

MySono U6

Система ультразвуковой диагностики

Руководство по эксплуатации

Версия 1.00.00

Русский

M359-R10000-00

ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

Компания SAMSUNG MEDISON CO., LTD. берет на себя следующие гарантийные обязательства при продаже этой системы. Данные гарантийные обязательства действительны в течение одного года, начиная с момента установки, и распространяются на любые неполадки, вызванные производственными дефектами или дефектами материалов. В качестве единственного и исключительного возмещения убытков компания SAMSUNG MEDISON CO., LTD. обязуется бесплатно заменить любой дефектный узел, возвращенный компании SAMSUNG MEDISON CO., LTD. в течение указанного периода действия гарантийных обязательств.

Гарантийные обязательства не распространяются на повреждения и потери, вызванные внешними факторами, в том числе: пожаром, наводнением, ураганом, приливной волной, молнией, землетрясением, кражей, ненормальным режимом эксплуатации, а также намеренным повреждением оборудования. Гарантийные обязательства не распространяются на повреждения, вызванные перемещением оборудования в другое место.

Гарантийные обязательства аннулируются при повреждении оборудования в результате несчастного случая, неправильного использования, небрежного обращения, падения, а также при попытке модифицировать или изменить любую часть или узел оборудования. Детали с внешними дефектами или повреждениями замене не подлежат. Также не подлежат замене батареи, учебные и расходные материалы.

Компания SAMSUNG MEDISON CO., LTD. не несет ответственности за случайные или намеренные повреждения любого типа, связанные с использованием данного оборудования. Компания SAMSUNG MEDISON CO., LTD. не несет ответственности за любые потери, повреждения или травмы, вызванные несвоевременным обслуживанием по данным гарантийным обязательствам.

Данная ограниченная гарантия заменяет все другие гарантийные обязательства, явные или подразумеваемые, включая гарантию на пригодность для продажи или какой-либо конкретной цели. Ни представители, ни другие лица не имеют права давать гарантийные обязательства от имени компании SAMSUNG MEDISON CO., LTD., кроме обязательств, изложенных в данном документе.

Дефектное оборудование, которое покупатель возвращает в компанию SAMSUNG MEDISON CO., LTD., должно быть помещено в специальную упаковку для замены. Расходы на доставку и страховку оплачивает покупатель. Чтобы вернуть дефектный товар в компанию SAMSUNG MEDISON CO., LTD., обратитесь в отдел работы с покупателями SAMSUNG MEDISON CO., LTD.

По вашему требованию компания SAMSUNG MEDISON CO., LTD. или ее местный представитель, предоставит электрические схемы, списки комплектации, описания, инструкции по калибровке и другую информацию, которая позволит соответствующему техническому персоналу отремонтировать те компоненты, которые компания SAMSUNG MEDISON CO., LTD. отметит как подлежащие ремонту.

ВНИМАНИЕ! Согласно федеральному закону США продажа данного изделия может осуществляться только врачам или по их предписанию.

SAMSUNG

SAMSUNG MEDISON

ПРОИЗВОДИТЕЛЬ SAMSUNG MEDISON CO., LTD.

1003, Daechi-dong Gagnam-Gu, SEOUL, 135-280 COREA

Отдел по обслуживанию клиентов SAMSUNG MEDISON CO., LTD.

ТЕЛ.: 82-2-2194-1236 | ФАКС: 82-2-2194-1071

Международный веб-сайт www.samsungmedison.com

Представитель в Евросоюзе

SONOACE Deutschland GmbH | Ekbestrasse 10, 45768 | Марль, Германия

Тел.: 49-2365-924-3810 | Факс: 49-2365-924-3830

ПРАВА СОБСТВЕННОСТИ И ЛИЦЕНЗИЯ НА ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Покупатель обязан сохранять конфиденциальность информации, владельцем которой является компания SAMSUNG MEDISON и которая была предоставлена компанией Покупателю, до тех пор, пока данная информация не станет достоянием общественности не по вине Покупателя. Покупатель не имеет права использовать данную частную информацию в иных целях, кроме обслуживания, ремонта или эксплуатации товара, без предварительного письменного разрешения компании SAMSUNG MEDISON.

Системы компании SAMSUNG MEDISON снабжены программным обеспечением в машиночитаемой форме, которое является собственностью компании SAMSUNG MEDISON. Компания SAMSUNG MEDISON сохраняет за собой все свои права, право собственности и право на прибыль от программного обеспечения, кроме случаев приобретения продукта вместе с лицензией на содержащееся в нем программное обеспечение в машиночитаемой форме. Покупатель не имеет права копировать, трассировать, дизассемблировать или изменять программное обеспечение. При передаче Покупателем данного продукта другому лицу он передает и лицензию на программное обеспечение. Другим способом лицензия на программное обеспечение не передается. После разрыва данного договора, завершения срока его действия или возврата товара по каким-либо причинам, отличным от ремонта или модификации, Покупатель обязан вернуть компании SAMSUNG MEDISON всю полученную им частную информацию.

:: Требования техники безопасности

■ Классификация

- ▶ Тип защиты от поражения электрическим током: класс I
- ▶ Степень защиты от поражения электрическим током (соединение с пациентом): оборудование типа BF
- ▶ Степень защиты от вредного проникновения воды: обычное оборудование
- ▶ Степень безопасности применения в присутствии воспламеняемых анестетиков с воздухом, кислородом или закисью азота: оборудование не предназначено для применения в присутствии воспламеняемых анестетиков с воздухом, кислородом или закисью азота.
- ▶ Режим эксплуатации: непрерывный

■ Соответствие стандартам электромеханической безопасности

- ▶ Изделия медицинские электрические. Часть 1. Общие требования к основной безопасности и основным рабочим характеристикам [IEC 60601-1:2005]
- ▶ Изделия медицинские электрические. Часть 1–2. Общие требования к основной безопасности и основным рабочим характеристикам. Вспомогательный стандарт. Электромагнитная совместимость. Требования и испытания [IEC 60601-1-2:2007]
- ▶ Изделия медицинские электрические. Часть 1–6. Общие требования к основной безопасности и основным рабочим характеристикам. Вспомогательный стандарт. Эксплуатационная пригодность [IEC 60601-1-6:2006]
- ▶ Изделия медицинские электрические. Часть 2–37. Отдельные требования к основной безопасности и основным рабочим характеристикам ультразвукового медицинского диагностического оборудования и оборудования для непрерывного наблюдения [IEC 60601-2-37:2007]
- ▶ Изделия медицинские электрические. Часть 1. Общие требования безопасности [IEC 60601-1:1988 с A1:1991 и A2:1995]
- ▶ Изделия медицинские электрические. Часть 1. Общие требования безопасности. Раздел 1. Вспомогательный стандарт. Требования к безопасности медицинских электрических систем [IEC 60601-1-1:2000]

- ▶ Изделия медицинские электрические. Часть 1. Общие требования безопасности. Раздел 2. Вспомогательный стандарт. Электромагнитная совместимость. Требования и испытания [IEC 60601-1-2:2001, A1:2004]
- ▶ Изделия медицинские электрические. Часть 1. Общие требования безопасности. Раздел 4. Вспомогательный стандарт. Программируемые медицинские электрические системы [IEC 60601-1-4: 1996, A1:1999]
- ▶ Изделия медицинские электрические. Часть 2. Отдельные требования безопасности. Раздел 37. Ультразвуковое медицинское диагностическое оборудование и оборудование для непрерывного наблюдения [IEC60601-2-37: 2001 с A1:2004, A2:2005]
- ▶ Изделия медицинские. Применение управления рисками к медицинским изделиям [ISO 14971:2007]
- ▶ Изделия медицинские электрические. Часть 1. Общие требования безопасности [UL60601-1:2003]
- ▶ Изделия медицинские электрические. Часть 1. Общие требования безопасности [CAN/CSA 22.2 №601.1-M90:1990 с R2003 и с R2005]
- ▶ Биологическая оценка медицинских изделий [ISO10993 : 2009]
- ▶ Требования к представлению параметров акустического выхода в технической документации [IEC61157:2007]

■ Декларации



Символ CSA для Канады и США.



Уведомление производителя о соответствии продукта действующим директивам ЕЕС и требованиям европейских уполномоченных органов.



Декларация производителя о соответствии продукта действующим директивам ЕЕС.



Это символ GMP для Корейской системы регулирования качества производства.

:: Перед использованием этого продукта

Прежде чем приступить к чтению данного руководства или работе с системой, пользователь должен пройти курс обучения по указанным выше дисциплинам.

- Держите руководство пользователя рядом с продуктом, поскольку может возникнуть необходимость обратиться к нему в процессе работы.
- В частности, глава 1 «Техника безопасности» и глава 8 «Техническое обслуживание» содержат важную информацию по безопасности, поэтому должны быть тщательно проанализированы.
- В руководство не включены примеры диагнозов или заключения специалистов. Перед использованием результатов измерений для текущего вида исследования с целью постановки диагноза ознакомьтесь со справочной информацией о соответствующей области тела.
- Данный продукт является ультразвуковой системой диагностики и не может использоваться с помощью персонального компьютера пользователя. Производитель не несет ответственности за ошибки, вызванные работой с программой на пользовательском ПК.
- Эта система предназначена для использования врачами или под их наблюдением. С данным продуктом должны работать только квалифицированные специалисты.
- Производитель не несет ответственности за повреждение оборудования, вызванное невнимательным или небрежным обращением со стороны пользователя.
- Содержимое и технические характеристики, представленные в данном руководстве, могут быть изменены без предварительного уведомления.
- Названия продуктов сторонних производителей (не SAMSUNG MEDISON) могут быть товарными знаками соответствующих владельцев.
- Приведенные ниже термины используются для выделения мер безопасности, о которых должен быть осведомлен пользователь.



ОПАСНОСТЬ: Несоблюдение подобных предостережений может привести к опасным для жизни травмам.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: Сопроводительная информация также должна быть учтена для предотвращения серьезных несчастных случаев и/или повреждения собственности.



ВНИМАНИЕ: Сопроводительная информация помогает избежать несчастных случаев и/или повреждения собственности.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: Сопроводительная информация охватывает установку, эксплуатацию и процедуру технического обслуживания, которая требует особого внимания со стороны пользователя, но вряд ли сможет привести непосредственно к возникновению опасной ситуации.

Обращение за помощью

Если вам потребуется руководство по обслуживанию или помощь в работе с оборудованием, незамедлительно обратитесь в отдел обслуживания клиентов SAMSUNG MEDISON или в одно из международных представительств компании.

:: История редакций

Далее представлена история редакций данного руководства.

ДОКУМЕНТ	ДАТА	ПРИМЕЧАНИЕ
M359-R10000-00	2011-11-10	Первоначальный выпуск

Модернизация системы и обновление документации

Обновление этого продукта означает обновление его аппаратной составляющей и/или программного обеспечения. После обновления продукта будет опубликовано обновленное руководство по эксплуатации, содержащее описание изменений продукта.

Убедитесь, что измененная версия этого руководства соответствует той, которая входила в комплект поставки продукта. В противном случае обратитесь в отдел обслуживания клиентов компании SAMSUNG MEDISON.

Содержание

Глава 1 Техника безопасности

Назначение	1-3
Противопоказания	1-3
Информация по безопасности	1-4
Предупредительные символы.....	1-4
Ярлыки	1-5
Электротехническая безопасность.....	1-7
Предупреждение поражения электрическим током	1-7
Информация, относящаяся к ЭКГ	1-8
Электростатический разряд	1-8
Электромагнитные помехи	1-10
Электромагнитная совместимость	1-10
Механическая безопасность.....	1-19
Примечания по безопасности	1-19
Перемещение оборудования	1-20
Биологическая безопасность	1-21
Принцип ALARA (разумно низкое воздействие).....	1-21
Защита окружающей среды.....	1-38
Аккумуляторная батарея.....	1-39

Глава 2 Введение

Технические характеристики	2-3
Конфигурация продукта	2-6
Монитор	2-7
Панель управления	2-9
Консоль	2-14
Периферийные устройства.....	2-17
Аккумуляторная батарея.....	2-19
Датчики	2-21
Тележка MySono U6 (приобретается отдельно)	2-22
Аксессуары.....	2-23
Дополнительные функции	2-24

Глава 3 Начало диагностики

Питание.....	3-3
Подключение адаптера переменного тока.....	3-3
Включение	3-4
Выключение.....	3-4
Монитор и звук	3-5
Регулировка яркости монитора	3-5
Регулировка громкости	3-5
Датчики и виды исследования	3-6
Подключение датчика	3-7
Выбор вида исследования	3-8
Изменение предустановок датчика.....	3-8
Информация о пациенте	3-9
Ввод основной информации о пациенте	3-9
Информация о пациенте для конкретного вида исследования	3-11
Поиск информации о пациенте	3-20
Управление исследованиями пациента	3-23
Изменение данных измерений	3-31
Режим экономии энергии	3-34

Глава 4 Диагностические режимы

Информация.....	4-3
Типы диагностических режимов	4-3
Основные инструкции по эксплуатации	4-4
Основной режим.....	4-7
2D-режим	4-7
М-режим	4-15
Режим цветного доплера	4-18
Режим энергетического доплера	4-22
Режим импульсно-волнового спектрального доплера (ИД)	4-25
Режим непрерывно-волнового спектрального доплера (НВ)	4-32
Режим ДВТ	4-34
Режим ДТВ	4-36
Комбинированный режим	4-38
Режим 2D/С/ИД	4-38

Режим 2D/ЭД/ИД	4-38
Режим 2D/С/НВ	4-38
Режим 2D/ЭД/НВ	4-39
Режим 2D/С/М	4-39
Режим 2D/С в реальн. врем.	4-39
Двойной режим	4-41
Режим 3D/4D	4-42
Ожидание 3D	4-43
Обзор 3D – MPR	4-46
3D XI	4-63

Глава 5 Измерения и расчеты

Точность измерений	5-3
Причины ошибок измерений	5-3
Оптимизация точности измерений	5-5
Таблица точности измерений	5-7
Основные измерения	5-9
Измерение расстояния	5-12
Измерение длины окружности и площади	5-19
Измерение объема	5-21
Расчеты по видам исследований	5-24
Следует помнить	5-24
Основные методы измерений	5-28
Акушерские расчеты	5-34
Гинекологические расчеты	5-42
Кардиологические расчеты	5-46
Расчеты сонной артерии	5-62
Расчеты «Арт.ВК»	5-69
Расчеты «Арт.НК»	5-71
Расчет «Вена НК»	5-73
Расчеты «Вена ВК»	5-75
Расчеты «ЭхКГпл»	5-77
Урологические расчеты	5-81
Абдоминальные расчеты	5-85
Расчеты для небольших органов	5-89
Расчеты «СрМозг.А.»	5-94
Расчеты «СкМыш»	5-96
Расчеты «Т/б сустав у детей»	5-97

Отчет	5-99
Просмотр отчетов	5-99
Редактирование отчетов	5-101
Добавление комментариев	5-103
Печать отчетов	5-103
Экспорт отчетов	5-104
Передача отчетов	5-105
Экран графика	5-105
Закрытие отчетов	5-110

Глава 6 Работа с изображениями

Клип/Петля	6-3
Аннотирование	6-7
Текст	6-7
Маркер тела	6-11
Индикатор	6-13
Сохранение и воспроизведение изображений	6-15
Сохранение изображений	6-15
Воспроизведение изображений	6-16
Передача и печать изображений	6-17
Передача изображений	6-17
Печать изображений	6-18
SONOVIEW	6-19
Режим исследования	6-19
Режим сравнения	6-22
Управление изображениями исследований	6-23

Глава 7 Утилиты

Утилиты	7-3
Биопсия.....	7-5
Гистограмма	7-7
Кривая постобр.	7-9
Калибровка монитора	7-9
Гамма	7-11
2D пост.....	7-11
Цветовая карта	7-13
Пост. в D	7-14
Пост. в M.....	7-14
Предустановка	7-15
Общие.....	7-16
Отображение	7-19
Аннотация.....	7-23
Периферия.....	7-28
Пол. кнопка	7-30
Разное.....	7-32
Опция.....	7-34
DICOM.....	7-36
АвтоРасчет.....	7-53
О нас	7-54
Параметры измерения	7-55
Общие.....	7-56
Акушерское.....	7-65
Кардиология.....	7-73
Сосуды.....	7-75
Урология.....	7-77
Сердце плода	7-79
Мастер сохранения.....	7-81
Меню Правка.....	7-83

Глава 8 Техническое обслуживание

Рабочие условия.....	8-3
Техническое обслуживание системы.....	8-4
Очистка и дезинфекция.....	8-4
Проверка точности.....	8-6
Управление аккумуляторной батареей.....	8-7
Замена аккумуляторной батареи.....	8-7
Подзарядка аккумуляторной батареи.....	8-8
Хранение аккумуляторной батареи.....	8-9
Утилизация аккумуляторной батареи.....	8-10
Управление данными.....	8-11
Резервное копирование пользовательских настроек.....	8-11
Резервное копирование информации о пациенте.....	8-11
Программное обеспечение.....	8-11

Глава 9 Датчики

Датчики.....	9-3
Контактный гель для ультразвуковых исследований.....	9-8
Использование защитного чехла.....	9-9
Меры безопасности при использовании датчиков.....	9-10
Чистка и дезинфекция датчика.....	9-12
Биопсия.....	9-21
Составляющие комплекта для биопсии.....	9-21
Использование комплекта для биопсии.....	9-22
Чистка и дезинфекция комплекта для биопсии.....	9-25
Сборка комплекта для биопсии.....	9-27

Справочное руководство

Компания SAMSUNG MEDISON предоставляет дополнительное справочное руководство по продукту MySono U6 (на английском языке).

Техника безопасности

▣ Назначение	1-3
Противопоказания	1-3
▣ Информация по безопасности	1-4
Предупредительные символы	1-4
ЯРЛЫКИ.....	1-5
▣ Электротехническая безопасность	1-7
Предупреждение поражения электрическим током.....	1-7
Информация, относящаяся к ЭКГ	1-8
Электростатический разряд	1-8
Электромагнитные помехи	1-10
Электромагнитная совместимость	1-10
▣ Механическая безопасность	1-19
Примечания по безопасности	1-19
Перемещение оборудования.....	1-20
▣ Биологическая безопасность.....	1-21
Принцип ALARA (разумно низкое воздействие) ..	1-21
▣ Защита окружающей среды.....	1-38
▣ Аккумуляторная батарея	1-39

:: Назначение

Система ультразвуковой диагностики MySono U6 с датчиками предназначена для диагностики УЗИ-изображений и анализа жидких сред человеческого тела.

Возможные виды клинических исследований: исследования плода, исследования брюшной полости, педиатрические, малых органов, исследования головы (для новорожденных), исследования головы (для взрослых), трансректальные, трансвагинальные, скелетно-мышечные (стандартные, поверхностные), кардиологические (для взрослых), кардиологические (для детей) и исследования периферических сосудов.

Противопоказания

Система MySono U6 не предназначена для использования в офтальмологии и прочих исследованиях, при которых предусматривается прохождение акустического луча через глазное яблоко.

**ВНИМАНИЕ:**

- ▶ Согласно федеральному законодательству эти приборы могут распространяться только врачами или по их поручению.
- ▶ Применение прибора описано в главе 3 «Начало диагностики» и главе 4 «Диагностические режимы» руководства пользователя.

:: Информация по безопасности

Перед использованием продукта обязательно ознакомьтесь со следующей информацией по безопасности. Она относится к ультразвуковой системе, датчикам, устройствам записи и любому дополнительному оборудованию.

Ультразвуковая система MySono U6 предназначена для использования врачом, имеющим лицензию на управление этим устройством, либо лицом, действующим по поручению и под руководством такого врача.

Предупредительные символы

Международная электротехническая комиссия (IEC) разработала набор обозначений для электронного медицинского оборудования, который классифицирует предупреждения о потенциальной опасности. Типы рисков и обозначения приведены ниже.

Символы	Описание	Символы	Описание
	Источник напряжения переменного тока		Порт USB
	Источник напряжения постоянного тока		Разъем микрофона
	Опасность поражения электрическим током		Аудиоразъем
	Изолированный контакт с пациентом (рабочая часть аппарата типа BF)		Защита от последствий погружения
	Выключатель питания		Защита от проникновения жидкостей
	Внимание		Разъем для датчиков
	См. руководство по эксплуатации		ЭСП (электростатический разряд) – предостережение

Символы	Описание	Символы	Описание
	Опасное напряжение более 1000 В переменного или 1500 В постоянного тока		Разъем монитора (DVI-I)
	Сетевой разъем		Не садитесь на панель управления
	Не толкайте оборудование		Не прислоняйтесь к оборудованию
	Следуйте инструкциям в руководстве по эксплуатации		При установке стрелка должна быть вверх

ЯРЛЫКИ

Предупреждающие и предостерегающие ярлыки, которые содержат информацию и инструкции относительно защиты продукта, расположены на его поверхности.

MODEL/MODELL/MODÈLE: MySono U6
POWER/NETZ/ALIMENTATION: 19V 7.9A ,
150W Max

CE 0123

MADE IN KOREA

CAUTION

WARNING

For use with adapter model PMP15-13-2-HR(PROTEK POWER)

SAMSUNG MEDISON CO., LTD.
1003 Daechi-dong, Gangnam-gu, SEOUL, KOREA
www.samsungmedison.com

SONOACE Deutschland GmbH
Elbestrasse 10, D-45768 Marl, Deutschland
www.sonoace.de

275-K-B112A

- Please keep this operation manual close to the product as a reference when using the system.

- Bewahren Sie bitte diese Bedienungsanleitung bei der Benutzung als Referenz in der Nähe des Gerätes auf.

- Veuillez conserver ce manuel comme référence à proximité du produit lors de l'utilisation du système.

- Do not remove the system's covers; hazardous voltages are present inside. The cabinet panels must be in place while the system is in use.

- Öffnen Sie das Gerät nicht: Im Inneren gibt es lebensgefährliche elektrische Spannungen. Das Gerät darf nur vollständig und ungeöffnet betrieben werden.

- Ne pas enlever les panneaux de protection du système ; il y a de l'électricité à l'intérieur. Ces panneaux de protection doivent être en place quand le système est en marche.

[Ярлык 1. Идентификационный ярлык]



CAUTION

-Please keep this operation manual close to the product as a reference when using the system.
-Bewahren Sie bitte diese Bedienungsanleitung bei der Benutzung als Referenz in der Nähe des Gerätes auf.
-Veuillez conserver ce manuel comme référence à proximité du produit lors de l'utilisation du système.



WARNING

-Do not remove the system's covers; hazardous voltages are present inside. The cabinet panels must be in place while the system is in use.
-Öffnen Sie das Gerät nicht: Im Inneren gibt es lebensgefährliche elektrische Spannungen. Das Gerät darf nur vollständig und ungeöffnet betrieben werden.
-Ne pas enlever les panneaux de protection du système ; il y a de l'électricité à l'intérieur. Ces panneaux de protection doivent être en place quand le système est en marche.

275-K-A686B

[Ярлык 2. Предостережения, расположенные внизу на поверхности продукта]



[Ярлык 3. Предостережения относительно панели управления и возможности опрокидывания]



[Ярлык 4. Предостережения, расположенные на задней стороне оборудования]

:: Электротехническая безопасность

Это оборудование отнесено к классу I приборов с компонентами типа BF.

Предупреждение поражения электрическим током



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:

- ▶ Опасность поражения электрическим током существует, если система неправильно заземлена, включая все внешние подключенные устройства записи и мониторинга.
- ▶ Никогда не снимайте крышку оборудования. Этот продукт использует напряжение, **потенциально** опасное для здоровья. Во всех случаях ремонт и замена компонентов внутри корпуса должны выполняться квалифицированным сотрудником отдела обслуживания компании SAMSUNG MEDISON CO., LTD.
- ▶ Всегда перед использованием проверяйте корпус, кабели, провода и вилки оборудования на наличие повреждений. Не используйте оборудование и отключите источник питания, если на поверхности есть трещины, сколы, разрывы, а также если поврежден корпус или изношен кабель.
- ▶ Всегда отключайте систему от настенной розетки перед уборкой.
- ▶ Перед подачей высоковольтного импульса дефибрилляции все устройства, соприкасающиеся с пациентом, например датчик, должны быть удалены.
- ▶ Избегайте применения огнеопасных ингаляционных анестетиков или окислительных газов. Это может стать причиной взрыва.
- ▶ Устанавливайте систему таким образом, чтобы оператор мог легко отключить ее от источника питания.
- ▶ Всегда используйте адаптер переменного тока, рекомендованный компанией SAMSUNG MEDISON CO., LTD.



ВНИМАНИЕ:

- ▶ Развязывающий трансформатор защищает систему от скачков напряжения. Развязывающий трансформатор продолжает работать, когда система находится в ждущем режиме.
- ▶ Не погружайте кабель в жидкость. Кабель питания не герметичен.
- ▶ Не касайтесь терминала SIP/SOP на задней панели продукта во время проведения диагностики пациента. Возможно поражение электрическим током из-за токов утечки.

Дополнительное оборудование, подключенное к медицинскому электрическому оборудованию, должно быть сертифицировано на соответствие требованиям официальных стандартов IEC (например, IEC 60950/EN60950 для устройств обработки данных, IEC60601-1/EN60601-1 для

медицинских изделий). Кроме того, все конфигурации должны соответствовать требованиям для медицинских электрических систем (см. стандарт IEC60601-1-1/EN60601-1-1). Лица, подключающие дополнительное оборудование к входному или выходному сигнальному порту медицинского электрического оборудования, должны убедиться в соответствии оборудования стандартам IEC60601-1-1/EN60601-1-1.

Информация, относящаяся к ЭКГ



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:

- ▶ Это устройство не предназначено для выполнения мониторинга ЭКГ. Поэтому оно не оснащено средствами индикации неработающего состояния электрокардиографа.
- ▶ Не используйте электроды ЭКГ для высокочастотного хирургического оборудования. Любые сбои в работе высокочастотного хирургического оборудования могут повлечь за собой получение ожогов пациентом.
- ▶ Не используйте электроды ЭКГ при наличии кардиостимулятора или во время любых процедур, при которых применяются электрические стимуляторы других типов.
- ▶ Не используйте электроды и отведения ЭКГ в операционной.

Электростатический разряд

Электростатический разряд, широко известный как удар статическим электричеством, представляет собой естественное явление. Электростатический разряд наиболее распространен в условиях низкой влажности, включая условия, вызванные работой нагревательных приборов или кондиционеров. Удар статическим электричеством — это переход накопленной электрической энергии с заряженного человека на менее заряженного или незаряженного человека либо на предмет. Условия для электростатического разряда создаются, когда человек, на котором накопилась электрическая энергия, входит в контакт с такими объектами, как металлические дверные ручки, картотечные шкафы, компьютерное оборудование и даже с другими людьми.

**ВНИМАНИЕ:**

- ▶ Уровень электрической энергии, разряжаемой от пользователя системы или пациента к ультразвуковому сканеру, может быть достаточно высок, чтобы повредить аппарат или датчики.
- ▶ Перед использованием разъемов с символами, предупреждающими об опасности поражения электростатическим разрядом, следует принять соответствующие меры безопасности.
 - Нанесите антистатический аэрозоль на ковры и линолеум.
 - Используйте антистатические коврики.
 - Заземлите устройство на стол или кровать пациента.
- ▶ Настоятельно рекомендуется провести для пользователя инструктаж по символам, предупреждающим об опасности ЭСР, а также по мерам безопасности.

Электромагнитные помехи

Несмотря на то, что эта система разработана в соответствии с существующими требованиями по ЭМП (электромагнитным помехам), использование ее в присутствии электромагнитного поля может вызвать ухудшение ультразвукового изображения или повреждение продукта.

Если это происходит часто, компания SAMSUNG MEDISON рекомендует проверить окружающие условия, в которых используется система, на предмет вероятных источников электромагнитного излучения. Такие излучения могут возникать от других электроприборов, используемых в этом или соседнем помещении. Причиной таких излучений могут быть средства связи, такие как сотовые телефоны и пейджеры. Присутствие поблизости радио, телевизоров, ультракоротковолнового передающего оборудования также может вызывать помехи.



ВНИМАНИЕ: Так помечены предостережения, направленные на предотвращение ситуаций, которые могут привести к повреждению оборудования.

Электромагнитная совместимость

Испытание электромагнитной совместимости этой системы было произведено в соответствии с международным стандартом электромагнитной совместимости медицинских изделий (IEC60601-1-2). В Европе стандарт IEC был принят в качестве европейского стандарта (EN60601-1-2).

Руководство и декларация производителя – электромагнитное излучение

Данный продукт предназначен для использования в указанных ниже условиях электромагнитного воздействия. Пользователь должен убедиться, что продукт используется именно в таких условиях.

Проверка излучения	Соответствие	Руководство по электромагнитной обстановке
Радиочастотное излучение CISPR 11	Группа 1	Ультразвуковая система использует радиочастотное излучение только для работы внутренних компонентов. Поэтому уровень излучения очень низок и не должен вызывать помехи в работе расположенного рядом оборудования.

Проверка излучения	Соответствие	Руководство по электромагнитной обстановке
Радиочастотное излучение CISPR 11	Класс В	Ультразвуковая система подходит для использования во всех зданиях, включая жилые и те, которые подключены к общественной сети низковольтного питания.
Гармоническое излучение IEC 61000-3-2	Класс А	
Колебания IEC 61000-3-3	Соответствует	

■ Одобренные кабели, датчики и аксессуары для обеспечения электромагнитной совместимости

■ Кабели, одобренные по электромагнитной совместимости

Кабели, используемые с данным продуктом, могут влиять на уровень излучения. Соответственно, используйте только кабели приведенных ниже типов и длин.

Кабель	Тип	Длина
DVI	Экранированный	Обычная
Порт USB	Экранированный	Обычная
Кабель локальной сети (RJ45)	Витая пара	Любая
MIC	Неэкранированный	Любая
Для удаленного принтера	Неэкранированный	Любая
Аудио (пр./лев.)	Экранированный	Обычная

■ Датчики

Датчики, перечисленные в главе 9 «Датчики», отвечают требованиям к излучению для группы 1 класса В в соответствии с международным стандартом CISPR 11.

■ Принадлежности, одобренные по электромагнитной совместимости

Принадлежности, подключенные к этой системе, могут влиять на ее излучение.



ВНИМАНИЕ:

► Перед подключением этого медицинского прибора к одному из ваших собственных аксессуаров следует убедиться в электромагнитной совместимости изделия и аксессуара. Используйте только приборы, соответствующие стандартам CISPR 11 или CISPR 22 (класс B).



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: Использование кабелей, преобразователей или принадлежностей, отличных от указанных, может привести к увеличению излучения или снижению защищенности ультразвукового сканера.

Испытания на устойчивость к электромагнитным помехам	Уровень теста IEC 60601	Предел совместимости	Руководство по электромагнитной обстановке
Испытания на устойчивость к электромагнитным помехам	Уровень теста IEC 60601	Предел совместимости	Руководство по электромагнитной обстановке

Испытания на устойчивость к электромагнитным помехам	Уровень теста IEC 60601	Предел совместимости	Руководство по электромагнитной обстановке
Электростатический разряд (ЭСР) IEC 61000-4-2	±6 кВ в контакте ±8 кВ вне контакта	±6 кВ в контакте ±8 кВ вне контакта	Полы должны быть деревянными, бетонными или выложенными керамической плиткой. Если полы покрыты синтетическим материалом, относительная влажность должна быть не менее 30%. Качество электропитания должно соответствовать обычным общественным или больничным условиям. Качество электропитания должно соответствовать обычным общественным или больничным условиям. Качество электропитания должно соответствовать обычным общественным или больничным условиям. Если аппарат должен работать непрерывно во время сбоев электроснабжения, рекомендуется подключить его к источнику бесперебойного питания или аккумуляторной батарее. Магнитные поля промышленной частоты должны соответствовать обычным условиям больницы или коммерческого учреждения.
Устойчивость к наносекундным импульсным помехам IEC 61000-4-4	±2 кВ для линий электроснабжения ±1 кВ для входных/выходных линий	±2 кВ для линий электроснабжения ±1 кВ для входных/выходных линий	
Импульс напряжения IEC 61000-4-5	±1 кВ для дифференциального режима ±2 кВ для общего режима	±1 кВ для дифференциального режима ±2 кВ для общего режима	
Падения напряжения, короткие сбои и колебания напряжения на входных линиях питания IEC 61000-4-11	<5% от U_t за 0,5 цикла (>95% падение в U_t) 40% от U_t за 5 циклов (60% падение в U_t) 70% от U_t за 25 циклов (30% падение в U_t)	<5% от U_t за 0,5 цикла (>95% падение в U_t) 40% от U_t за 5 циклов (60% падение в U_t) 70% от U_t за 25 циклов (30% падение в U_t)	
	<5% U_t за 5 с (<95% падение в U_t)	<5% U_t за 5 с (<95% падение в U_t)	
Магнитное поле промышленной частоты (50/60 Гц) IEC 61000-4-8	3 А/м	3 А/м	

ПРИМЕЧАНИЕ. U_t – это напряжение переменного тока сети, предшествующее тестовому уровню.

Испытания на устойчивость к электромагнитным помехам	IEC 60601, тестовый уровень	Предел совместимости	Руководство по электромагнитной обстановке
Наведенное высокочастотное поле IEC 61000-4-6	3 среднекв. вольта 150 кГц до 80 МГц	0,01 В	Портативные и мобильные высокочастотные средства связи должны использоваться на расстоянии от любой части ультразвукового сканера (включая кабели) не ближе чем рекомендуемое расстояние, вычисляемое уравнением, соответствующим частоте передатчика. Рекомендуемое разделительное расстояние $d = \left[\frac{3,5}{V_1} \right] \sqrt{P}$ $d = \left[\frac{3,5}{E_1} \right] \sqrt{P}$ от 80 МГц до 800 МГц $d = \left[\frac{7}{E_1} \right] \sqrt{P}$ от 800 МГц до 2,5 ГГц Где Р – максимальная выходная мощность передатчика в ваттах (Вт), указанная производителем, а d – рекомендуемое расстояние в метрах (м). Напряженности полей, излучаемых стационарными радиопередатчиками, найденные при электромагнитной разведке, (а) должны быть меньше соответствующего уровня в каждом диапазоне частоты. ⁶ Помехи могут возникать вблизи оборудования, отмеченного следующим знаком: 
Излучаемое радиочастотное поле IEC 61000-4-3	3 В/м 80 МГц до 2,5 ГГц	3 В/м	

ПРИМЕЧАНИЕ 1. При частотах 80 МГц и 800 МГц используется более высокий частотный диапазон.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. Данные рекомендации применимы не во всех ситуациях. На распространение электромагнитного поля влияет поглощение и отражение от строений, предметов и людей.

Испытания на устойчивость к электромагнитным помехам	IEC 60601, тестовый уровень	Предел совместимости	Руководство по электромагнитной обстановке
^a Напряженность поля стационарных передатчиков, таких как базы для радиотелефонов (сотовых/беспроводных) и наземных портативных раций, любительские радио, АМ- и FM-радио, а также телевысостельные вышки, не может быть предсказана точно. Для оценки электромагнитной обстановки, создаваемой фиксированными передатчиками радиочастоты, необходимо произвести электромагнитную разведку. Если измеренная напряженность поля в месте установки ультразвуковой системы превышает допустимые значения радиопомех, необходимо понаблюдать за работой системы, чтобы убедиться в ее нормальной работе. Если в работе системы наблюдаются неполадки, возможно, могут понадобиться дополнительные меры, такие как переустановка или перенесение системы в место с большей защищенностью от радиопомех. ^b Напряженность поля в диапазоне от 150 кГц до 80 МГц должна быть менее [V1] В/м.			

➤ Рекомендуемые расстояния между портативными и мобильными радиочастотными средствами связи и системой MySono U6

Данный продукт предназначен для использования в электромагнитной среде с контролируемыми высокочастотными помехами. Покупатель или пользователь этого продукта может предотвратить электромагнитные помехи путем соблюдения указанного ниже минимального расстояния между портативными и мобильными высокочастотными средствами связи (передатчиками) и данным аппаратом, учитывая максимальную выходную мощность средств связи.

Номинальная максимальная выходная мощность передатчика [Вт]	Расстояние в соответствии с частотой передатчика, [м]		
	от 150 кГц до 80 МГц $d = \left[\frac{3,5}{V_1} \right] \sqrt{P}$	от 80 до 800 МГц $d = \left[\frac{3,5}{E_1} \right] \sqrt{P}$	от 800 МГц до 2,5 ГГц $d = \left[\frac{7}{E_1} \right] \sqrt{P}$
	V1 = 0,01 среднекв. В	E1 = 3 В/м	E1 = 3 В/м
0.01	35.00	0.11	0.23
0.1	110.68	0.36	0.73
1	350.00	1.16	2.33
10	1106.80	3.68	7.37
100	3500.00	11.66	23.33

Номинальная максимальная выходная мощность передатчика [Вт]	Расстояние в соответствии с частотой передатчика, [м]		
	от 150 кГц до 80 МГц	от 80 до 800 МГц	от 800 МГц до 2,5 ГГц
	$d = \left[\frac{3,5}{V_1} \right] \sqrt{P}$	$d = \left[\frac{3,5}{E_1} \right] \sqrt{P}$	$d = \left[\frac{7}{E_1} \right] \sqrt{P}$
	V1 = 0,01 среднекв. В	E1 = 3 В/м	E1 = 3 В/м

Для передатчиков, номинальная максимальная выходная мощность которых не указана выше, рекомендуемое разделительное расстояние d в метрах (м) можно рассчитать с помощью уравнения применительно к частоте передатчика, где p – номинальная максимальная выходная мощность передатчика в ваттах (Вт), заявленная производителем.

ПРИМЕЧАНИЕ 1. При частотах 80 МГц и 800 МГц берется разделительное расстояние для более высокого частотного диапазона.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. Данные рекомендации применимы не во всех ситуациях. На распространение электромагнитного поля влияет поглощение и отражение от строений, предметов и людей.

Руководство по электромагнитной обстановке

Ультразвуковые системы должны использоваться только в экранированном помещении, обеспечивающем по крайней мере минимальный коэффициент экранирования от радиопомех. Все находящиеся в помещении кабели также должны быть экранированы. Напряженность поля от фиксированных радиочастотных передатчиков вне экранированного помещения, определенная с помощью электромагнитной разведки, должна составлять менее 3 В/м.

Необходимо, чтобы фактический коэффициент экранирования и затухание фильтра экранированного помещения были проверены на предмет соответствия минимальным техническим требованиям.



ВНИМАНИЕ: При подключении продукта к локальной сети или любому другому собственному удаленному устройству компания SAMSUNG MEDISON CO., LTD не несет ответственности за какие-либо неполадки, вызванные присутствием электромагнитного поля.

Избегание электромагнитных помех

Типичные помехи ультразвуковых систем возникают в результате электромагнитных явлений. См. приведенную ниже таблицу.

Режим визуализации	Электростатический разряд 1	Радиочастотное излучение 2	Силовой кабель 3
2D или 3D	Смена режима работы, настроек системы или перезагрузка системы. Короткие вспышки на записываемом или отображаемом снимке.	При работе с секторным датчиком в центре изображения появляются белые полосы или вспышки. При работе с линейными датчиками по бокам изображения появляются белые полосы.	Белые точки, полосы или диагональные линии рядом с центром изображения.
M		Увеличение уровня фонового шума или белые линии в M-режиме.	Белые точки, диагональные полосы или высокий уровень фонового шума
Цветное изображение		Цветные вспышки, вертикальные и горизонтальные линии, увеличение фонового шума, изменения цветного изображения.	Цветные вспышки, точки, полосы или изменения уровня цветного шума.
Допплер		Горизонтальные линии на спектральном дисплее, ненормальный акустический шум или оба явления вместе.	Вертикальные линии в спектральном дисплее, треск в аудиосистеме или оба явления вместе.
1. ЭСР, вызванный сбросом электрического разряда, накопленного на изолированных поверхностях или на людях. 2. Радиочастотные помехи создаются мобильными телефонами, переносными радиостанциями, беспроводными устройствами, коммерческими теле- и радиостанциями. 3. Кондуктивные помехи по линиям питания или соединительным кабелям вызываются другим оборудованием, например импульсными источниками питания, электрическими регуляторами, а также естественными явлениями, такими как освещение.			

Медицинский аппарат может создавать или воспринимать электромагнитные помехи. Стандарты ЭМС описывают испытания как для произведенных, так и для принятых помех.

Ультразвуковые продукты компании SAMSUNG MEDISON CO., LTD не создают электромагнитных помех, превышающих стандартные уровни для таких устройств.

Ультразвуковой сканер разработан для приема сигналов радиочастоты, следовательно, он восприимчив к помехам от источников радиочастотной энергии. Примерами других источников помех являются медицинские приборы, информационное оборудование, а также радио- и телебашни. Обнаружение источника радиопомех может быть трудной задачей. При поисках источника нужно учитывать указанные ниже факторы.

► Помехи возникают периодически или присутствуют постоянно?

- ▶ Помехи обнаруживаются при работе одного датчика на данной частоте или при работе нескольких датчиков на одной и той же частоте?
- ▶ Сохраняются ли проблемы при работе двух разных датчиков на одной частоте?
- ▶ Возникают ли помехи, если переместить систему в другое помещение?

Ответы на эти вопросы помогут определить, проблема заключена в системе или в окружающей обстановке. Ответив на каждый из вопросов, обратитесь в сервисный отдел компании SAMSUNG MEDISON CO., LTD в вашем регионе.

:: Механическая безопасность

Примечания по безопасности

**ВНИМАНИЕ:**

- ▶ Воздействие на аппарат с чрезмерным усилием не допустимо.
- ▶ Размещайте и используйте продукт на устойчивой поверхности. Рекомендуется использовать тележку SAMSUNG MEDISON (приобретается отдельно).
- ▶ Не используйте продукт, расположив его на коленях. Существует опасность получения ожога.
- ▶ Ни в коем случае не пытайтесь каким-либо образом модифицировать систему.
- ▶ После длительного перерыва в работе прочтите инструкции по безопасной эксплуатации оборудования, прежде чем снова его использовать.
- ▶ Не допускайте попадания внутрь аппарата посторонних предметов, например металлических деталей.
- ▶ Не закрывайте вентиляционные отверстия.
- ▶ Не размещайте продукт в сумке или любой другой закрытой емкости, когда он находится во включенном состоянии.
- ▶ Отключая оборудование от электросети, не тяните за кабель. Это может привести к повреждению кабеля и вызвать короткое замыкание продукта или обрыв кабеля. При вытягивании кабеля берите только за корпус штепселя.
- ▶ Чрезмерное изгибание или скручивание кабелей части системы, соприкасающейся с пациентом, может вызвать стойкие или периодические неполадки в работе системы.
- ▶ Неправильная очистка или стерилизация частей оборудования, соприкасающихся с пациентом, может привести к неустраняемым повреждениям.

Дополнительную информацию о защите, чистке и дезинфекции оборудования см. в главе 8 «Техническое обслуживание».

Перемещение оборудования

Возьмите за расположенную на задней панели продукта ручку и медленно передвигайте его. Также можно использовать тележку SAMSUNG MEDISON CO., LTD (приобретается отдельно).



ВНИМАНИЕ: Перед перемещением продукта выключите его и отсоедините все кабели.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: При использовании рекомендуемой тележки не оставляйте ее без присмотра на неровной поверхности. Если необходимо оставить тележку на неровной поверхности, примените тормоза роликов.

:: Биологическая безопасность



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:

- ▶ Ультразвуковые волны могут повреждать клетки и, следовательно, быть вредными для пациента. Если медицинская ценность исследования невысока, сведите к минимуму время и выходную мощность ультразвукового облучения. Помните о принципе разумно низкого воздействия (ALARA).
- ▶ Не используйте систему, если на экране появилось сообщение об опасном состоянии. Запишите номер ошибки, выключите питание системы и свяжитесь с сервисным отделом компании SAMSUNG MEDISON CO., LTD в вашем регионе.
- ▶ Не используйте систему, если в ней обнаруживаются ошибочные или противоречивые обновления данных. Нарушение последовательности сканируемых изображений говорит о неисправности аппарата, которые необходимо устранить перед началом работы.
- ▶ Максимальная контактная температура устройства ограничена 43 °C, выходная мощность ультразвукового излучения соответствует требованиям стандарта American FDA.

Принцип ALARA (разумно низкое воздействие)

Выполнение диагностики с помощью ультразвукового устройства регулируется принципом разумно низкого воздействия (ALARA). Решение о том, что считать разумным, должно приниматься на основе опыта и интуиции квалифицированных специалистов. Невозможно сформулировать какие-либо правила, достаточно полные, чтобы указать правильный ответ при любых обстоятельствах. Сокращая по возможности время ультразвукового воздействия при получении диагностических изображений, пользователи могут свести к минимуму воздействие ультразвука на биологические ткани.

Поскольку порог биологического воздействия диагностического ультразвука не определен, ответственность за контроль суммарной энергии, переданной пациенту, лежит на специалисте по ультразвуковой диагностике. Специалист по ультразвуковой диагностике должен согласовать время воздействия ультразвуком с качеством диагностического изображения. В ультразвуковой системе имеются элементы управления, которые можно использовать в процессе исследования для оптимизации результатов, чтобы обеспечить качество диагностического изображения и ограничить время ультразвукового воздействия.

Большое значение имеет способность пользователя придерживаться принципа разумно низкого воздействия. Прогресс ультразвуковой диагностики, заключающийся в развитии не только технологии, но и способов ее применения, привел к необходимости получения более полной

информации, которой мог бы руководствоваться пользователь. Для предоставления такой информации разработаны выходные индексы.

На способ использования отображаемых выходных индексов для реализации принципа разумно низкого воздействия влияет множество параметров. Эти параметры включают такие численные значения, как вес и размер тела пациента, местоположение кости по отношению к фокусу, ослабление излучения в теле, а также время воздействия ультразвуком. Время воздействия является особенно важным параметром, поскольку оно контролируется пользователем. Возможность ограничивать величину воздействия по времени способствует соблюдению принципа разумно низкого воздействия.

Применение принципа разумно низкого воздействия (ALARA)

Используемый в системе режим визуализации зависит от того, какую информацию необходимо получить. В 2D-режиме и М-режиме предоставляется анатомическая информация, в то время как режимы доплера, энергетического доплера и цветного отображения предоставляют информацию о кровотоке. В таких режимах сканирования, как 2D, энергетический или цветной доплер, ультразвуковая энергия рассеивается по площади, в то время как в статичных режимах – в М-режиме или в режиме доплера – ультразвуковая энергия направляется сконцентрировано. Понимание природы используемых режимов визуализации позволяет специалисту осознанно применять принцип разумно низкого воздействия. Возможности применения этого принципа зависят от частоты датчика, значений параметров системы, методов сканирования и опыта специалиста. Решение о мощности ультразвукового луча принимается оператором системы на основе окончательного анализа. Решение должно приниматься на основе следующих факторов: тип пациента, тип исследования, история болезни, простота или сложность получения информации, полезной для диагностики, а также потенциальная возможность локализованного нагревания тела пациента вследствие подъема температуры на поверхности датчика. При разумном использовании системы воздействие на пациента ограничивается до минимального индекса за самый короткий период времени, необходимый для достижения приемлемых диагностических результатов.

Хотя высокое значение индекса не означает, что действительно происходит биологическое воздействие, к такому значению необходимо отнестись серьезно. Необходимо сделать все, чтобы снизить возможное воздействие высокого значения индекса. Ограничение времени воздействия является эффективным способом достижения этой цели.

Имеется несколько элементов управления системой, которые позволяют оператору настраивать качество изображения и ограничивать интенсивность ультразвука. Эти элементы связаны с техниками, которые оператор может использовать в целях реализации принципа ALARA. Эти элементы управления можно разделить на три категории: непосредственные, косвенные и элементы управления приемником.

■ Непосредственные элементы управления

Элемент управления выбором области применения и выходной интенсивностью используется для настройки интенсивности ультразвука. В зависимости от выбора, сделанного оператором, используются разные диапазоны допустимой интенсивности или выходной мощности. Выбор правильного диапазона интенсивности ультразвука для применения – одно из первых действий, выполняемых при любом исследовании. Например, уровни интенсивности, принятые для исследования периферических сосудов, не рекомендуется использовать при исследовании плода. В некоторых системах соответствующий диапазон выбирается автоматически, в то время как в других требуется ручная настройка. В конечном счете ответственность за правильное клиническое использование несет пользователь. Эта система компании SAMSUNG MEDISON CO., LTD предоставляет возможность как для автоматического, так и ручного выбора диапазона.

Настройка выходной мощности непосредственно влияет на интенсивность ультразвука. После воздействия элемент управления выходной мощностью можно использовать для увеличения или уменьшения интенсивности ультразвукового луча. С помощью этого элемента управления можно выбирать уровни интенсивности меньше установленного максимального значения. Осторожность диктует выбор наименьшей интенсивности, обеспечивающей хорошее качество изображения.

■ Косвенные элементы управления

Косвенными называются элементы управления, которые косвенно влияют на интенсивность ультразвукового луча. Эти элементы управления влияют на режим формирования изображения, частоту повторения импульсов, глубину фокуса, длительность импульсов и выбор датчика.

Выбор режима визуализации определяет свойства ультразвукового луча. 2D-режим представляет собой режим сканирования, а режим доплера является статичным, или режимом без сканирования. При использовании стационарного ультразвукового луча энергия концентрируется в одной области. При использовании подвижного или сканирующего ультразвукового луча энергия рассеивается по площади, луч концентрируется в одной и той же области в течение отрезка времени, в несколько раз меньшего, чем в режиме без сканирования.

Частотой повторения импульсов называется количество импульсов ультразвуковой энергии за определенный период времени. Чем выше частота повторения импульсов, тем больше энергии передается за данный промежуток времени. На частоту повторения импульсов влияет несколько элементов управления: глубина фокуса, глубина изображения, глубина контрольного объема, цветочувствительность, количество зон фокусировки и элементы управления шириной сектора.

Положение фокуса ультразвукового луча влияет на разрешение изображения. Чтобы сохранить

или увеличить разрешение при различных положениях фокуса, необходимо откорректировать многочисленные выходные сигналы с зоны фокусировки. Эта корректировка выходных сигналов является одной из функций оптимизации системы. Для разных исследований требуется разная глубина фокусировки. Установка правильной глубины фокусировки способствует улучшению разрешения для исследуемого органа.

Длительность импульса – это время, в течение которого излучается ультразвук. Чем продолжительнее импульс, тем выше среднее по времени значение интенсивности. Чем выше среднее по времени значение интенсивности, тем выше вероятность увеличения температуры и кавитаций. Длительность импульса, длина пакета и продолжительность импульса – это длительность выходного импульса в режиме импульсного доплера. Увеличение доплеровского контрольного объема приводит к увеличению длительности импульса.

Выбор датчика косвенно влияет на интенсивность. Затухание в биологической ткани меняется в зависимости от частоты. Чем выше рабочая частота датчика, тем быстрее затухает энергия ультразвука. При более высокой рабочей частоте датчика для сканирования на большей глубине требуется большая выходная интенсивность. Для сканирования на большей глубине при той же интенсивности выходного луча требуется датчик с более низкой рабочей частотой. Увеличение усиления и выходного сигнала сверх определенного предела без соответствующего повышения качества изображения может означать, что необходимо применить датчик с более низкой частотой.

❑ Элементы управления приемником

Элементы управления приемником позволяют оператору повысить качество изображения. Эти элементы управления не влияют на выходной сигнал. Элементы управления приемником влияют только на получение ультразвукового эха. В число этих элементов управления входят регулятор усиления, регулятор усиления по глубине, динамический диапазон и обработка изображения. Что касается выходного сигнала, важно помнить: прежде чем увеличивать его, необходимо оптимизировать приемник. Например, прежде чем увеличивать интенсивность выходного сигнала, необходимо улучшить качество изображения путем оптимизации усиления.

❑ Дополнительные меры предосторожности

Убедитесь, что поддерживается минимально возможное время сканирования и выполняется только такое сканирование, которое необходимо с медицинской точки зрения. Никогда не пренебрегайте качеством ради скорости проведения исследования. Неудачное исследование может потребовать повторения, и, в конечном счете, затраты времени только возрастут. Ультразвук является важным диагностическим средством в медицине и, как любое средство, должен использоваться рационально и эффективно.

■ Функции отображения параметров выходного сигнала

В качестве параметров выходного сигнала системы отображаются два основных показателя: механический индекс и тепловой индекс. Тепловой индекс состоит из следующих индексов: индекс мягких тканей (ТИм), индекс костных тканей (ТИк) и индекс костей черепа (ТИч). Один из этих трех тепловых индексов отображается постоянно. Какой именно – определяется предварительной настройкой системы или выбором пользователя, в зависимости от текущего вида исследования.

Механический индекс в диапазоне от 0,0 до 1,9 с дискретностью 0,1 отображается постоянно. Тепловой индекс состоит из трех показателей, и постоянно отображается только один из них. Для каждого вида исследования датчика имеется выбор настройки по умолчанию, соответствующей данной комбинации. Индекс ТИк или ТИм в диапазоне от 0,0 до максимального уровня выходного сигнала соответственно датчику или виду исследования с дискретностью 0,1 отображается постоянно.

Зависимость настроек по умолчанию от области применения также значительно влияет на поведение индекса. Настройка по умолчанию представляет собой состояние органов управления системы, заранее установленное производителем или оператором. В системе имеются настройки индекса по умолчанию для данной области применения датчика. Ультразвуковая система автоматически вызывает настройки по умолчанию при включении питания, при вводе новой информации о пациенте в базу данных системы и при изменении вида исследования. Решение о том, какой из трех тепловых индексов отображать, принимается на основании указанных ниже критериев.

Индексы в соответствии с видом исследования: индекс ТИм применяется при исследовании мягких тканей, индекс ТИк – при фокусировке на костных тканях или рядом с ними. Определенные факторы, например наличие жидкости, костей и кровотока, способны вызвать искусственно высокий или низкий уровень теплового индекса. Например, в случае распространения ультразвука через сильно поглощающую ткань реальные возможности разогрева локальной зоны оказываются ниже, чем следует из величины теплового индекса.

Тепловой индекс может меняться в зависимости от режимов (со сканированием или без сканирования). В режимах со сканированием нагрев происходит ближе к поверхности; в режимах без сканирования область возможного нагрева располагается глубже в зоне фокусировки.

Время воздействия ультразвуком в любом случае должно быть ограничено. Нельзя торопиться при исследовании. Следите за тем, чтобы величина индексов поддерживалась на минимальном уровне, а время воздействия ультразвука ограничивалось без ущерба для результатов диагностики.

■ Отображение механического индекса (МИ)

Механические биоэффекты носят пороговый характер и проявляются при превышении определенного уровня выходного сигнала. Однако пороговый уровень зависит от вида ткани. Потенциальная возможность механических биоэффектов зависит от величины пикового давления и частоты ультразвука. Механический индекс учитывает оба этих фактора. Чем выше значение механического индекса, тем больше вероятность проявления механических биоэффектов. Однако не существует конкретного значения механического индекса, которое показывало бы, что механический эффект действительно проявляется. Механическим индексом следует руководствоваться для реализации принципа разумно низкого воздействия (ALARA).

■ Отображение теплового индекса (ТИ)

Тепловой индекс уведомляет пользователя о возможности повышения температуры на поверхности тела, внутри тканей тела или в точке фокусировки ультразвукового луча на костной ткани. ТИ показывает ориентировочную величину повышения температуры тканей тела, обладающих некоторыми конкретными свойствами. На реальную величину повышения температуры влияют такие факторы, как вид ткани, насыщенность ее кровеносными сосудами и режим работы продукта. Тепловой индекс используется в качестве руководства при реализации принципа ALARA.

Тепловой индекс костной ткани (ТИк) уведомляет пользователя о возможности нагрева в области фокусировки луча или поблизости от нее после прохождения луча через мягкие ткани или жидкость, например, на костной ткани плода (или рядом с ней) на втором или третьем триместре беременности. Тепловой индекс костной ткани черепа (ТИч) уведомляет пользователя о возможности нагрева на поверхности или вблизи поверхности костной ткани, например, костной ткани черепа. Тепловой индекс мягких тканей (ТИм) уведомляет пользователя о возможности нагрева однородных мягких тканей. Тепловой индекс ТИч отображается, если выбрано транскраниальное исследование.

■ Точность и погрешности отображения механического и теплового индексов

Механический и тепловой индексы отображаются с точностью до десятых долей единицы.

Оценки погрешностей отображения механического и теплового индексов в системе даны в таблицах для выходного акустического сигнала, приведенных в настоящем руководстве. Указанные оценки основаны на величине разброса параметров датчиков и систем, внутренних погрешностях модели акустического выходного сигнала и разбросе результатов измерений; эти факторы описаны ниже.

Отображаемую информацию следует рассматривать как относительные значения, позволяющие оператору применять принцип ALARA путем разумного использования системы. Не следует интерпретировать эти значения как реальные физические величины в

исследуемых тканях или органах. Исходные данные, применяемые при отображении выходных значений, получены в процессе лабораторных измерений, проводимых в соответствии со стандартом измерений, принятым Американским институтом ультразвука в медицине (AIUM). Затем результаты этих измерений были подставлены в алгоритмы вычисления отображаемых выходных значений.

В процессе измерений и вычислений принимались многочисленные допущения консервативного характера. В процесс измерений и вычислений для большинства тканей встроено завышение реального воздействия, получаемого на месте. Например, значения, измеренные в водяном резервуаре, снижены вследствие применения консервативного стандартного коэффициента ослабления, равного 0,3 дБ/см-МГц.

Для моделей теплового индекса выбраны консервативные значения характеристик тканей. Консервативные значения были выбраны для коэффициентов поглощения мягких и костных тканей, скорости перфузии крови, теплоемкости крови и теплопроводности тканей.

В стандартных моделях теплового индекса принято устойчивое повышение температуры, и предполагается, что ультразвуковой датчик остается в неизменном положении достаточно долго для достижения этого устойчивого повышения.

При определении точности отображаемых величин учитываются следующие факторы: разброс параметров оборудования, погрешности алгоритма оценки и разброс результатов измерений, а также разброс параметров датчиков и систем. Разброс параметров датчиков обусловлен разбросом эффективности пьезоэлектрических кристаллов, различиями импеданса в процессе исследования, а также разбросом параметров фокусировки чувствительной линзы. Свой вклад в разброс параметров вносят различия в управлении напряжением и эффективности системного генератора импульсов. Внутренние неопределенности имеются и в алгоритмах, применяемых для оценки величины акустического выходного сигнала в диапазоне возможных условий работы системы и напряжений импульсного генератора. К погрешностям лабораторных измерений относятся различия в калибровке гидрофона, допуски на позиционирование, допуски на выравнивание и преобразование сигнала в цифровую форму, а также различия между проверяющими операторами.

Сделанные в алгоритмах оценки выходного сигнала консервативные предположения о прямолинейном распространении на любой глубине в поглощающей среде с коэффициентом поглощения 0,3 дБ/см-МГц при оценке погрешности отображения не учитываются. Линейное распространение и равномерное поглощение с коэффициентом 0,3 дБ/см-МГц не имеют места ни при измерениях в водяном резервуаре, ни в большинстве тканей тела. В теле различные ткани и органы имеют разные характеристики поглощения. В воде поглощение практически отсутствует. В теле, особенно при измерениях в водяном резервуаре, с повышением напряжения импульсного генератора проявляются нелинейное распространение и потери от насыщения.

Оценки погрешностей отображения основываются на учете диапазона разброса параметров

датчиков и систем, внутренних погрешностей, присущих моделям акустического выходного сигнала, и разброса результатов измерения. Оценки точности изображения основываются на стандартах измерений AIUM (Американского института ультразвука в медицине), а не на ошибках, возникших во время измерения. Они также не зависят от влияния нелинейных потерь на отображаемые значения.

❏ Действие элементов управления – элементы управления, влияющие на индексы

При изменении настроек различных элементов управления системы механический и тепловой индексы могут изменяться. Это особенно очевидно при настройке элемента управления МОЩНОСТЬ, однако и другие элементы управления влияют на значения, отображаемые на экране.

■ Мощность

Этот элемент управляет уровнем выходного акустического сигнала системы. На экране отображаются в реальном времени два выходных значения: тепловой и механический индексы. Они изменяются, когда система реагирует на регулировку элемента управления МОЩНОСТЬ.

В комбинированных режимах, например при одновременном отображении цветного, 2D-режима и режима импульсного доплера, индекс суммируется по всем режимам. Вклад одного из режимов в эту сумму преобладает. Отображаемое значение механического индекса определяется по режиму с максимальным пиковым давлением.

❏ Элементы управления 2D-режимом

■ Размер в 2D-режиме

Сужение угла сектора может привести к увеличению частоты кадров. При этом тепловой индекс увеличивается. Программные элементы управления могут автоматически снизить напряжение импульсного генератора так, чтобы значение теплового индекса не вышло за допустимые пределы. При уменьшении напряжения импульсного генератора уменьшается механический индекс.

■ Масштаб

При большем масштабе частота кадров может возрасти. При этом тепловой индекс увеличивается. Кроме того, для улучшения разрешения может быть автоматически увеличено

число зон фокусировки. При этом возможно изменение механического индекса, поскольку пиковая интенсивность наблюдается на другой глубине.

■ Продолжительность

При меньшей продолжительности тепловой индекс уменьшается. Напряжение генератора импульсов может быть автоматически увеличено. При увеличении напряжения генератора импульсов увеличивается механический индекс.

■ Число зон фокусировки

При использовании большего количества зон фокусировки может измениться как тепловой, так и механический индекс вследствие автоматического изменения частоты кадров или глубины фокусировки. При уменьшении частоты кадров тепловой индекс уменьшается. Отображаемый механический индекс будет соответствовать зоне с наибольшей пиковой интенсивностью.

■ Фокусировка

При изменении глубины фокусировки изменяется механический индекс. В целом, если глубина фокусировки близка к положению естественного фокуса датчика, значение механического индекса увеличивается.

■ Элементы управления цветом и мощностью

■ Цветочувствительность

Увеличение цветочувствительности может увеличивать тепловой индекс. На сканирование цветных изображений затрачивается больше времени. В данном режиме основными типами импульсов являются цветовые импульсы.

■ Ширина цветового сектора

Сужение угла цветового сектора может привести к увеличению частоты кадров и теплового индекса. Система может автоматически уменьшить напряжение импульсного генератора, чтобы параметры не вышли за допустимые пределы. При уменьшении импульсного напряжения уменьшается механический индекс. Если включен также режим импульсного доплера, то основным режимом останется импульсный доплер, а изменение теплового индекса будет небольшим.

■ Глубина цветового сектора

Более глубокий цветовой сектор может привести к автоматическому снижению частоты кадров либо к выбору новой цветовой зоны фокусировки или длины цветowych импульсов. Тепловой индекс будет изменяться в силу сочетания этих эффектов. В целом тепловой индекс будет уменьшаться по мере увеличения глубины цветового сектора. Механический индекс будет соответствовать пиковой интенсивности основного типа импульса, который представляет собой цветовой импульс. Однако если включен также режим импульсного доплера, то основным режимом будет импульсный доплер, а изменение теплового индекса будет небольшим.

■ Шкала

Использование элемента управления ШКАЛА с увеличением интервала цветовой скорости может привести к увеличению теплового индекса. Система автоматически настроит напряжение импульсного генератора, чтобы параметры не вышли за допустимые пределы. При уменьшении напряжения импульсного генератора также уменьшается механический индекс.

■ Ширина сектора

Более узкий сектор в 2D-режиме цветовой изображения приведет к увеличению частоты кадров. Тепловой индекс увеличится. Механический индекс не изменится. Однако если включен также режим импульсного доплера, то основным режимом будет импульсный доплер, а изменение теплового индекса будет небольшим.

■ Элементы управления М-режимом и режимом доплера

■ Скорость

Изменения скорости развертки в М-режиме и режиме доплера не влияют на величину механического индекса. При изменении скорости развертки в М-режиме тепловой индекс изменяется.

■ Методы одновременного и обновляемого изображения

При использовании комбинированных режимов изменяется как тепловой, так и механический индекс (вследствие сочетания импульсов разных видов). В режиме одновременного отображения тепловой индекс является аддитивной величиной. В режиме автоматического обновления и в дуплексном режиме тепловой индекс отражает влияние доминирующего вида импульсов. Отображаемое значение механического индекса определяется по режиму с максимальным пиковым давлением.

■ Глубина контрольного объема

При увеличении глубины контрольного объема в доплеровском режиме частота повторения доплеровских импульсов может автоматически уменьшиться. При уменьшении частоты повторения импульсов уменьшается и тепловой индекс. Кроме того, система может автоматически уменьшить напряжение импульсного генератора, чтобы параметры не вышли за допустимые пределы. При уменьшении напряжения импульсного генератора уменьшается механический индекс.

■ Элементы управления изображением в режиме доплера, НВ-режиме, М-режиме и цветном режиме

При выборе нового режима формирования изображения тепловой и механический индексы могут принять значения, установленные в настройках по умолчанию. Для каждого из режимов имеется своя частота повторения импульсов и точка максимальной интенсивности. В случае применения комбинированных (одновременных) режимов тепловой индекс представляет собой сумму составляющих, обусловленных отдельными режимами из числа действующих, а механический индекс определяется для зоны фокусировки и режима с наибольшей ослабленной интенсивностью. При выключении и повторном включении какого-либо режима система возвращается в предыдущее выбранное состояние.

■ Датчики

Каждая модель датчика имеет уникальные технические требования к площади контакта, форме луча и центральной частоте. Настройки инициализируются при выборе датчика. Заводские настройки определяются типом датчика, видом исследования и выбранным режимом сканирования. Настройки, используемые в системе по умолчанию, не выходят за пределы, установленные управлением FDA.

■ Глубина

При увеличении глубины сканирования в 2D-режиме автоматически уменьшается частота кадров 2D-режима. При этом тепловой индекс уменьшается. Система автоматически увеличивает глубину фокусировки 2D-режима. Изменение глубины фокусировки влияет на механический индекс. Отображается механический индекс для зоны с наибольшей пиковой интенсивностью.

■ Вид исследования

Параметры выходного ультразвукового луча, которые будут использоваться по умолчанию, устанавливаются при выборе вида исследования. Заводские настройки определяются

типом датчика, видом исследования и выбранным режимом сканирования. Настройки, используемые в системе по умолчанию, не выходят за пределы, установленные управлением FDA.

■ Соответствующая справочная документация

Дополнительную информацию о биологическом действии ультразвука и по другим связанным темам см. в указанной ниже документации.

1. Отчет AIUM, 28 января 1993 г., Bioeffects and Safety of Diagnostic Ultrasound.
2. Bioeffects Considerations for the Safety of Diagnostic Ultrasound, J Ultrasound Med., сентябрь 1988 г., выпуск 7, приложение 9.
3. Acoustic Output Measurement Standard for Diagnostic Ultrasound Equipment. (AIUM, NEMA, 1998 г.).
4. Acoustic Output Labeling Standard for Diagnostic Ultrasound Equipment (AIUM, 1998 г.)
5. Брошюра AIUM Output Display Standard, второе издание, 10 марта 1994 г. (копия данного документа поставляется с каждой системой).
6. Information for Manufacturer Seeking Marketing Clearance of Diagnostic Ultrasound Systems and Transducers. FDA. Сентябрь 1997 г. FDA.
7. Standard for Real-Time Display of Thermal and Mechanical Acoustic Output Indices on Diagnostic Ultrasound Equipment (ред. 1, AIUM, NEMA). 1998)
8. WFUMB. Научная конференция по безопасности использования ультразвука в медицине: Conclusions and Recommendations on Thermal and Non-Thermal Mechanisms for Biological Effects of Ultrasound, Ultrasound in Medicine and Biology, 1998 г., выпуск 24, приложение 1.

■ Интенсивность на месте, ослабленная интенсивность и интенсивность в воде

Все параметры интенсивности измеряются в воде. Поскольку вода не поглощает энергию акустических колебаний, эти измерения дают наиболее неблагоприятное значение. Биологическая ткань не поглощает энергию акустических колебаний. Действительное значение интенсивности в каждой точке зависит от количества и типа ткани, а также частоты проходящего через ткань ультразвука. Величина интенсивности в ткани и значение In Situ оценивалась по следующей формуле:

$$In Situ = Water [e^{-(0,23 af)}]$$

где: *In Situ* = значение интенсивности на месте

Water = значение интенсивности в воде

$e = 2,7183$

a = коэффициент затухания

Ткань a (дБ/см-МГц)

Мозг .53

Сердце .66

Почка .79

Печень .43

Мышца .55

l = глубина от кожи до точки измерения (см)

f = центральная частота для комбинации датчика, системы и режима (МГц)

Поскольку ультразвук при исследовании обычно проходит через ткани разных типов и разной толщины, оценить реальное значение интенсивности *на месте* затруднительно. При составлении отчетов общего назначения используется коэффициент затухания 0,3. Таким образом, значение *In Situ*, обычно приводимое в отчетах, рассчитывается по формуле:

$$In Situ \text{ (ослабленное)} = Water [e^{-(0,069 lf)}]$$

Поскольку это значение не соответствует реальной интенсивности *In Situ* (на месте), используется термин «ослабленная интенсивность».

Максимальные значения ослабленной интенсивности и интенсивности в воде не всегда проявляются в одних и тех же условиях, поэтому декларируемые значения ослабленной интенсивности и интенсивности в воде могут не быть связаны формулой для *In Situ* (ослабленной). Например, для многозонного датчика максимальные интенсивности в воде соответствуют его наиболее глубокой зоне. Тот же датчик может иметь максимальную ослабленную интенсивность в одной из наименее глубоких зон фокусировки.

■ Выходной акустический сигнал и его измерение

С первых опытов применения ультразвука в целях диагностики его возможное биологическое воздействие на человека изучалось в различных научных и медицинских учреждениях. В октябре 1987 года американский университет ультразвука в медицине (AIUM) одобрил отчет, подготовленный комитетом по биоэффектам университета (Bioeffects Considerations for the Safety of Diagnostic Ultrasound, J Ultrasound Med., сентябрь 1988 г., выпуск 7, приложение 9), иногда называемый Stowe Report, в котором содержался обзор доступных данных о возможных

побочных эффектах облучения ультразвуком. Более новая информация предоставляется в отчете Bioeffects and Safety of Diagnostic Ultrasound (Биологические эффекты и безопасность при использовании ультразвука в диагностике заболеваний), датированном 28 января 1993 г.

Выходной акустический сигнал для этой системы был измерен и рассчитан в соответствии с документом «510(K) Guide for Measuring and Reporting Acoustic Output of Diagnostic Ultrasound Medical Devices» (Руководство по измерению и документированию акустических сигналов ультразвуковых диагностических медицинских приборов) от декабря 1985 г., за исключением того, что гидрофон удовлетворяет требованиям стандарта «Acoustic Output Measurement Standard for Diagnostic Ultrasound Equipment» (Стандарты измерения акустических выходных сигналов ультразвукового диагностического оборудования) с номером NEMA UD 2-1992.

Далее изложено определение терминов и обозначений, используемых в таблицах для выходного акустического сигнала.

- ISPTA.3** **Пиковая в пространстве, средняя по времени ослабленная интенсивность** (в милливаттах на квадратный сантиметр).
- ISPPA.3** **Пиковая в пространстве, средняя по импульсу ослабленная интенсивность** (в ваттах на квадратный сантиметр). Вместо ISPPA.3 может указываться значение IPA.3 в точке максимального механического индекса (IPA.3 при МИ), если указывается максимальный механический индекс.
- MI** **Механический индекс.** Вместо максимального глобального значения МИ может быть передано значение МИ в ISPPA.3, если ISPPA.3 имеет значение 190 В/см^2 .
- Pr.3** **Ослабленное пиковое давление волны разрежения** (в мегапаскалях), связанное с проходимой структурой, порождающей указанное значение механического индекса.
- WO** **Мощность ультразвука** (в милливаттах). В условиях эксплуатации, определяющих ISPTA.3, значение WO является общей средней по времени мощностью. Параметр WO – это **мощность ультразвука**, связанная с проходимой структурой, порождающей значение, указанное в пункте ISPPA.3.
- Fc** **Центральная частота** (в МГц). Для показателей МИ и ISPPA.3 значение Fc – это центральная частота, связанная с характером прохождения, порождающим значение соответствующего параметра в глобальном максимуме. Для параметра ISPTA.3 комбинированных режимов, включающих типы лучей с разной **центральной частотой**, Fc определяется как общий диапазон центральных частот соответствующих дифракционных картин.

ZSP	Расстояние вдоль оси, на котором измерен указанный параметр (в сантиметрах).
x-6, y-6	
PD	Длительность импульса (в микросекундах), связанная с характером прохождения, порождающим указанное значение соответствующего параметра.
PRF	Частота повторения импульсов (в Гц), связанная с характером прохождения, порождающим указанное значение соответствующего параметра.
EBD	Размеры входящего пучка для азимутальной и вертикальной плоскостей (в сантиметрах).
EDS	Размеры входного луча сканирования для азимутальной и вертикальной плоскостей (в сантиметрах).

Точность акустических измерений и их суммарная погрешность

Ниже приводятся значения, характеризующие точность и суммарную погрешность акустических измерений.

Величина	Точность	Суммарная погрешность
PII.3 (интеграл ослабленной интенсивности импульса)	3.2%	от +21% до -24%
Wo (акустическая мощность)	6.2%	+/- 19%
Pr.3 (ослабленное давление волны разрежения)	5.4%	+/- 15%
Fc (центральная частота)	< 1%	+/- 4.5%

■ Систематические погрешности.

Для интеграла интенсивности импульса, ослабленного давления волны разрежения Pr.3, центральной частоты и длительности импульса этот анализ включает рассмотрение влияния на точность указанных ниже характеристик.

Дрейф или ошибки калибровки гидрофона.

Частотная характеристика гидрофона или усилителя.

Пространственное усреднение.

Погрешности юстировки.

Точность измерения напряжения, включая следующие параметры.

- ▶ Вертикальная точность осциллографа.
- ▶ Точность смещения сигнала осциллографа.
- ▶ Хронометрическая точность осциллографа.
- ▶ Параметры дискретизации осциллографа.
- ▶ Шум.

Систематические погрешности измерений мощности ультразвука по методу Radiation Force оцениваются с помощью откалиброванных источников ультразвука Национального института стандартов и технологий (NIST – National Institute of Standards and Technology).

Мы также опираемся на анализ, проведенный в сентябре 1993 г. рабочей группой 87 технического комитета Международной электротехнической комиссии (International Electrotechnical Commission, IEC) и подготовленный К. Бейсснером (K. Beissner) как первое дополнение к публикации 1161 комиссии IEC.

В этом документе содержится анализ и обсуждение источников ошибок и погрешностей измерения, вызванных указанными ниже причинами.

Калибровка системы балансировки.

Механизмы поглощения (или отражения) целевой суспензии.

Линейность системы балансировки.

Экстраполяция на момент переключения ультразвукового датчика (компенсация теплового дрейфа и "звона").

Неоднородности цели.

Поглощающая (отражающая) геометрия цели и конечный размер цели.

Неправильное положение цели.

Неправильное расположение ультразвукового датчика.

Температура воды.

Ослабление ультразвука и акустический ветер.

Свойства фольги, связанные со взаимодействием или экранированием.

Предположение о том, что волна плоская.

Влияние среды.

Измерение напряжения возбуждения.

Температура ультразвукового датчика.

Влияние нелинейности распространения и насыщения.

Общие заключения анализа дают грубый показатель точности по методике «акустическая мощность $\pm 10\%$ » для диапазона частот 1–10 МГц.

:: Защита окружающей среды



ВНИМАНИЕ:

- ▶ Для утилизации системы или дополнительных принадлежностей после окончания срока их службы обращайтесь к их поставщику или следуйте соответствующим правилам утилизации.
- ▶ Вы несете ответственность за соблюдение правил утилизации отходов.
- ▶ Ионно-литиевые аккумуляторные батареи в аппарате заменяются только инженером по обслуживанию компании SAMSUNG MEDISON CO., LTD или авторизованным дилером.

:: Аккумуляторная батарея

Прежде чем использовать аккумуляторную батарею, ознакомьтесь с приведенными ниже инструкциями.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:

- ▶ Соблюдайте все инструкции относительно зарядки и разрядки аккумуляторной батареи, а также температуры ее хранения. Дополнительные сведения о рекомендуемом диапазоне температур см. в главе 8 «Техническое обслуживание».
- ▶ При подключении аккумуляторной батареи следите за полярностью электродов. Несоблюдение полярности аккумуляторной батареи может привести к короткому замыканию.
- ▶ Не позволяйте электродам аккумуляторной батареи контактировать с металлическими объектами.
- ▶ Не разбирайте и не модифицируйте аккумуляторную батарею.
- ▶ Избегайте воздействия на батарею тепла или огня.
- ▶ Не храните и не используйте аккумуляторную батарею вблизи устройства, генерирующего тепло, или источника открытого огня. Избегайте воздействия на аккумуляторную батарею температур, превышающих 60°.
- ▶ Не оставляйте аккумуляторную батарею под воздействием прямого солнечного света.
- ▶ Не перемещайте аккумуляторную батарею с помощью острых объектов.
- ▶ Не подвергайте аккумуляторную батарею ударам. Не наступайте на нее.
- ▶ Если аккумуляторная батарея повреждена, не используйте ее.
- ▶ Не пытайтесь исправить или отремонтировать аккумуляторную батарею.
- ▶ Не подключайте аккумуляторную батарею к электрической розетке.
- ▶ Если вы не планируете использовать устройство MySono U6 более месяца, извлеките аккумуляторную батарею и храните ее отдельно.



ВНИМАНИЕ: Аккумуляторная батарея может повредить продукт, если взорвется, загорится или начнет дымить. Подробные сведения см. ниже.

- ▶ Не погружайте аккумуляторную батарею в воду и не давайте ей намокать.
- ▶ Не располагайте аккумуляторную батарею внутри микроволновой печи, электрической печи или контейнера под давлением.
- ▶ В случае утечки жидкости из аккумуляторной батареи, появления запаха либо излучения тепла не используйте ее и не храните в непосредственной близости от горючих материалов или веществ.
- ▶ Не используйте аккумуляторную батарею при наличии подозрительных признаков, например запаха, тепла или деформации.

Дополнительные сведения об обслуживании аккумуляторной батареи см. в главе 8 «Техническое обслуживание».

1-39

Введение

① Технические характеристики.....	2-3
① Конфигурация продукта	2-6
Монитор.....	2-7
Панель управления	2-9
Консоль	2-14
Периферийные устройства.....	2-17
Аккумуляторная батарея.....	2-19
Датчики	2-21
Тележка MySono U6 (приобретается отдельно) ...	2-22
Аксессуары	2-23
Дополнительные функции.....	2-24

:: Технические характеристики

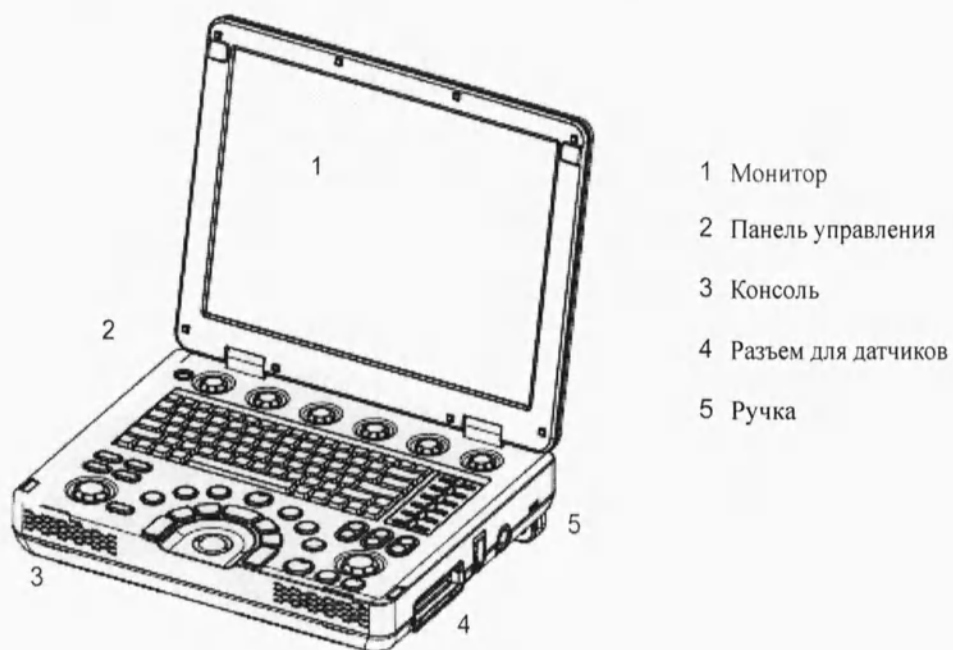
Габариты	Высота: 75,4 мм Ширина: 360 мм Глубина: 291 мм Вес: более 4,8 кг (без батареи)
Режимы визуализации	Режим 2D-визуализации Режим М-визуализации Режим цветного доплера (ЦД) Режим энергетического доплера (ЭД) Режим направленного энергетического доплера (НЭД) Режим импульсно-волнового спектрального доплера (ИД) Режим непрерывно-волнового доплера (НВ) Режим доплеровской визуализации тканей (ДВТ) Режим 3D-визуализации Режим 4D-визуализации Двойные режимы Комбинированные режимы Одновременный режим Режим масштабирования
Шкала серого	256 градаций (8 бит)
Фокусировка	Фокусировка передачи, максимум по восьми точкам (одновременно можно выбрать четыре точки) Цифровой динамический фокус получения (непрерывный)
Датчики (типа BF/IPX7)	Датчики конвексные: 2-4, 2-5, 2-8, 3-7, 4-9 МГц. Датчики линейные: 4-7, 5-12, 7-16 МГц. Датчики фазированные: 2-4, 3-5, 3-7, 4-12 МГц. Датчики карандашные: 2,0, 4,0 МГц. Датчики объемные: 2-6, 4-8, 5-9 МГц. Датчик чрезпищеводный: 4-7 МГц.
Подключение датчиков	Один разъем для датчика Два разъема для датчиков (для дополнительных компонентов)
Аккумуляторная батарея	Высота: 23,5 мм Ширина: 224,5 мм Глубина: 78,5 мм Вес: менее 700 г.
Монитор	15-дюймовый ЖК-монитор
ЭхоКГ	Тип BF

Входные и выходные разъемы	Разъем монитора (DVI-I) Сетевой разъем Порт USB Разъем микрофона Аудиоразъем
Сохранение изображений	Максимум 2621 кадров в памяти КЛИП Максимум 8192 строки в памяти ПЕТЛЯ Система по работе с файлами изображений
Вид исследования	Брюшная полость, акушерство, гинекология, опорно-двигательный аппарат, небольшие органы, сосуды, кардиология, педиатрия, ТКД, урология
Электропитание	Вход: 100–240 В переменного тока, 0,7–1,63 А, 47–63 Гц Выход: 19 В постоянного тока, 7,9 А, макс. 150 Вт
Пакеты для измерений	Акушерство, гинекология, кардиология, сонная артерия, ЭхоКГ плода, артерии верхних конечностей, артерии нижних конечностей, вены верхних конечностей, вены нижних конечностей, радиология, ТКД, щитовидная железа, молочные железы, яички, исследования поверхностных органов, тазобедренный сустав у детей, опорно-двигательный аппарат * Дополнительную информацию см. в главе 5
Обработка сигнала (предварительная обработка)	Управление КОЭ Усиление, независимое от режима Контроль мощности акустического сигнала (регулируемый) Динамическая апертура Динамическая аподизация Контроль динамического диапазона (регулируемый) Контроль области просмотра изображения Контроль скорости развертки в М-режиме
Обработка сигнала (постобработка)	Усреднение кадров Выделение/размытие краев Регулировка гаммы методом окна Ориентация изображения (слева/справа и верху/внизу, вращение) Белое на черном/черное на белом Масштаб
Измерение	Управление несколькими курсорами с помощью трекбола 2D-режим: линейные измерения и измерения площади с использованием эллиптической аппроксимации или обведения контуров М-режим: непрерывное считывание расстояния, времени и коэффициента наклона Режим доплера: скорость и обведение контуров

Дополнительные принадлежности	ЭхоКГ с подключением по USB Ножной переключатель с подключением по USB (IPX1) Внешний монитор Внешний DVD Multi Видеопринтер с подключением по USB Лазерный принтер с подключением по USB Жесткий диск с подключением по USB Модули обработки изображений(см.Приложение или дополнительные функции)
Язык интерфейса пользователя	Английский, немецкий, французский, итальянский, испанский, русский
Атмосферное давление	При работе: 700–1060 гПа При хранении: 700–1060 гПа
Влажность	При работе: 30 - 75% Хранение и транспортировка: 20 - 90%
Температура	При работе: 10–35°C Хранение и транспортировка: -25–60°C

:: Конфигурация продукта

Продукт состоит из монитора, панели управления, консоли, периферийных устройств и датчиков.



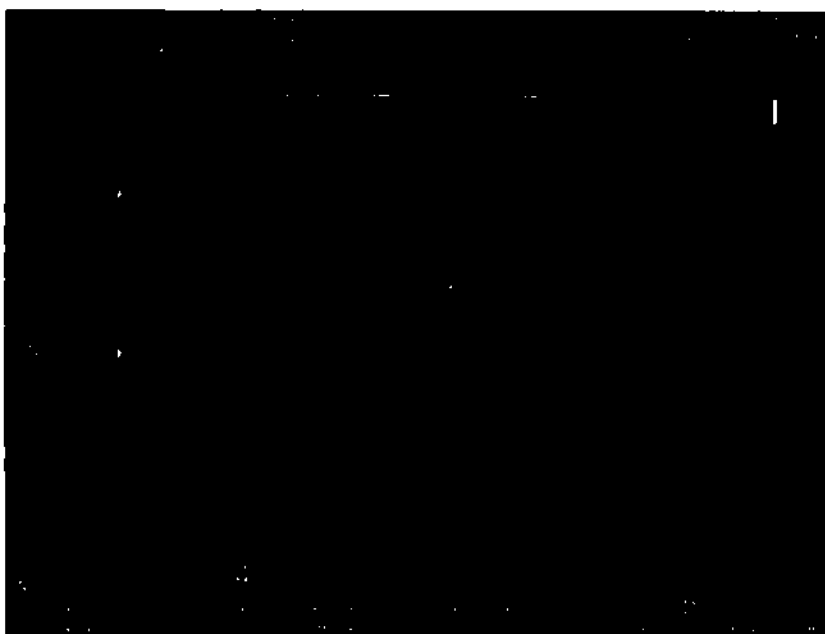
[Рис. 2.1 Компоненты продукта]

Монитор

Ультразвуковые изображения и другая информация отображаются на цветном ЖК-мониторе.

- Компоновка экрана

На экран выводятся ультразвуковые изображения, меню операций и другая информация. Экран разделен на пять частей: 1 область заголовка, 2 область изображения, 3 область эскиза, 4 область информации пользователя и 5 программное меню.



[Рис. 2.2 Экран монитора]

1 Область заголовка

Содержит имя пациента, название лечебного учреждения, вид исследования, частоту кадров, глубину сканирования, информацию о датчике, данные об акустическом выходном сигнале, а также дату и время.

2 Область изображения

Здесь располагается ультразвуковое изображение. Также отображаются информация об изображении, примечания и данные измерений.

О область эскизов

Содержит до пяти сохраненных изображений. (Нажмите кнопку **Сохран.** для сохранения.)

Щелкните эскиз, чтобы увеличить его.

В режиме маркера областей тела отображаются маркеры областей тела.

О область информации пользователя

В области информации пользователя предоставлена разнообразная информация, необходимая для использования системы. Отображается такая информация, как текущее состояние системы, данные об изображении, доступные для выбора элементы и т. п.

Совет!

Текущее состояние системы



Указывает на уровень заряда батареи. Дополнительные сведения см. в разделе «Аккумуляторная батарея» этой главы.



Указывает на состояние сети.



Указывает на состояние подключения USB-устройства. Дважды нажмите этот значок для загрузки окна *Мастер сохранения*.



Показывает общий и доступный объем дискового пространства в системе.



Указывает на состояние беспроводного подключения к локальной сети.

П программное меню

Отображаемые опции меню изменяются в зависимости от текущего состояния системы.

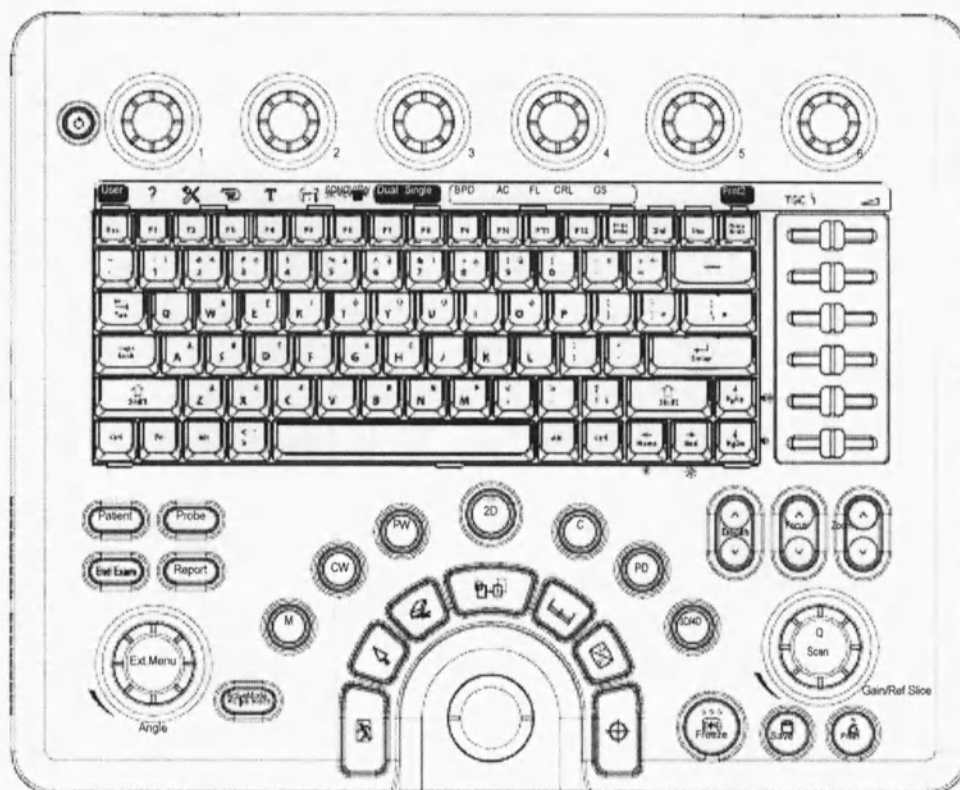
Чтобы добавить или удалить опцию программного меню, нажмите соответствующую кнопку-диск на панели управления.

Регулировка яркости экрана

Используйте кнопки со стрелками влево и вправо на клавиатуре. В текстовом режиме регулирование яркости экрана не доступно.

Панель управления

Панель управления используется для контроля системы.



[Рис. 2.3 Панель управления]

Панель управления состоит из клавиатуры, программных меню, кнопок, дисков, кнопок-дисков, ползунков и трекбола.

Кнопка-диск может использоваться и как кнопка, и как диск.

Функции панели управления

Здесь представлены описания элементов панели управления и инструкции по их использованию. Более подробная информация о назначении элементов управления с множественными функциями содержится в главе 3 и на последующих страницах данного руководства.

Вкл./Выкл.	Кнопка	Включение/выключение системы.
Пациент	Кнопка	Отображение окна <i>Информации о пациенте</i> в соответствии с выбранным пациентом и введенными данными.
Датчик	Кнопка	Отображение экрана <i>Выбор датчика</i> , в котором можно выбирать и изменять параметры датчика или вида исследования.
Зав. исслед.	Кнопка	Завершение исследования для текущего пациента и сброс соответствующих данных.
Отчет	Кнопка	Отображение экрана отчета, содержащего результаты измерений текущего исследования и другую информацию.
М	Кнопка	При нажатии данной кнопки-диска происходит переход в М-режим или выход из него.
НД	Кнопка	При нажатии данной кнопки-диска происходит переход в режим непрерывно-волнового спектрального доплера или выход из него. Доступно только в случае использования датчика с фазированной решеткой.
ИД	Кнопка	При нажатии данной кнопки-диска происходит переход в режим импульсно-волнового спектрального доплера или выход из него.
2D	Кнопка	При нажатии данной кнопки-диска происходит переход в 2D-режим.
С	Кнопка	При нажатии данной кнопки-диска происходит переход в режим цветного доплера или выход из него.
ЭД	Кнопка	При нажатии данной кнопки-диска происходит переход в режим энергетического доплера или выход из него.
3D/4D	Кнопка	Вход в режим 3D/4D или выход из него.
Активный режим	Кнопка	При нажатии данной кнопки в комбинированном режиме изменяется программное меню. При каждом нажатии данной кнопки программное меню изменяет свой вид на тот, который соответствует следующему режиму диагностики в последовательности.

Расш.Меню/ Угол	Кнопка-диск	 Расш.Меню: при нажатии данной кнопки-диска изменяется страница программного меню. Нажимайте эту кнопку, когда отображается меню измерений или утилит. Расш.Меню – сокращенно от «Расширенное меню».  Угол: используется для изменения угла контрольного объема в режиме спектрального доплера. Она также используется для регулировки угла датчика маркера области тела или угла индикатора.
Глубина	Кнопка	Регулировка глубины сканирования при получении изображения.
Фокус	Кнопка	Можно настраивать точку фокусировки.
Масшт.	Кнопка	Изображение можно увеличить.
Усиление Q скан./	Кнопка-диск	Q скан.: нажатие данной кнопки-диска позволяет включить быстрое сканирование. В верхней части изображения появится индикатор. Эту кнопку-диск можно использовать только при отдельных видах исследований с определенными датчиками. Усиление: поворот данной кнопки-диска в текущем режиме диагностики позволяет отрегулировать усиление.
 Выход	Кнопка	Выход из текущей функции и возврат к предыдущей.
 Указатель	Кнопка	При нажатии этой кнопки появляется стрелка для указания на части изображения.
 Очистить	Кнопка	Удаление текста, индикатора, маркера области тела, результатов измерений и другой информации на изображении.
 Изменить	Кнопка	Используется для изменения текущей функции трекбола.
Калькулятор	Кнопка	Начало измерений в зависимости от вида исследования.
 Измеритель	Кнопка	Включение измерения расстояния, длины окружности, площади и объема.
 Применить	Кнопка	Выбор элемента или значения с помощью трекбола.
Стоп-кадр	Кнопка	Приостановка/возобновление сканирования.

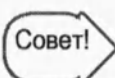
 Сохранение	Кнопка	Сохранение отображаемого изображения или отчета в базе данных.
 Печать 1	Кнопка	Печать изображения на экране с помощью подключенного к системе принтера. Функцию этой кнопки можно задать с помощью меню Утилита > Установка > Пол. кнопка .
Трекбол	Трекбол	Перемещение курсора на экране. Используется также для прокрутки изображений в режиме «Клип».
КОЭ	Ползунок	Позволяет регулировать значения усиления эхо-сигнала при каждой глубине с помощью 6 ползунков. КОЭ означает «компенсация усиления эхо-сигнала по времени».



ВНИМАНИЕ: Слишком большая разница в значении усиления двух смежных ползунков КОЭ может привести к появлению полос на изображении.

Программное меню

Программное меню 1~6	Кнопка-диск	Выполнение функции, которой назначен соответствующий номер в текущем программном меню. Отображаемые опции меню изменяются в зависимости от текущего состояния системы. Нажмите кнопку-диск или поверните ее, чтобы изменить опцию.
----------------------	-------------	--



Использование кнопок-дисков программного меню

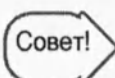
Программное меню состоит из верхнего меню, расположенного сверху экрана, и вложенного меню внизу экрана.

1. Верхнее меню (1): для выбора опции вращайте кнопку-диск.

2. Вложенное меню (2): для выбора опции нажмите кнопку-диск.



[Рис. 2.4 Программное меню]



Кнопки-диски программного меню от [4] до [6]

В режиме обзора 3D кнопки-диски программного меню от [4] до [6] выполняют указанные ниже действия.

1. Кнопка-диск программного меню [4]: вращение изображения по оси X.

2. Кнопка-диск программного меню [5]: вращение изображения по оси Y.

3. Кнопка-диск программного меню [6]: вращение изображения по оси Z.

2.1 Клавиатура

Клавиатура позволяет пользователю осуществлять ввод текста и непосредственно выполнять различные функции с помощью функциональных клавиш.



[Рис. 2.5 Клавиатура]

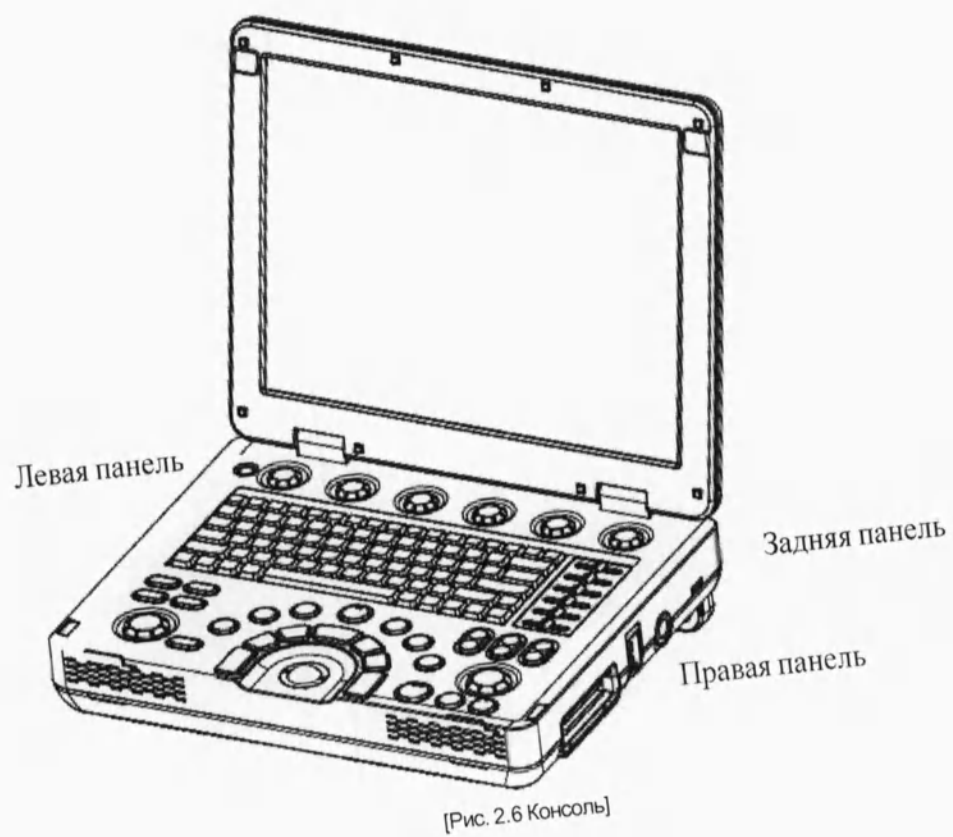
ESC	Пользов.	Эта кнопка служит для выполнения специальной функции, предварительно заданной пользователем. Функцию этой кнопки можно задать с помощью меню Утилита > Установка > Пол. кнопка > Настройка клавиши User .
F1	? Справка	Отображение справочного руководства на экране.
F2	⚙️ Утилита	Отображение на экране меню Утилита .
F3	👉 Индикатор	Запуск режима индикатора.
F4	T Текст	Запуск текстового режима. Однако, если флажок в разделе Утилита > Установка > Аннотация > Настройка текста > Быстрый текст установлен, текст можно вводить непосредственно, не нажимая эту кнопку.
F5	📏 Маркер областей тела	Запуск режима маркера областей тела.
F6	SONOVIEW	Запуск SONOVIEW, программы по работе с файлами изображений.
F7	Двойной	Используется для перехода в двойной режим.

F8	Одиночный	Осуществляется переход в одиночный режим. Доступно в двойном режиме.
F9	БПР	Эти кнопки используются для назначения определенных пользователем функций измерения. Функцию каждой кнопки можно задать с помощью меню Утилита > Установка > Пол. кнопка > Настройка клавиши измерен..
F10	ОкрЖив	
F11	ДлБедрк	
F12	КТР	
Prt Scr SysRq	ПЯ	
Pause Break	Печать 2	Функцию этой кнопки можно задать с помощью меню Утилита > Установка > Пол. кнопка.
Пробел		При каждом нажатии пробела с экрана удаляются элементы в таком порядке: информация об изображении → полоса шкалы серого/цветовая полоса → КОЭ. Когда все элементы удалены с экрана, при повторном нажатии пробела все они будут снова отображены.
 		Используется для регулировки уровня яркости монитора.
		Используется для регулировки громкости звука в режиме спектрального доплера.

Консоль

Внутренняя часть консоли в основном состоит из компонентов для получения ультразвуковых изображений; на внешней стороне размещены различные разъемы и ручка.

Ниже приведены описания частей и компонентов консоли.





■ Консоль – левая панель



Слот блокировки (кенсингтонский замок)



Порт USB

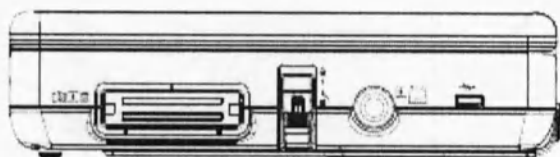


Разъем микрофона



Аудиоразъем

■ Консоль – правая панель



Разъем для датчиков

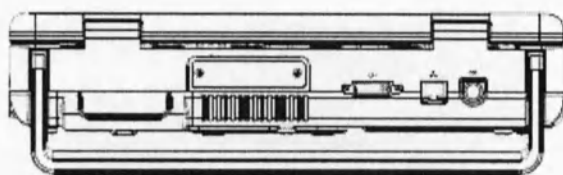


Блокирующий переключатель датчика



Порт USB

■ Консоль – задняя панель



Разъем монитора (DVI-I)



Сетевой разъем



Разъем питания



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: Инструкции по подключению блока питания переменного тока к разъему питания см. в главе 3 «Начало диагностики».

Периферийные устройства

Периферийные устройства могут быть подключены к соответствующим разъемам на левой или задней панели оборудования.



ВНИМАНИЕ: При использовании периферийного устройства через порт USB всегда выключайте электропитание перед подключением/отключением устройства. Включение и отключение устройств USB во время работы системы может привести к ее сбою или к повреждению информации устройств USB.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: Инструкции по использованию отдельных периферийных устройств см. в руководстве по эксплуатации соответствующего устройства.

Рекомендуется использовать следующее оборудование.

❖ DVD-Multi

DVD+R, DVD-R, DVD+RW, DVD-RW, CD-R, CD-RW.

❖ В идеопринтер с подключением по USB

❖ Цветные принтеры: Mitsubishi CP30DW, SONY UP-D23MD, SONY UP-D25MD.

❖ Черно-белые принтеры: Mitsubishi P93DW, Mitsubishi P95DE, SONY UP-D897.



ВНИМАНИЕ:

- ❖ Необходимо установить принтер и соответствующий ему драйвер, совместимые с операционной системой Microsoft Windows XP™ или выше. Для получения информации об установке драйвера принтера обратитесь в сервисный центр SAMSUNG MEDISON CO., LTD.
- ❖ При подключении принтера убедитесь, что его настройка осуществлялась под управлением системы Microsoft Windows™ и что он был выбран в качестве принтера по умолчанию.

❖ Конвертер USB – последовательный порт (RS-232C)

Конвертер USB – последовательный порт (RS-232C) с набором микросхем FTDI (совместимый с FTDI FT232BM).

❖ Ножной переключатель

Для настройки функции ножного переключателя перейдите в меню **Утилита > Установка > Пол. кнопка > Ножной переключатель**. Выберите один из следующих вариантов: «Стоп-кадр», «Обновить», «Печать 1», «Печать 2», «Сохранить», «Сохранить клип» и «Запуск объема».

Другие

Флеш-память для хранения данных.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:

- ⚠ Система не распознает флеш-память стандарта USB 1.1. Отключите флеш-память от консоли и повторите попытку, используя соответствующее устройство.
- ⚠ Чтобы извлечь запоминающее устройство USB, перейдите в меню Утилита > Мастер сохранения.
- ⚠ Примечание по форматам файлов, для которых невозможно обычное сохранение: перед сохранением файлов на флеш-память убедитесь, что файлы подобного формата возможно сохранить на настольном компьютере.

Аккумуляторная батарея

Это устройство оснащено ионно-литиевыми аккумуляторными батареями. Используйте эти аккумуляторные батареи, если для обеспечения устройства питанием не используется адаптер переменного тока или источник питания не надежен.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:

- ⚠ Если во время использования продукта появляется сообщение о низком уровне заряда батареи, немедленно сохраните данные диагностики и как можно скорее подключите блок питания переменного тока. В случае дальнейшего использования продукта без подключения адаптера питания переменного тока отобразится сообщение с предупреждением и будет автоматически выполнено завершение работы.
- ⚠ Если источник питания переменного тока не надежен или продукт не был надлежащим образом заземлен, используйте аккумуляторную батарею.
- ⚠ Для аккумуляторной батареи и адаптера переменного тока, используемых с продуктом MySono U6, предусмотрены особые требования. Всегда используйте аккумуляторные батареи, рекомендуемые компанией SAMSUNG MEDISON CO., LTD.

Возможное время работы устройства MySono U6 от аккумуляторной батареи зависит от выбранного режима диагностики и типа используемого дополнительного оборудования.

Если во время использования продукта заряд батареи падает, подключите устройство к источнику переменного тока, чтобы перезарядить батарею. Если у вас есть запасная аккумуляторная батарея и вы хотите заменить ею разряженную, выключите систему, прежде чем выполнять замену.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:

- ⚠ Режим 4D доступен только при подключении к источнику питания переменного тока.
- ⚠ Перед использованием аккумуляторной батареи обязательно ознакомьтесь с информацией по безопасности при работе с аккумуляторной батареей, доступной в главе 1 «Безопасность».
- ⚠ Аккумуляторная батарея будет продолжать разряжаться даже после выключения продукта. Поэтому необходимо извлечь аккумуляторную батарею из продукта или подключить продукт к источнику питания переменного тока, когда он не используется.
- ⚠ Дополнительная информация о замене и обслуживании аккумуляторной батареи приведена в главе 8 «Техническое обслуживание».

Значки состояния батареи

Состояние батареи можно узнать с помощью соответствующих значков, которые отображаются в области информации пользователя на экране. Используя аккумуляторную батарею в качестве источника питания, следите за значками состояния, чтобы контролировать уровень ее заряда.

Ниже приведена более подробная информация о значках состояния батареи.

Значок	Состояние	Примечания
	Продукт подключен к источнику питания переменного тока.	Аккумуляторная батарея перезаряжается.
	Уровень заряда батареи: 75–100%.	Адаптер переменного тока не подключен.
	Уровень заряда батареи: 50–75%.	
	Уровень заряда батареи: 25–50%.	
	Уровень заряда батареи ниже 25%.	
	Указывает на то, что ни адаптер переменного тока, ни аккумуляторная батарея не подключены или произошла ошибка, связанная с батареей.	

Датчики

Под датчиком подразумевают устройство, которое генерирует ультразвуковые сигналы и обрабатывает отраженные сигналы с целью формирования изображений.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: Дополнительная информация о датчиках приведена в главе 9 «Датчики», а также в справочном руководстве.

В целях обеспечения безопасности системы и датчиков убедитесь в отсутствии подачи питания, прежде чем подключать или отключать датчики.

1. Поднимите блокирующий переключатель и отсоедините датчик.
2. Подключите датчик к разъему.
3. Опустите блокирующий переключатель, чтобы зафиксировать датчик.

Тележка MySono U6 (приобретается отдельно)

Тележка MySono U6 может использоваться как база для устройства или средство его перемещения. Дополнительные сведения об использовании и наладивании тележки MySono U6 см. в руководстве пользователя из комплекта поставки.

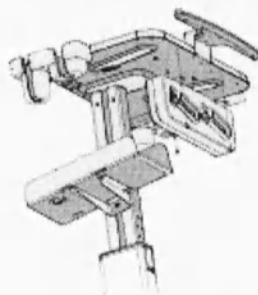


[Рис. 2.7 Тележка MySono U6]

Совет!**Разъем для двух датчиков (приобретается отдельно)**

С помощью разъема для двух датчиков можно одновременно подключить два датчика.

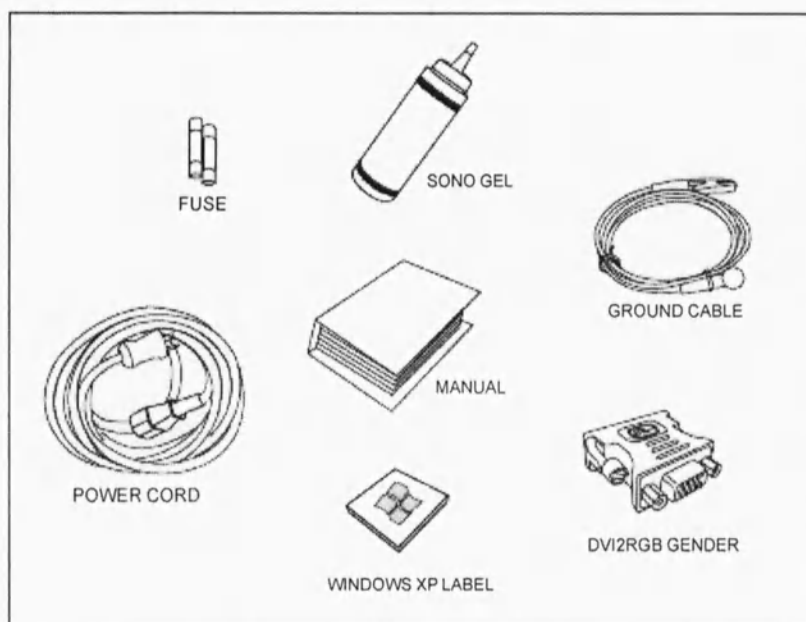
1. Выключите главное устройство.
2. Вставьте разъем для двух датчиков в нижнюю секцию верхнего лотка тележки.
3. Зафиксируйте разъем с помощью винтов [RH Sem's MS4*10(Ni)*3EA].
4. Подключите разъем для двух датчиков к разъему для датчика главного устройства. Подключите датчики, соблюдая ту же процедуру, что и при подключении одного датчика.



[Рис. 2.8 Разъем для двух датчиков]

Аксессуары

С оборудованием поставляется набор аксессуаров, представленный ниже.



[Рис. 2.9 Аксессуары]

Дополнительные функции (модули обработки изображения)

Оборудование поддерживает следующие дополнительные функции:

Модуль панорамного сканирования.

Модуль DMR.

Модуль 3D XI.

Модуль Эластоскан.

Модуль трехмерной реконструкции в реальном времени Live 3D.

Модуль автоматического вычисления объемов “Vocal”.

Модуль с/в постоянный доплер.

Модуль энергетического доплера PD

Модуль направленного энергетического доплера DPDI

Модуль тканевого доплера TDI

Модуль Stress Echo.

Блок 2-ой гармоники.

Подробная информация о дополнительных функциях содержится в соответствующей главе данного руководства.