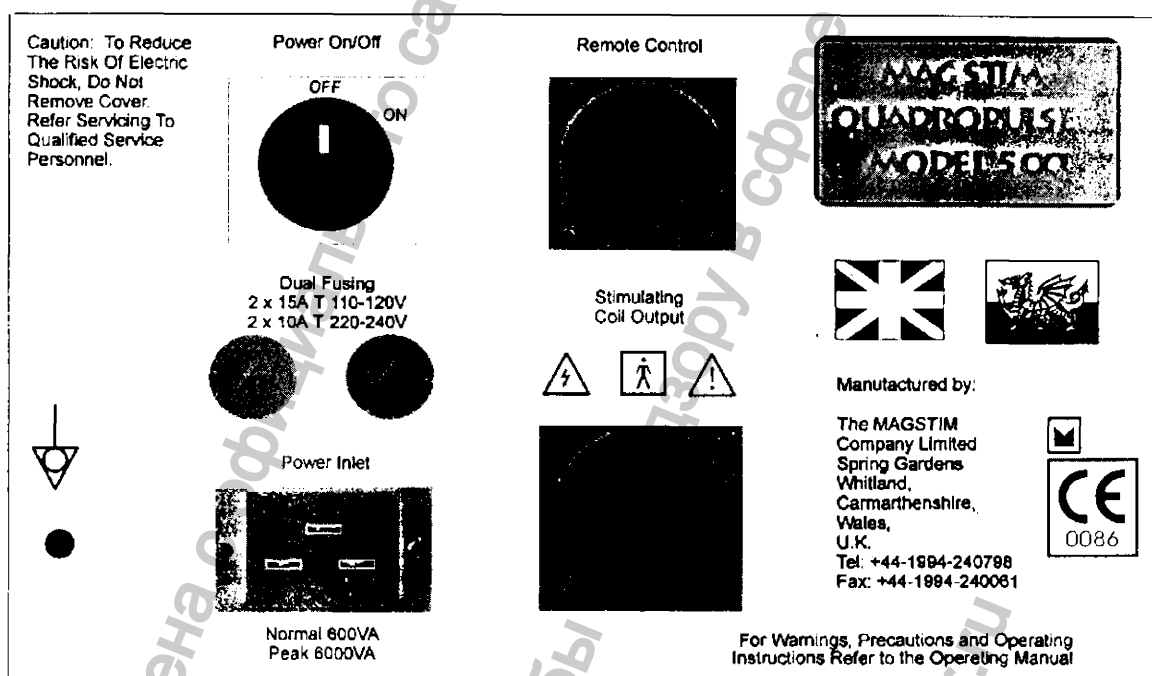
Задняя панель **Magstim** состоит из:

Power Inlet (гнездо питания), On/Off Switch (переключатель **включение/выключение**),  
Fuses (предохранители)

Remote Controller Connector (разъем связи с пультом дистанционного управления)

Stimulating Coil Outlet (выходной разъем индуктора)

Cooling Fan Outlet (вентиляционное отверстие)



### **POWER ON/OFF SWITCH (ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ ПИТАНИЯ ВКЛЮЧЕНИЕ / ВЫКЛЮЧЕНИЕ)**

Magstim включается поворотом переключателя **POWER** в позицию **ON (I)**. Все надписи загораются на период 5-10 секунд. В конце этого периода дисплей **OUTPUT % DISPLAY** (на передней панели и пульте дистанционного управления) покажет установленную мощность прибора, после чего загорится надпись "**STANDBY**" (на передней панели). По окончании работы **Magstim** может быть отключен поворотом переключателя **POWER** в позицию **OFF (0)**.

## **POWER ENTRY Socket (СЕТЕВОЙ ВХОД)**

В стимуляторе **Magstim** использован сетевой разъем 16/20А IEC. Разъем питает submodule **Magstim Model 250** и должен быть подсоединен к сети. Прибор сконфигурирован на варианты питания как от сети напряжением 115 V так и 230 V. В случае работы прибора в режиме питания от сети 115 V (50/60 Hz) используются 2 неразборных предохранителя 15А, находящихся над сетевым разъемом. В случае работы в режиме питания от сети 230 V(50/60 Hz) используются 2 неразборных предохранителя 10А.

## **Cooling Fan Outlet (Выходное отверстие вентилятора)**

При включении стимулятора **Magstim** воздух поступает через прорези на кожухе прибора и выходит через отверстие **FAN OUTLET**. Важно, чтобы воздух поступал в неограниченном количестве, поэтому каких-либо препятствий для воздушного потока ближе, чем в 50 мм от **FAN OUTLET** быть не должно.

## **REMOTE CONTROLLER Socket (Разъем пульта дистанционного управления)**

**Magstim** подсоединяется к **Remote Controller** (см. Часть 5) посредством этого разъема.

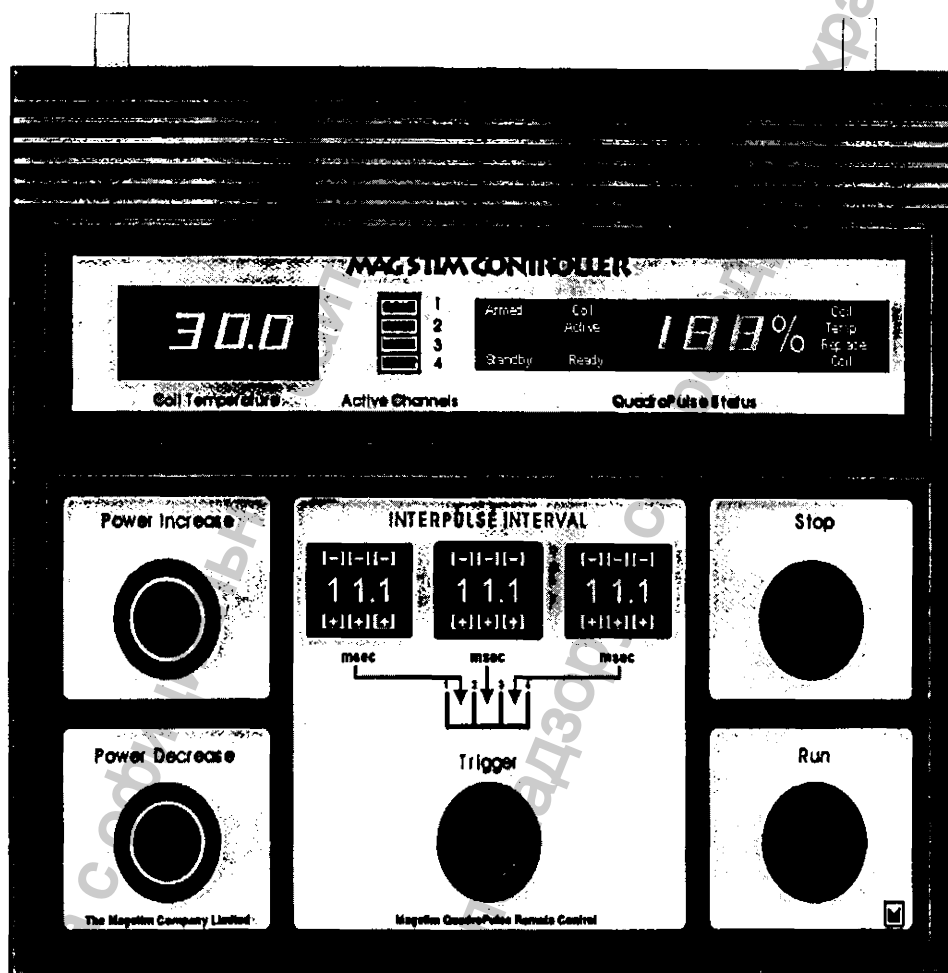
## **OUTPUT Socket (Разъем ВЫХОД)**

**Magstim** снабжен одним выходным разъемом для соединения с индуктором через двухметровый удлинитель. Этот мощный двухметровый кабель снабжен двумя разъемами, один из которых служит для присоединения к индуктору.

## **Other User Information (Другая информация для пользователя)**

Информация такого рода, как правило, касается самого прибора. Эта информация может включать в себя предупреждения, предостережения, такие характеристики как сетевое напряжение, сила и частота тока в сети, а также технические особенности прибора.

## ЧАСТЬ 5: ДИСТАНЦИОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ



### **POWER CONTROL Switches (Кнопки установки выходной мощности стимулятора)**

Уровень мощности, отраженный на табло **OUTPUT % DISPLAY**, может быть увеличен или уменьшен нажатием соответствующей клавиши. Можно выбрать любой уровень мощности в диапазоне от 0% до 100%. 100% - это максимально возможная мощность импульса выхода прибора.

### **RUN Button (Кнопка ПРЕДЗАПУСК)**

**Magstim** может быть переведен в режим ручного запуска (**ARMED mode**) одномоментным нажатием кнопки **RUN (ПРЕДЗАПУСК)**. Это может быть достигнуто в ситуации, когда индуктор соединен с гнездом **OUTPUT** (задняя панель) и на табло отсутствует надпись **"REPLACE COIL"**. В режиме ручного запуска активируется индикатор кнопки **RUN**

**(ПРЕДЗАПУСК):** на табло появляется надпись "**ARMED**" и прибор начнет заряжаться до заблаговременно установленного в окне **OUTPUT % DISPLAY** уровня.

### **TRIGGER Button (Кнопка ЗАПУСК)**

Запуск прибора (инициирование разряда конденсаторов через индуктор) и, как следствие, формирование магнитного импульса, осуществляется кратковременным нажатием кнопки **TRIGGER (ЗАПУСК)** при наличии на табло надписи "**READY**" (**ГОТОВО**) и находящейся в нажатом состоянии одной из предохранительных кнопок, расположенных у основания индуктора (если таковые имеют место). Прибор будет постоянно заряжаться и разряжаться с максимальной частотой, если кнопка **TRIGGER (ЗАПУСК)** нажата и не отпускается.

### **STOP Button (Кнопка СТОП)**

**Magstim** может быть переведен в режим **STANDBY (ОЖИДАНИЕ)** одномоментным нажатием кнопки **STOP (СТОП)**. В режиме **STANDBY (ОЖИДАНИЕ)** загорается надпись **STANDBY** и прибор внутренне разряжается.

Режим **STANDBY (ОЖИДАНИЕ)** возникает автоматически в следующих ситуациях: индуктор отсоединен, неисправен, его температура превышает 40°C, на пульте дистанционного управления активизирована кнопка **STOP (СТОП)**, у прибора есть внутренние повреждения, информационное сообщение "**READY**" (**ГОТОВО**) горит более одной минуты без запуска (разряда) прибора.

### **COIL TEMP (ТЕМПЕРАТУРА ИНДУКТОРА)**

Эта надпись загорается, когда температуру индуктора достигает 37°C. Прибор автоматически переходит в режим **ОЖИДАНИЕ (STANDBY)** в ситуации, когда температура индуктора превышает 40°C. При этом загорается надпись **REPLACE COIL (СМЕНА ИНДУКТОРА)**. Дайте индуктору остыть либо используйте другой индуктор.

### **REPLACE COIL (СМЕНА ИНДУКТОРА)**

Эта надпись загорается в ситуациях, когда-либо индуктор не подключен, либо его температура превышает 40°C, либо он неисправен. Перед работой убедитесь, что индуктор подключен надлежащим образом. Если загорелась надпись **COIL TEMP (ТЕМПЕРАТУРА ИНДУКТОРА)** охладите индуктор или используйте другой. Если после всех этих мероприятий все осталось по-прежнему, свяжитесь с отделом обслуживания **Magstim Company**.

### **OUTPUT % DISPLAY**

Это индикаторное табло используется для показа заблаговременно выставленной выходной мощности (интенсивности магнитоимпульсных воздействий), выраженной в

процентном отношении от максимальной. После включения прибора с помощью переключателя **POWER ON/OFF** (на задней панели), табло **OUTPUT % DISPLAY** должно показывать **30%**. Кнопки **POWER CONTROL** могут быть затем (в процессе обследования пациента) использованы для коррекции интенсивности раздражающих импульсов с шагом в 1%.

### **COIL TEMPERATURE DISPLAY (ИНДИКАЦИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ИНДУКТОРА)**

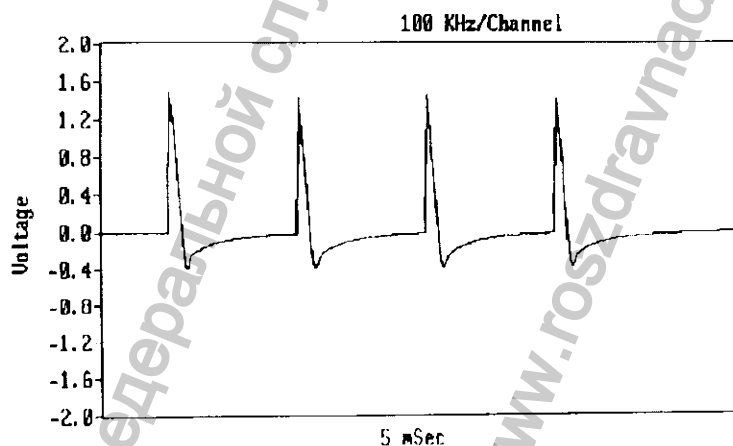
Эта надпись отражает внутреннюю температуру индуктора. Появление надписи имеет лишь сигнальное значение (как вид руководства к определенным действиям) - все температурные замеры, обеспечивающие работоспособность прибора, производятся независимо от содержания надписи на табло.

Если **QuadroPulse** подвергается интенсивному радиочастотному воздействию, эта надпись может содержать неверную информацию.

### **INTERPULSE SPASING (МЕЖИМПУЛЬСНЫЙ ИНТЕРВАЛ)**

**INTERPULSE SPASING** обеспечивает пошаговую дискретную установку межимпульсных интервалов в диапазоне от 1.0 мс до 99.9 мс с шагом в 0.1 мс. Высокая точность настройки межимпульсных интервалов обеспечивается кварцевым стабилизатором. Длительность каждого импульса - менее 1мс. Все четыре импульса независимы друг от друга. Если межимпульсный интервал установлен на значение меньшее, чем 1 мс, выход, относящийся к этому преднабору, становится невозможным, что отражается на табло индикации активных каналов (**Active Channel**).

На приведенном ниже рисунке представлена запись кривой изменения электрического поля, частотные характеристики которого соответствуют колебаниям магнитного поля, генерируемого экспериментальным индуктором при использовании межимпульсного интервала длительностью 1 мс. На записи показаны параметры отдельных стимулов в серии с указанным межимпульсным интервалом. Общая длительность развертки составляла 5 мс. Следует отметить, что шкала напряжения выбрана произвольно.



## ЧАСТЬ 6: ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

Перед началом работы ознакомьтесь с содержанием информационной таблички по питанию, и убедитесь, что номиналы предохранителей выбраны правильно (см. Часть 4).

1. Присоедините пульт дистанционного управления (**Remote Controller**) к задней панели прибора (см. Часть 4).
2. Если необходимо, синхронизируйте **Magstim** с регистрирующим прибором согласно инструкции в Части 7.

Тригерный вход – к этому входу может быть подключено лишь оборудование, относящееся к стандарту EN60601-1 (IEC 601-1).

Тригерный выход – к этому входу может быть подключено лишь оборудование, относящееся к стандарту EN60601-1 (IEC 601-1).

3. Вставьте разъем удлинителя кабеля индуктора в гнездо **OUTPUT**, расположенное на задней панели (см. Часть 4). Подсоедините индуктор к удлинителю.
4. Проверьте наклейку со сведениями по питанию и убедитесь, что силовой кабель присоединен к сети. Поверните переключатель питания (**POWER switch**) (задняя панель) в позицию **ON (I)**.
5. Все индикаторные табло и надписи на передней панели основного блока и пульта дистанционного управления загорятся на 5-10 секунд. В конце этого периода **OUTPUT % DISPLAY** покажет стартовый уровень выходной мощности прибора (**30%**), и надпись "**STANDBY**" (**ОЖИДАНИЕ**) загорится вновь.

Убедитесь в нормальном функционировании всех индикаторных табло и надписей и если это не так, свяжитесь с отделом обслуживания **Magstim Company**.

6. Установите уровень мощности магнитного импульса на пульте дистанционного управления (**Remote Controller**), (начните с низшего и увеличивайте, если необходимо) пока табло **OUTPUT % DISPLAY** не покажет необходимый уровень.

Для проверки наличия 4-х магнитных импульсов установите межимпульсный интервал на 99.9 мс. Когда получите подтверждение о наличии всех 4-х импульсов, межимпульсный интервал может быть установлен на необходимом значении.

7. Нажмите кнопку **RUN (ПРЕДЗАПУСК)** на Remote Controller. Загорится надпись "**ARMED**" (режим ручного запуска) и когда произойдет зарядка прибора, загорится надпись "**READY**" (**ГОТОВО**). Это указывает на то, что прибор готов к работе.

ПРИМЕЧАНИЕ: если прибор остается в режиме **READY** больше одной минуты без инициации разряда через индуктор, произойдет автоматическая внутренняя разрядка прибора и появится надпись "**STANDBY**".

8. Установив и удерживая в нужном положении индуктор, нажмите и удерживайте одну из предохранительных кнопок, расположенных у основания кольца.
9. Нажмите и удерживайте в нажатом состоянии **TRIGGER** на пульте дистанционного управления (**Remote Controller**). Из индуктора и **Magstim** должно раздаться 4 щелчка. Каждый раз, разряжаясь, прибор показывает, что магнитный импульс был произведен (при межимпульсном интервале в 99.9 мс будет слышен каждый щелчок; импульсы же с более короткими интервалами могут слиться в один щелчок, несмотря на то, что произведена серия из 4-х магнитных импульса). Помните, что уровень, показываемый на табло **OUTPUT LEVEL BARGRAPH**, будет уменьшаться с каждым щелчком, а затем увеличиваться до значения, отраженного на **OUTPUT % DISPLAY** до следующего разряда (щелчка).

Перед работой убедитесь, что прибор функционирует правильно.

Информация получена с официального сайта  
Федеральной службы по надзору в сфере здравоохранения  
[www.goszdravnadzor.ru](http://www.goszdravnadzor.ru)

## ЧАСТЬ 7: СИНХРОНИЗАЦИЯ

В большинстве случаев **Magstim** используется совместно с регистрирующими приборами, поставляемыми различными фирмами. В этих случаях, **Magstim** и регистрирующий прибор должны быть синхронизированы таким образом, чтобы подача магнитного импульса на пациента, производимого **Magstim**, совпадала с началом записи его реакции на регистраторе.

### TRIGGER OUTPUT

**Предупреждение:** К триггерному выходу можно подключать лишь оборудование, соответствующее стандарту EN60601-1 (IEC 601-1).

Рекомендуемый метод для этой синхронизации заключается в подсоединении **ТРИГГЕРНОГО ВЫХОДА (TRIGGER OUTPUT) Magstim**, (расположенного на пульте дистанционного управления) к внешнему триггерному входу регистрирующего прибора. В большинстве случаев это возможно, т.к. **Magstim** способен генерировать выходные сигналы (TTL-уровня) положительной или отрицательной полярности. Почти во все регистрирующие приборы заложена способность воспринимать внешний триггерный сигнал через специальный вход или через ножной переключатель триггерного входа.

### TRIGGER INPUT

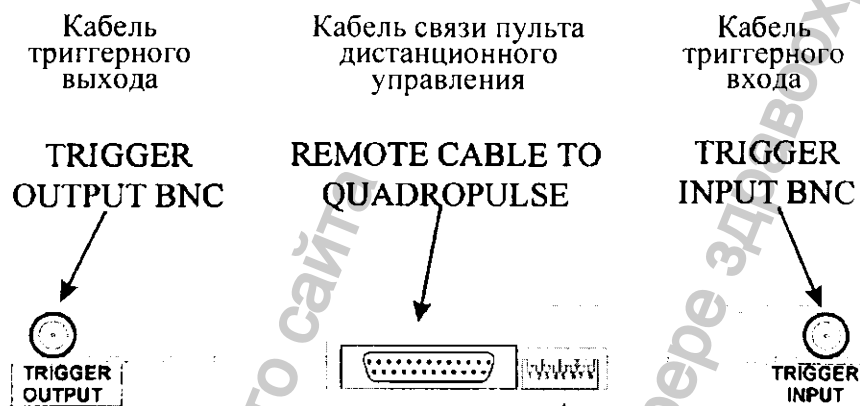
**Предупреждение:** К триггерному входу можно подключать лишь оборудование, соответствующее стандарту EN60601-1 (IEC 601-1).

Синхронизация, также может быть достигнута подсоединением триггерного выхода регистрирующего инструмента к триггерному входу (**TRIGGER INPUT**) на пульте дистанционного управления **Magstim QuadroPulse**. Пожалуйста запомните, что модули **Magstim 250** могут быть запущены если только на их передних панелях загорелась надпись **READY (ГОТОВО)** и индуктор активирован нажатием одной из двух предохранительных кнопок у его основания.

Примечание – если используется "уровневый" (пороговый) запуск, то инструмент будет функционировать в циклическом режиме до тех пор, пока на указанном входе не исчезнет триггерный сигнал.



## Пульт дистанционного управления (вид сзади)



Преднастройка микропереключателей триггерного входа		
Порядковые номера переключателей	Позиция	Функция
1, 2	UP	Импульсный запуск
1, 2	DOWN	Пороговый запуск
3, 4	UP	Положительный
3, 4	DOWN	Отрицательный
Преднастройка переключателей триггерного выхода		
Порядковые номера переключателей	Позиция	Функция
5, 6	UP	Положительный импульс
5, 6	DOWN	Отрицательный импульс
7, 8	UP	50 мс

## ЧАСТЬ 8: ПРИМЕНЕНИЕ СТИМУЛЯТОРА MAGSTIM

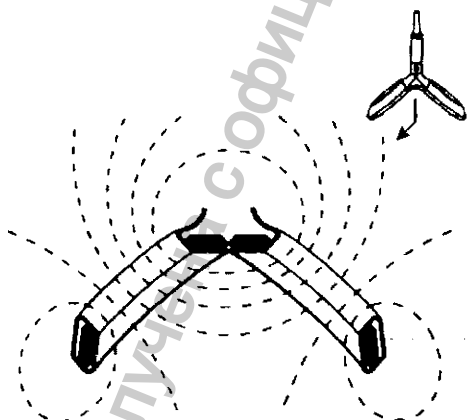
### 8.1. ОПИСАНИЕ ИНДУКТОРОВ

Стандартный набор **Magstim** состоит из трех индукторов и одного удлинителя:

HP 90 (высокоинтенсивный)	P/N 1333-00
Double 70mm (двойной)	P/N 1332-00
Double Cone Coil (двойной угловой)	ENG SPC
Extension Cable (кабель-удлинитель)	ENG SPC

Все параметры магнитного поля и приведенные диаграммы относятся к двойному угловому индуктору (**Double Cone Coil**).

Магнитная стимуляция нервов осуществляется разрядом **Magstim** через индуктор, расположенный в непосредственной близости к нервно-мышечным структурам. **Magstim** генерирует монофазный импульс, т.е. ток идет из прибора через индуктор лишь в одном направлении. Индукционный ток в стимулируемой ткани в момент разряда имеет противоположное направление.



Магнитный поток

**Magnetic Field Flow**

Поперечное сечение индуктора

**Coil Cross Section**

**Coil Winding** Витки индуктора

Геометрия двойного углового индуктора (**Double Cone Coil**) позволяет существенно увеличить эффективность воздействия магнитного поля на головной мозг пациента. В частности, способность этого индуктора индуцировать токи в области центральной борозды позволяет эффективно стимулировать область моторной коры, контролирующей функции мышц нижних конечностей.

## 8.2. ПОЛОЖЕНИЕ ИНДУКТОРА

Правильное положение индуктора весьма важно для получения точных замеров таких важных параметров как латентность вызванных потенциалов, порогов стимуляции, амплитудно-временных характеристик вызванных потенциалов и анализа их структуры.

**Magstim** поставляется со стандартным набором индукторов, который включает в себя двойной угловой индуктор (**Double Cone Coil**). Двойной угловой индуктор (**Double Cone Coil**) сконструирован так, чтобы была обеспечена стимуляция глубоко расположенных нервных структур. У этого индуктора максимальная интенсивность магнитного потока находится в самом его центре, где встречаются два витка индуктора. Стимулирование моторной коры посредством индуктора **Double Cone Coil** вызывает реакции большинства мышц тела, что позволяет производить оценку функционального состояния моторных трактов. Разряд тока в индукторе и результирующий магнитный импульс монофазны.

## 8.3. ИНИЦИАЦИЯ РАЗРЯДА MAGSTIM.

1. Включите прибор поворотом переключателя **POWER** на задней панели в положение **ON (I)**.
2. На пульте дистанционного управления (**REMOTE CONTROLLER**) (см. Часть 5) установите необходимый уровень мощности. Рекомендованная начальная мощность - 30%, затем постепенно увеличивайте ее до достижения желаемого уровня.
3. Нажмите **RUN (ПРЕДЗАПУСК)**, при этом загорится надпись "**ARMED**" (Ручной режим).
4. Появление надписи "**READY**" (**ГОТОВО**) указывает на готовность прибора к генерированию магнитного импульса. Табло **OUTPUT LEVEL BARGRAPH** на модулях **Magstim 250** показывает мощность, превышающую на 10% фактический уровень выходного сигнала, получаемого после запуска стимулятора.
5. Установите индуктор над областью, подлежащей стимуляции, и нажмите предохранительную кнопку у основания индуктора.
6. Для инициации разряда стимулятора нажмите и отпустите кнопку **TRIGGER** на дистанционном пульте управления (**Remote Controller**) **Magstim**. Раздастся внутренний щелчок, надпись "**READY**" исчезнет и значение индикатора **OUTPUT LEVEL BARGRAPH** уменьшится пока прибор разряжается, после этого надпись "**READY**" вновь появится, а **OUTPUT LEVEL BARGRAPH** покажет заблаговременно установленный исследователем уровень мощности. Прибор будет постоянно разряжаться и заряжаться, если кнопка **TRIGGER** удерживается в нажатом состоянии.

## 8.4 РЕГИСТРАЦИЯ ВЫЗВАННЫХ РЕАКЦИЙ

В большинстве случаев электрофизиологические реакции на магнитную стимуляцию могут быть записаны с помощью тех же самых методов, которые используются при традиционной электростимуляции. Регистрирующий прибор может быть запущен с помощью гнезда **TRIGGER OUTPUT**, расположенного на задней панели пульта дистанционного управления. В альтернативном варианте, разряд Magstim-стимулятора может быть инициирован с помощью регистрирующего оборудования через гнездо **TRIGGER INPUT** на задней панели пульта дистанционного управления. Во избежание чрезмерно больших артефактов раздражения, имеющих место в процессе записи, рекомендовано соблюдение следующих правил:

1. Провода регистрирующих электродов должны быть экранированы или скручены друг с другом по всей длине.
2. Провода регистрирующих электродов должны располагаться, по крайней мере, в 0.5 м от магнитного стимулятора, индуктора и кабеля, конечно, если это возможно.
3. Пара регистрирующих электродов, активный и референтный, должны располагаться настолько близко, насколько это возможно, причем общая длина неэкранированного участка электродного кабеля между ними должна быть минимальной.
4. Убедитесь, что регистрирующие электроды обеспечивают надежный электрический контакт с пациентом, и, что были проведены стандартные процедуры по подготовке кожи.

## ЧАСТЬ 9: МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

### 9.1 ТЕРМОЗАЩИТА ИНДУКТОРА

1. Если температура индуктора достигает 37°C, то загорается предупреждающая надпись **COIL TEMP**, которая показывает, что индуктор стал теплым.
2. Если температура индуктора достигает 40°C, то загораются надписи **COIL TEMP** и **REPLACE COIL** и прибор перестает заряжаться. Также загорается надпись **STANDBY**. Работу можно продолжить, когда индуктор охладится либо, после установки другого индуктора.
3. Когда температура индуктора достигнет 45°C, загораются надписи **REPLACE COIL** и **STANDBY** и прибор перестает заряжаться.

### 9.2 ОТКЛЮЧЕНИЕ ИНДУКТОРА.

Если произошло отключение индуктора от **Magstim** в процессе зарядки прибора, то загорится надпись **REPLACE COIL**, прибор немедленно рассеет накопленный заряд на внутренней нагрузке и вернется в режим **STANDBY**.

Уровень диаграммы **OUTPUT LEVEL BARGRAPH** также опустится, показывая, что прибор разрядился.

### 9.3. ДРУГИЕ МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

1. При простое заряженного конденсатора более 1 минуты без инициации разряда автоматически производится разряд на внутреннюю нагрузку стимулятора.
2. Настройка мощности (зарядка или разрядка стимулятора) происходит в линейной зависимости от времени нажатия кнопок **OUTPUT CONTROL**, минимизируя период ожидания и вероятность случайного разряда, при установке большей величины, чем это необходимо.
3. Если фактическая мощность отличается более чем на 5% от установленной, **Magstim** не сможет разрядиться и надпись "**READY**" (**ГОТОВО**) не загорится.

## **ЧАСТЬ 10: ЭКСПЛУАТАЦИЯ И ОБСЛУЖИВАНИЕ**

### **10.1 НАПРЯЖЕНИЕ ПИТАНИЯ И ПРЕДОХРАНИТЕЛИ**

**Magstim** может функционировать в режимах питания от сети напряжением 110-120 В и 220-240 В. Тем не менее, прибор функционирует в режиме питания либо 110-120 В, либо 220-240 В. Номиналы предохранителей, расположенных вблизи от силового разъема, должны соответствовать сетевому напряжению, как это указано в таблице:

Напряжение сети	Предохранители		
	Количество	Размер	Ток
115 V $\pm$ 10%	2	1.25"	15A T
230V $\pm$ 10%	2	1.25"	10A T

### **10.2. ПРАВИЛА ЭКСПЛУАТАЦИИ ДЛЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ**

В начале каждого сеанса оператор должен проверить пластиковый корпус индуктора на наличие каких-либо повреждений. Если обнаружены царапины, то прибор нельзя использовать.

### **10.3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРАВИЛА ЭКСПЛУАТАЦИИ**

При правильной эксплуатации каких-либо специальных технических правил не существует. Рекомендуются лишь регулярные проверки контактов индуктора, которые могут чрезмерно изнашиваться.

### **10.4. ЧИСТКА И ДЕЗИНФЕКЦИЯ**

Индуктор, поверхность основного блока и принадлежности могут быть очищены с помощью ткани смоченной в спиртосодержащем растворе. Перед началом работы дайте приборам хорошо просохнуть.

### **10.5. СЕРВИС**

Для получения информации по обслуживанию свяжитесь с Magstim Company Limited по адресу:

□ Spring Gardens, Whitland  
Carmarthenshire, SA34 0HR  
United Kingdom

Tel: +44 (0) 1994240798

Fax: +44 (0) 1994240061

## ЧАСТЬ 11: СПЕЦИФИКАЦИИ

Прибор относится к классу "I" для вспомогательных узлов типа BF.

### 11.1 ПИТАНИЕ И ПОТРЕБЛЯЕМАЯ МОЩНОСТЬ

Напряжение сети	115 В/230 В ± 10%
Частота сети	50-60 Гц
Предохранители	2 x T10A (230 В) 2 x T15 A (115 В)
Потребляемая мощность	600 ВА - норма; 6000 ВА - пиковая величина
Токи утечки (на шину заземления)	Менее 100 мкА при 115 В переменного тока Менее 200 мкА при 230 В переменного тока

### 11.2. ТЕМПЕРАТУРА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Предельно допустимые условия для транспортировки:

Температура окружающей среды	от -40°C до 60°C
Относительная влажность	от 10% до 80% (неконденсированный)
Атмосферное давление	от 0.5 Па до 1.6 Па

Температурные режимы хранения и эксплуатации:

Температура эксплуатации	от 5°C до 40°C
Температура хранения	от -40°C до 60°C
Температура индуктора	От 5°C до 40°C

### 11.3. РЕСУРС КОНДЕНСАТОРА

- 2 × 10<sup>6</sup> разрядов при уровне мощности 70%
- 8 × 10<sup>5</sup> разрядов при уровне мощности 80%
- 4 × 10<sup>5</sup> разрядов при уровне мощности 90%
- 2 × 10<sup>5</sup> разрядов при уровне мощности 100%

## 11.4. ВЫХОДНОЙ СИГНАЛ

### Частота стимуляции.

При уровне мощности 50% - один раз в 2 секунды  
При уровне мощности 80% - один раз в 3 секунды  
При уровне мощности 100% - один раз в 4 секунды

### Магнитное поле

Магнитное поле, производимое **Magstim**, зависит от типа подсоединенного индуктора. Приведенные ниже приблизительные цифры относятся к стандартным моделям индукторов, которые генерируют серию из 4-х импульсов с интервалом 1мс.

Поверхность индуктора	максимум 2.0 Т
1 м от индуктора	максимально 0.2 мТ
Характеристики импульса	передний фронт -100 мкс, длительность - 1мс

## 11.5. ЗАДНЯЯ ПАНЕЛЬ

Максимально допустимое напряжение, которое может быть подано на заземленные входной и выходной разъемы пульта дистанционного управления:

Соединение	Не менее, чем	Не более, чем
Триггерный вход	- 0.3 В	+ 5.3 В
Триггерный выход	- 0.3 В	+ 5.3 В

Триггерный вход – только оборудование, относящееся к стандарту EN60601-1 (IEC 601-1), может быть подключено к этому входу.

Триггерный выход – только оборудование, относящееся к стандарту EN60601-1 (IEC 601-1), может быть подключено к этому выходу.

**ГНЕЗДА ВЫХОДА ИНДУКТОРА (COIL OUTPUT SOCKETS):** гнезда для подсоединения прибора к индуктору или удлинителю.

**РАЗЪЕМ ДЛЯ ПОДКЛЮЧЕНИЯ ПИТАНИЯ (POWER INLET SOCKET):** гнездо сетевого питания IEC-стандарта (16/20A) для сети переменного тока напряжением 115V и 230V.

## 11.6 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Размер:	ширина 70 см высота 100 см глубина 60 см
Вес:	90 кг