

BOSE[®]



RoomMatch[™]

Руководство по проектированию и установке массива

Руководство по установке и безопасности

(Только для профессиональной установки и использования)

⚡ Данное оборудование предназначено для установки только профессионалами! В данном документе представлена основная информация по установке и руководству по безопасности для акустических систем BoseRoomMatch™ (в типичных стационарных инсталляциях). Перед началом установки необходимо внимательно прочитать данный документ.

⚡ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: Все продукты Bose должны эксплуатироваться в соответствии с региональными, федеральными и промышленными требованиями. Установщик несет ответственность за то, чтобы акустические системы были установлены в соответствии со стандартами, включая региональные строительные нормы и правила. Перед установкой оборудования необходимо проконсультироваться с местными специалистами.

⚡ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: Установка с несоблюдением требований по безопасности или подвешивание тяжелого оборудования на слишком большой высоте может привести к серьезным травмам и повреждению оборудования. Установщик несет ответственность за оценку надежности любого способа подвешивания, используемого для оборудования. Только профессиональные установщики со знанием соответствующего оборудования и техники безопасности должны обеспечивать подвешивание акустической системы-подвес акустических систем.

Руководство по стационарной установке модулей линейного массива RoomMatch™

Информация по установке, размещенная в данном документе, дает только общие рекомендации и не может, в силу этого, содержать все требования и меры предосторожности.

Соответственно, любой человек, использующий этот материал, принимает на себя всю ответственность и отвечает за безопасность разработанных конфигураций массивов акустических систем и монтажных схем, применяемых на практике.

- 1) Перед установкой любой из подвешиваемых акустических систем, лицензированный профессиональный инженер должен одобрить место и способ установки, и подтвердить, что они полностью соответствуют строительным нормам и правилам. Удостоверьтесь, что монтажные поверхности и методы крепления выдержат общий вес акустической системы. Рекомендуется фактор безопасности (запас прочности) 10:1
- 2) Приобретите все компоненты монтажной системы у проверенного производителя. Выберите монтажную систему, соответствующую вашей акустической системе и ее предполагаемому назначению. По возможности, рекомендуется приобретать монтажные аксессуары Bose. Квалифицированный мастер должен осмотреть конструкцию и все монтажное оборудование.
- 3) В модулях массива Bose RoomMatch™ используется интегрированная боковая пластина системы подвеса, предназначенная для монтажа профессиональными установщиками. Соединение модулей должно быть выполнено только с использованием встроенных боковых пластин подвеса с прилагаемыми крепежными элементами на M10. Не используйте винтовое оборудование SAE размера 3/8 дюйма. Используйте только метрическое оборудование. Крепежные элементы должны иметь метрический класс 10.9 (номинальная весовая нагрузка) или эквивалентный. Немаркированные (без номинала весовой нагрузки) крепления не должны быть использованы.
- 4) Не допускается подвешивание акустической системы за ручки. **Ручки не предназначены для весовой нагрузки!**
- 5) Для отсоединения ручки используйте стопорную шайбу или фиксирующие элементы, такие как LOCTITE® THREADLOCKER BLUE 242® для обеспечения виброустойчивой сборки.
- 6) Гайки должны быть затянуты с крутящим моментом от 47 до 54 Н/м. Чрезмерное затягивание гаек может привести к повреждению корпуса и нарушению безопасности всей конструкции.
- 7) Не пытайтесь изменить точки резьбового крепления или использовать крепление с другим типом и размером резьбы. Это может привести к нарушению безопасности и повреждению акустической системы.
- 8) Используйте отдельно страховочный трос, прилагаемый к кабинету, в точке, не являющейся общей с точками крепления монтажной системы на акустическую систему. Это рекомендуется делать даже в том случае, если это не предусмотрено местными требованиями. Для обеспечения правильной конструкции и надежного монтажа обратитесь к профессиональному инженеру.

⚠ ВНИМАНИЕ: Установленные массивы акустических систем требуют проведения регулярных проверок и технического обслуживания. Это обеспечит их правильную работу и безопасность. Необходимо также осуществлять проверку монтажного оборудования на предмет признаков коррозии, изгиба и других условий, которые могут привести к уменьшению структурной целостности. Немедленно осуществляйте замену испорченных или поврежденных компонентов.

⚠ ВНИМАНИЕ: Не допускается внесение изменений в акустическую систему или монтажные аксессуары. Неавторизованные изменения могут привести к нарушению безопасности, повреждению, травмам и даже смерти.

⚠ ВНИМАНИЕ: Не допускается превышение количества модулей в массиве RoomMatch больше 8. Данные по ограничениям рабочих нагрузок смотрите в руководстве по установке и конструкции массива.

Введение

Данный документ предназначен для ознакомления профессиональных установщиков звукового усилительного оборудования с основными принципами по проектированию и сборке массивов акустических систем BoseRoomMatch. В документе дается перечень всех ограничений по рабочим нагрузкам для каждого компонента и общее руководство для определения доступной рабочей нагрузки всего массива. Как правило, информация, доступная в других документах для компонентов RoomMatch, не дублируется в данном документе. Для загрузки необходимых файлов обращайтесь на сайт pro.bose.com

Описание компонента — Модули акустических систем

Каждый модуль RoomMatch представляет собой 2-полосную, полнодиапазонную акустическую систему, разработанную для массивов прогрессивной направленности, используемых в стационарных системах усиления для создания высококачественной концертной музыки и речи. Превосходя по своим параметрам линейные массивы и точечные источники звука обычных конструкций без присущих им ограничений, модули RoomMatch открывают новую категорию акустических систем, обеспечивающих получение звука беспрецедентного качества для помещений различных размеров и форм, с различными акустическими требованиями и бюджетом. Универсальность системы обеспечивает точное, со стабильной направленностью покрытие, как от одиночных модулей, так и от массивов, включающих до 8 модулей, что гарантирует ровный тональный баланс для помещений различных форм и с различными акустическими требованиями.

Полнодиапазонные модули поставляются со встроенными боковыми пластинами для сбора массива. Система крепления позволяет быстро собрать стандартные стационарные массивы, включающие до 8 модулей с сохранением коэффициента безопасности (запаса прочности) 10:1.

Для систем с дополнительными требованиями к уровню низкочастотного сигнала возможна установка сопутствующего сабвуфера RoomMatch RMS215. Модуль RMS215 предназначен для установки с массивами RoomMatch с помощью дополнительной боковой монтажной пластины. Боковые пластины не требуются при установке на полу.

Рисунок 1. Модуль сабвуфера RoomMatch™ RMS215

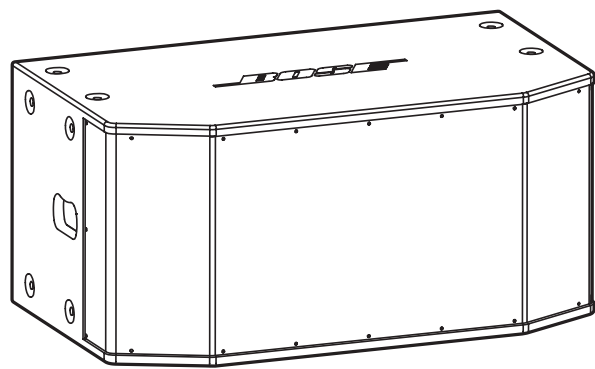


Рисунок 2. Модуль RoomMatch™ RM7020

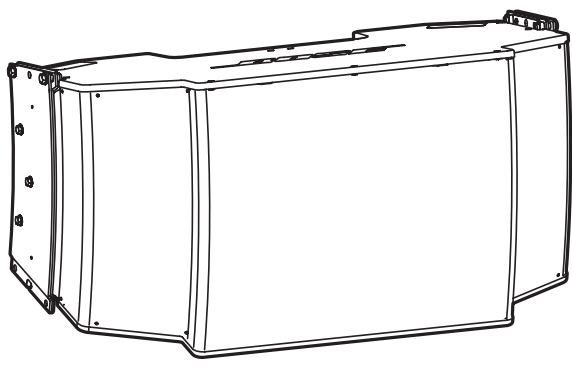


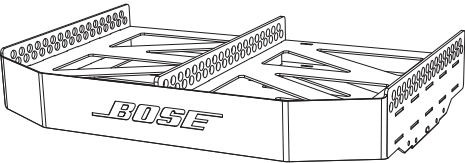
Рисунок 3. Размеры и вес модулей RoomMatch™

Размеры и вес										
Модуль массива	Покрытие		Размеры						Вес нетто	
			Дюймы			мм				
	По горизонтали°	По вертикали °	Высота	Ширина	Глубина	Высота	Ширина	Глубина	фт	кг
RMxx05	Любой	5	16,9	39,1	23,6	428	993	598	123	55,8
RMxx10	Любой	10	17,9	39,1	23,6	455	993	598	123	55,8
RMxx20	Любой	20	20,0	39,1	23,6	509	993	598	123	55,8
RMxx40	Любой	40	24,0	39,1	23,6	610	993	598	124	56,3
RMxx60	Любой	60	27,5	39,1	23,6	700	993	598	125	56,7
RMS215*	Ненаправленное	Ненаправленное	17,8	37,1	21,8	452	943	553	132	59,9

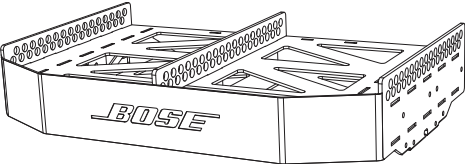
* Размеры и вес модуля RMS215 не включают монтажный комплект RMSFLY.

Описание компонентов — Аксессуары и оборудование для подвешного монтажа

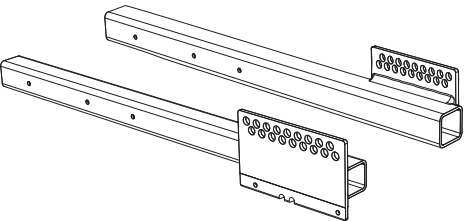
Аксессуары для подвешного монтажа RoomMatch™ Array Frame предназначены для стационарной инсталляции полнодиапазонных модулей RoomMatch и модуля сабвуфера. Использование с акустическими системами, отличными от RoomMatch, не рекомендуется.



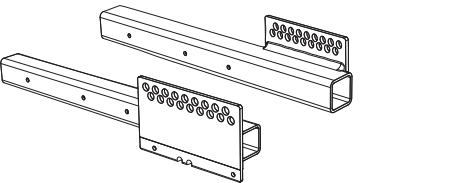
RMAFSM малая рама для подвеса массива. Используется для установки в подвесной массив от 1 до 4 полнодиапазонных модулей или модулей сабвуферов.



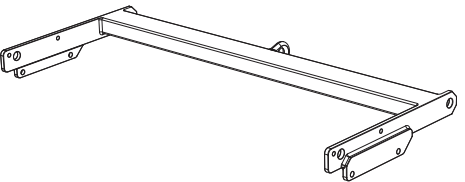
RMAFLG Большая рама для подвеса массива. Используется для установки в подвесной массив от 4 до 8 полнодиапазонных модулей или модулей сабвуферов. Совместима с длинными и короткими планками удлинения (см. ниже). При использовании с удлинителями, большая рама для подвеса будет поддерживать до 8 модулей с 2 дополнительными модулями сабвуфера, смонтированными сзади основного массива. Это максимально допустимый размер массива и для него, как правило, требуется кронштейн RMPULL, который обеспечит три точки подвеса и все возможные углы наклона массива.



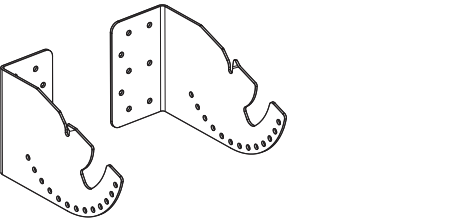
RMXLNG длинная планка удлинения. Используется с большой рамой для подвеса массива из 1-2 модулей сабвуферов, смонтированных сзади основного массива. Также на планке предусмотрены дополнительные отверстия для шекелей, позволяющие наклонить массив под более крутым углом при двухточечном подвесе. В комплект входят левая и правая планка с креплениями.



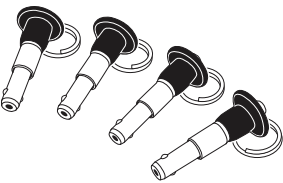
RMXSRT Короткая планка удлинения. Используется с большой рамой для подвеса массива из 1-2 модулей сабвуферов, смонтированных сзади основного массива. Также, на планке предусмотрены дополнительные отверстия для шекелей, позволяющие наклонить массив под более крутым углом при двухточечном подвесе. В комплект входят левая и правая планка с креплениями.



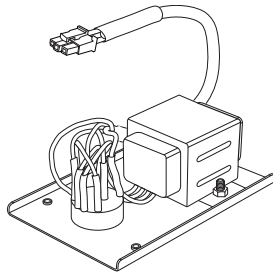
RMPULL Кронштейн оттяжной. Крепится к нижнему модулю массива для создания трехточечной системы подвеса, позволяя наклонить массив на больший угол, по сравнению с двухточечным подвесом. Кронштейн RMPULL может быть также использован в качестве "мини-рамки" для подвешивания 1 или 2 модулей. В комплект входит один кронштейн с креплениями.



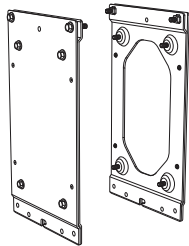
RMBRKT Кронштейн для поверхностного монтажа. Предназначен для крепления одиночного полнодиапазонного модуля на плоских поверхностях, таких как стены или потолки. Кронштейн позволяет отрегулировать угол наклона от 0° до 90° в зависимости от модуля. Кронштейн крепится к боковой пластине каждого полнодиапазонного модуля. (Кронштейн RMBRKT не предназначен для использования с модулями сабвуферов). Комплект левого и правого кронштейна с креплениями.



RMPINS Комплект быстросъемных штифтов. Комплект из 4 быстросъемных штифтов предназначен для замены креплений M10, соединяющих один модуль с другим. Может быть использован с полнодиапазонным модулем RoomMatch или с сабвуфером.



RMSHAD Комплект уменьшения усиления. Этот аксессуар устанавливается на входной панели полнодиапазонного модуля RoomMatch и позволяет ослабить 3 нижних компрессионных драйвера по сравнению с 3-мя верхними драйверами. Это позволяет добиться более равномерного уровня звукового давления для определенных наборов модулей и зон озвучения.



RMSFLY — это боковая пластина для соединения модуля сабвуфера RoomMatch RMS215, и массива RoomMatch. В комплект входят левая и правая пластины с креплениями.

Для массивов, устанавливаемых в стеки на земле, также доступны дополнительные аксессуары. Для получения информации об этих массивах смотрите документ «Аксессуары для установки массивов RoomMatch в стек. Руководство по монтажу и безопасности». В следующей таблице представлены размеры и вес аксессуаров RoomMatch. Для комплектов RMBRKT, RMPINS, RMSFLY, RMXLNG, и RMXSRT указаны размеры для одного элемента. Указанный вес - это общий вес для всех элементов, входящих в комплект.

Рисунок 4. Размеры и вес аксессуаров крепления RoomMatch™

Вес и размеры аксессуаров для подвешного монтажа								
Номер детали	Размеры						Вес нетто	
	Дюймы			мм				
	Высота	Ширина	Глубина	Высота	Ширина	Глубина	фунт	кг
RMAFSM	5,7	38,0	27,8	146	966	655	122	55,3
RMAFLG	8,0	38,0	27,8	203	966	655	148	67,1
RMBRKT	8,7	5,3	5,1	222	134	129	15	6,8
RMPINS	0,9	0,9	2,2	22	22	56	1	0,5
RMPULL	3,1	38,1	16,8	80	967	426	26	11,8
RMSFLY	19,8	11,7	2,0	503	296	50	36	16,3
RMSHAD	3,1	4,8	1,7	78	123	42	2	0,9
RMXLNG	7,8	3,4	48,5	198	86	1231	88	40,0
RMXSRT	7,8	3,4	34,7	198	86	881	70	31,8

Проектирование массивов RoomMatch™

Подходящие помещения для массивов RoomMatch™

Модули массива RoomMatch предназначены для обеспечения звука концертного качества в аудиториях, концертных залах, храмах, спортзалах и на спортивных объектах. Универсальная конфигурация модулей RoomMatch позволяет обеспечить высококачественный звук в помещениях перечисленных типов, вмещающих от нескольких сотен до более чем 20 000 мест. Тем не менее, RoomMatch не рекомендуется использовать для инсталляций на открытом воздухе или в качестве мобильных туровых систем.

Информация о массивах прогрессивной направленности

Запатентованная модульная технология акустических систем RoomMatch формирует новый класс криволинейных массивов, который Bose называет массивами с прогрессивной направленностью. Основная концепция массива с прогрессивной направленностью - это возможность изменять диаграмму направленности как в горизонтальной, так и в вертикальной плоскости каждого модуля в массиве. Для большинства помещений, узкие диаграммы направленности используются в верхней части массива для покрытия задних рядов. При этом в нижней части массива диаграмма направленности становится шире для охвата звуком передних рядов слушателей. Эта универсальность позволяет выбрать диаграмму направленности массива для конкретных размеров помещения, в соответствие с требованиями к уровню давления. По этому же принципу индекс направленности (DI) модулей учитывается для выравнивания уровней в передней и задней зонах прослушивания, без уменьшения уровней громкости нижних модулей.

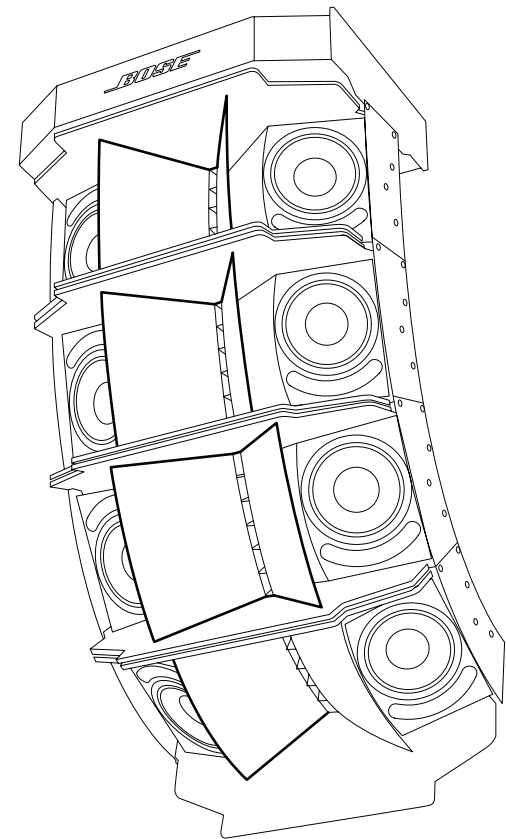


Рисунок 5. RoomMatch™ массив прогрессивной направленности (со снятыми решетками)

Перечень деталей массива:

RMAFSM малая рама для подвеса массива RM7010

модуль массива (70°Г x 10°В) RM7010

модуль массива (70°Г x 10°В) RM9020

модуль массива (90°Г x 20°В) RM12040

модуль массива (120°Г x 40°В)

Типы конфигурации массива

Крепежные аксессуары RoomMatch позволяют создать несколько основных типов конфигураций: монтаж модуля на поверхности, массив только из полнодиапазонных модулей, массив из полнодиапазонных модулей с сабвуфером, полнодиапазонный массив с кардиодидным сабвуфером, массив только из сабвуферов. Для каждой конфигурации требуются различные крепежные аксессуары. Общая информация по аксессуарам, необходимым для каждой из этих категорий представлена в следующем разделе.

Монтаж на поверхность. Комплект RMBRKT используется для монтажа одного полнодиапазонного модуля на стене, потолке или другой ровной поверхности. Подвес полнодиапазонного модуля с помощью троса (или других материалов), прикрепленного непосредственно к боковым пластинам модуля, не рекомендуется.

Только полнодиапазонные модули. Для массивов, состоящих только из полнодиапазонных модулей, могут быть использованы аксессуары RMPULL, RMAFSM или RMAFLG (в зависимости от количества модулей в массиве). Кронштейн RMPULL подходит для установки от 1 до 2 полнодиапазонных модулей (не используется с модулями сабвуферов). Рамы для подвеса RMAFSM и RMAFLG могут быть использованы для установки от 4 до 8 модулей соответственно.

Полнодиапазонный массив с сабвуфером. Для массивов, требующих наличия как полнодиапазонных модулей так и модулей сабвуферов, рама для подвеса RMAFSM может быть использована для массивов до 4 модулей, а рама RMAFLG может быть использована для массивов, включающих до 8 модулей. Для установки модуля сабвуфера RMS215 в массив требуется дополнительный комплект боковых пластин RMSFLY. (Модуль RMS215 поставляется без боковых пластин). Модуль сабвуфера RMS215 должен быть всегда размещен в верхней части над полнодиапазонными модулями. Полнодиапазонный массив с установленными сзади сабвуферами. Для массивов с полнодиапазонными модулями и установленными за основным массивом сабвуферами (включая кардиоидные массивы), должны быть использованы планки удлинения RMXLNG и RMXSRT вместе с большой рамой для подвеса массива RMAFLG. Максимально допустимый размер массива, созданного с использованием стандартных крепежных аксессуаров, не должен превышать 8 подвешенных спереди модулей и 2 дополнительных сабвуферов, подвешенных с помощью пластины удлинения.

Массив только из сабвуферов. Для массивов из сабвуферов следует использовать раму для подвеса RMAFSM, к которой крепятся до 4 модулей сабвуфера, или рама для подвеса RMAFLC, к которой можно закрепить до 8 модулей сабвуфера в вертикальной колонне без наклона-При использовании рамы для подвеса RMAFLG с удлинителем, максимально допустимая конфигурация - 2 сабвуфера в задней позиции и 8 сабвуферов в передней без вертикального наклона. **Примечание:** Кронштейн RMPULL не может быть использован для подвеса модулей сабвуферов.

Примеры некоторых конфигураций массивов показаны в разделе «Приложение» данного документа.

Использование программного обеспечения Bose Modeler® для проектирования массивов

В зависимости от размеров помещения, акустики и требований к уровню сигнала модули RoomMatch позволяют создать тысячи конфигураций массива. Также, следует учесть, что диаграмма направленности на низких частотах изменяется в зависимости от количества модулей в массиве. Поэтому для проектирования массивов RoomMatch на сложных площадках рекомендуется использовать программное обеспечение Bose Modeler. Bose® Modeler - это программа анализа и конструирования акустической среды для разработчиков систем звукоусиления или консультантов по акустике. Используя трехмерную компьютерную модель акустического пространства и современные алгоритмы трассировки звуковых лучей, Modeler может рассчитать акустические характеристики системы в конкретном помещении по прямому и отраженному звуку. Уже более 25 лет программное обеспечение Modeler является лидером в области расчета характеристик электроакустических систем. Это программное обеспечение также стало пионером расчетов индекса разборчивости речи (STI):

Начиная с версии 6.7, программное обеспечение Modeler включает инструмент проектирования массивов, оптимизированный для расчета массивов прогрессивной направленности с модулями RoomMatch. Для получения дополнительной информации об использовании инструмента проектирования массивов RoomMatch обратитесь к руководству пользователя программного обеспечения Modeler версии 6.7 (или более поздней).

Предельно допустимые нагрузки и сертификация

Конструктивные номинальные значения для всех модульных акустических систем массива Bose RoomMatch и оборудования для подвесного монтажа основаны на реальных тестах, в которых каждый компонент подвергался механическому воздействию. Результаты всех этих тестов приведены в документе " RoomMatch. Тест на сертификат соответствия ", который можно загрузить с сайта pro.bose.com. Результаты могут быть выражены либо в суммарной силе деформации, либо как предельно допустимые нагрузки (WLL) с определенным запасом прочности конструкции (коэффициентом безопасности). Bose использует коэффициент WLL для всех компонентов громкоговорителей и монтажного оборудования. WLL рассчитывается как сила деформации, разделенная на коэффициент безопасности. Например, если компонент имеет коэффициент силы деформации равный 10 000 фунтам, то коэффициент WLL составит 1.000 фунтов с коэффициентом безопасности 10:1. Этот номинал обеспечивает запас прочности при ее снижении в результате износа и динамической нагрузки. Для компонентов, используемых для подвесного монтажа акустических систем над аудиторией, большинство региональных контролирующих органов и строительные нормы определяют необходимый коэффициент безопасности в диапазоне от 5:1 до 10:1. Модули акустических систем массива RoomMatch и аксессуары крепежного оборудования имеют номиналы WLL исходя из коэффициента безопасности 10:1. Установщик акустических систем несет ответственность за то, чтобы были соблюдены все региональные, федеральные или национальные нормативы безопасности.

Все тестирования конструкции акустических систем Bose RoomMatch и компонентов проводятся в независимой тестовой лаборатории и сертифицируются независимыми профессиональными инженерами. Тестирование предельной рабочей нагрузки выполняется согласно указаниям ANSI E1.8 – 2005, Технология подвесного монтажа акустических систем на культурно-массовых мероприятиях – классификация, производственное и конструктивное тестирование. Дополнительная информация о тестировании и результатах дана в документе «RoomMatch. Тест на сертификат соответствия», который можно загрузить с сайта pro.bose.com.

Обзор конструктивных номиналов для отдельных элементов массива

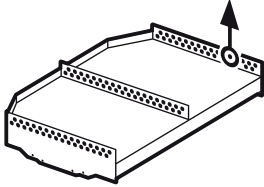
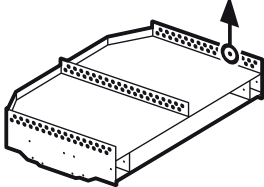
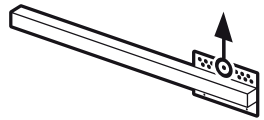
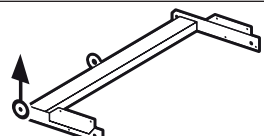
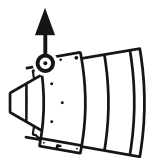
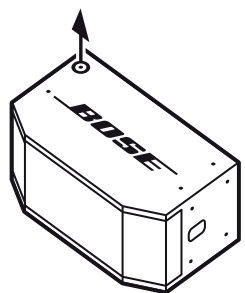
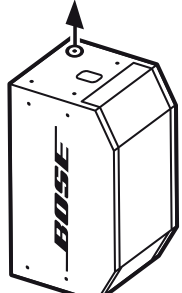
Всего доступно два независимых номинала предельной рабочей нагрузки (WLL), которые должны использоваться вместе для того, чтобы определить общую структурную характеристику отдельных элементов (модули акустической системы). Первое - это WLL для каждой отдельной точки подвеса, которая рассчитывается на основе тестирования предельной прочности каждой точки соединения на оборудовании крепежа. Второй коэффициент WLL рассчитывается исходя из анализа объединенных сил всех точек крепежа, действующих на корпус в целом. Меньший из этих коэффициентов должен использоваться для определения номинала WLL отдельных элементов массива, используемых в конкретной конфигурации массива.

В следующей таблице показаны номиналы WLL для каждого модуля RoomMatch и аксессуаров крепежа, исходя из расчета на каждую точку крепежа. Например, в таблице показан WLL для малой рамки массива – 359 кг. При использовании 2-точечного подвеса массива, рамка должна выдерживать общий вес системы до 715 кг с коэффициентом безопасности 10:1. Кроме этого, модуль сабвуфера RMS215 содержит вкручивающиеся вставки, которые предназначены для использования с индивидуальными методами крепежа и подвешивания (поставляется подрядчиком). Для модуля сабвуфера RMS215, WLL указан как для резьбовых вставок, так и для опционального комплекта боковых пластин крепежа RMSFLY.

Рисунок 6. Предельная рабочая нагрузка, одиночная точка, коэффициент безопасности 10:1 (согласно ANSI E1.8-2005)

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Никогда не применяйте силу, превышающую предельно допустимую нагрузку для любого из модулей, компонентов крепежа или целого массива в соответствии с описанием в данном документе.

Отдельная точка, 10:1 WLL (Согласно ANSI E1.8-2005)

Малая рама для подвеса массива RMAFSM WLL = 359 кг.	Большая рама для подвеса массива RMAFLG WLL = 812 кг.
	
RMXLNG - Большой удлинитель RMXSRT – Короткий удлинитель WLL = 812 кг.	RMPULL – Оттяжной кронштейн / Мини рама WLL = 272 кг.
	
Отдельный модуль, RoomMatch™ акустическая система WLL = 665 кг.	Боковая пластина крепежа RMSFLY WLL = 665 кг.
	
Сабвуфер RMS215 WLL = 231 кг.	Сабвуфер RMS215 WLL = 231 кг.
	

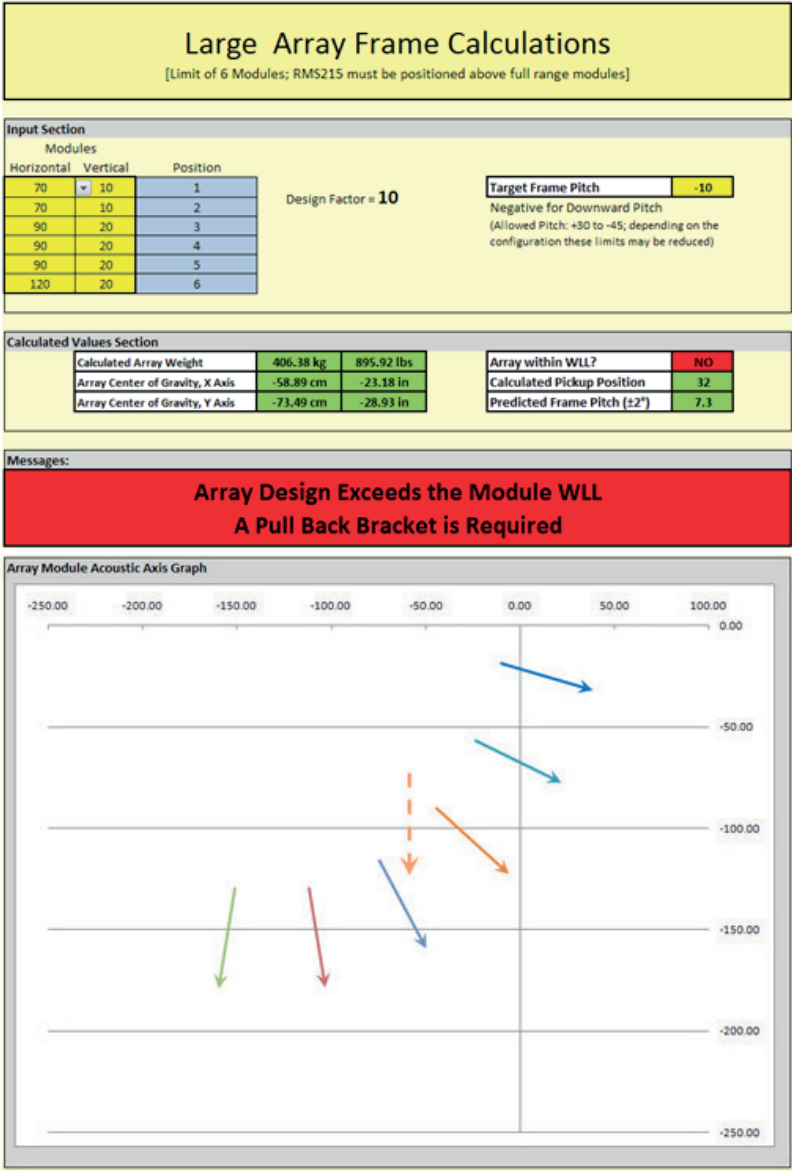
Предельно допустимые нагрузки модульной системы

В таблице выше показаны предельно допустимые нагрузки на одну точку для модулей RoomMatch и аксессуаров. Для расчета предельно допустимых нагрузок системы значение на одну точку умножается на эффективное количество точек крепежа, на которые будет распределяться нагрузка. Для каждой боковой пластины модуля требуется 4 физических соединения (по 2 на каждую сторону). Эффективная нагрузка поддерживается только двумя соединениями на модуль (по одной на каждую сторону) благодаря размещению центров силы тяжести и мест крепления. Таким образом, предельно допустимая нагрузка на полнодиапазонный модуль рассчитывается следующим образом: 2 x 665 кг = 1330 кг. Этот номинал идентичен для сабвуфера RMS215 с комплектом RMSFLY. При подвешивании сабвуфера RMS215 с помощью встроенных резьбовых вставок, эффективная предельная допустимая нагрузка вычисляется как 2 x 231 или 462 кг.

Определение допустимой предельной нагрузки для всего массива

Определение безопасной предельно допустимой нагрузки для всего массива модулей RoomMatch - это сложный процесс, рекомендуемый для выполнения только опытными профессиональными установщиками и инженерами. Во-первых, необходимо проверить, чтобы общий вес кластера не превышал номинал WLL для любого модуля или крепежного аксессуара. Во-вторых, необходимо проверить, чтобы вращающий момент не превышал номинал WLL для любого модуля или крепежного аксессуара. Расчет вращающего момента должен быть сделан исходя из формы всего массива, который определяет зависимость центра тяжести для всего массива относительно мест крепления каждого компонента массива. В некоторых конфигурациях массива, вращающие моменты могут обеспечивать моментные нагрузки на компоненты, превышающие номинал WLL даже несмотря на то, что общий вес массива меньше, чем номинал WLL для любого из компонентов. **Например:** на следующем рисунке показано сообщение Калькулятора для расчета массивов о том, что WLL верхнего модуля был превышен, даже несмотря на то, что общий вес колонны модулей меньше, чем номинал WLL корпуса верхнего модуля.

Рисунок 7. Предупреждающее сообщение RoomMatch™ Array Frame Suspension Angle Calculator WLL



Поскольку массив наклонен вниз, центр тяжести системы (пунктирная стрелка, показывающая вниз) перемещается больше назад (налево, как показано в таблице). Это увеличивает моментную нагрузку на крепеж, что превышает WLL модуля перед достижением максимального предельного веса. Расчет вращающей силы более сложен для массивов RoomMatch по сравнению с аналогичным расчетом для обычных линейных массивов акустических систем из-за различий физических размеров и углов модулей RoomMatch.

Для того, чтобы определить для конструкции массива соответствие или превышение WLL любого из элементов, воспользуйтесь одним из следующих способов.

1) **Проконсультируйтесь с квалифицированным специалистом.**

Рекомендуется проконсультироваться с лицензированным специалистом. Это является частью обязательного процесса, требуемого большинством региональных строительных норм. Инженер рассчитывает элемент массива без связи для определения силы воздействия на монтажное крепление модуля массива, оборудование подвеса и точки крепления к зданию.

2) **Обратитесь к инженеру регионального подразделения BOSE.**

Авторизованные консультанты по проектированию и аудио/видео интеграторы подразделения Bose свяжутся с инженерами службы поддержки регионального отделения Bose. Эти профессионалы могут использовать программное обеспечение RoomMatch Array Frame Suspension Angle Calculator, которое поможет спрогнозировать точки расположения кронштейнов, необходимые для получения нужных углов наклона массива. Кроме этого, программное обеспечение рассчитает превышение номинальных значений безопасности параметром WLL массива или необходимость использования дополнительной третьей точки подвеса с помощью кронштейна RMPULL.

3) **Используйте руководство по определению нагрузки массива.**

Для небольших массивов с менее сложной конфигурацией, представлено упрощенное руководство по определению нагрузок массива. Эта таблица определяет размер рамы, количество модулей массива, количество модулей сабвуфера, общий включенный вертикальный угол модулей массива и максимальные углы наклона, соответствующие номиналам безопасности WLL. Смотрите таблицы на страницах 12-14 данного документа.

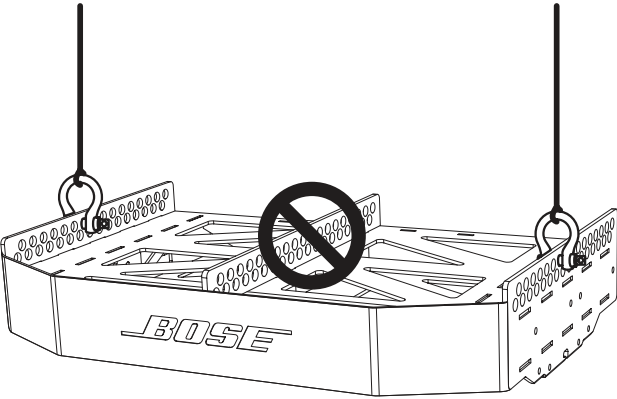
Общее руководство по подвесу массива RoomMatch.

Следующие общие принципы применимы ко всем конфигурациям массивов RoomMatch (если только профессиональные инженеры не предлагают другие).

- 1) Малая рама для подвеса массива может выдержать до 4 модулей (полнодиапазонных или сабвуферов).
- 2) Большая рама для подвеса массива может выдержать до 8 модулей (полнодиапазонных или сабвуферов).
- 3) Модули сабвуфера всегда должны быть расположены в верхнем положении (ближе к рамам подвеса).
- 4) Общий учтенный вертикальный угол всех модулей не должен превышать 120 градусов.
- 5) Монтажные отверстия на направляющих (диаметр 25,74 мм) сделаны для шекелей размером 15.875 мм (5/8"). Также могут быть использованы 19мм шекели . Использование шекелей меньшего размера не рекомендуется.
- 6) Удлинители (Extender Bars) должны использоваться только с Большой рамой (Large Array Frame). Они несовместимы с Малой рамой.
- 7) Удлинители (длинный или короткий) могут поддерживать максимум 2 модуля сабвуфера.
- 8) Каждый из удлинителей имеет положение IN и OUT. Для подсоединения удлинителя к решетке используются два крепежных элемента. Не рекомендуется использовать удлинители с менее чем двумя крепежными элементами на каждую сторону (в общей сложности обязательно должно быть 4 крепежных элемента).
- 9) Не подвешивайте модули непосредственно за боковую пластину с помощью троса (без использования рамы для подвеса массива).
- 10) Используйте только внешние левую и правую направляющую рамы для стационарного крепления к строительной конструкции.
- 11) Не используйте центральную направляющую рамы в качестве единственной постоянной точки крепления. Центральная направляющая предназначена только для временной поддержки при подъеме массива с помощью цепной лебедки или другого подъемного оборудования.

Рисунок 8. Точки для стационарного подвеса рамы массива

Левую и правую боковые направляющие рам массива рекомендуется использоваться только в качестве постоянных то-



чек крепления, поскольку эти направляющие обеспечивают наиболее прямую траекторию действия нагрузок от рамы к крепежной системе боковой пластины модуля. Кроме этого, публикуемые значения для WLL сделаны на основе сертификационнного тестирования с использованием правой и левой направляющих, подсоединенных к крепежной боковой пластине модуля.

Таблицы допустимых нагрузок и углов наклона

В следующих таблицах представлен перечень конфигураций модулей, которые были рассчитаны таким образом, чтобы исключить риск превышения предельно допустимых нагрузок на любом из модулей любого из компонентов рамы массива, исходя из конкретных параметров.

В таблице также даны предполагаемые точки крепления в раме массива для различных углов наклона вместе с максимальным углом наклона вниз (отрицательное значение) для комбинаций рамы и модуля.

Для конфигураций модулей, которые не приведены в следующем разделе, обратитесь в технический центр поддержки или к региональному инженеру Bose.

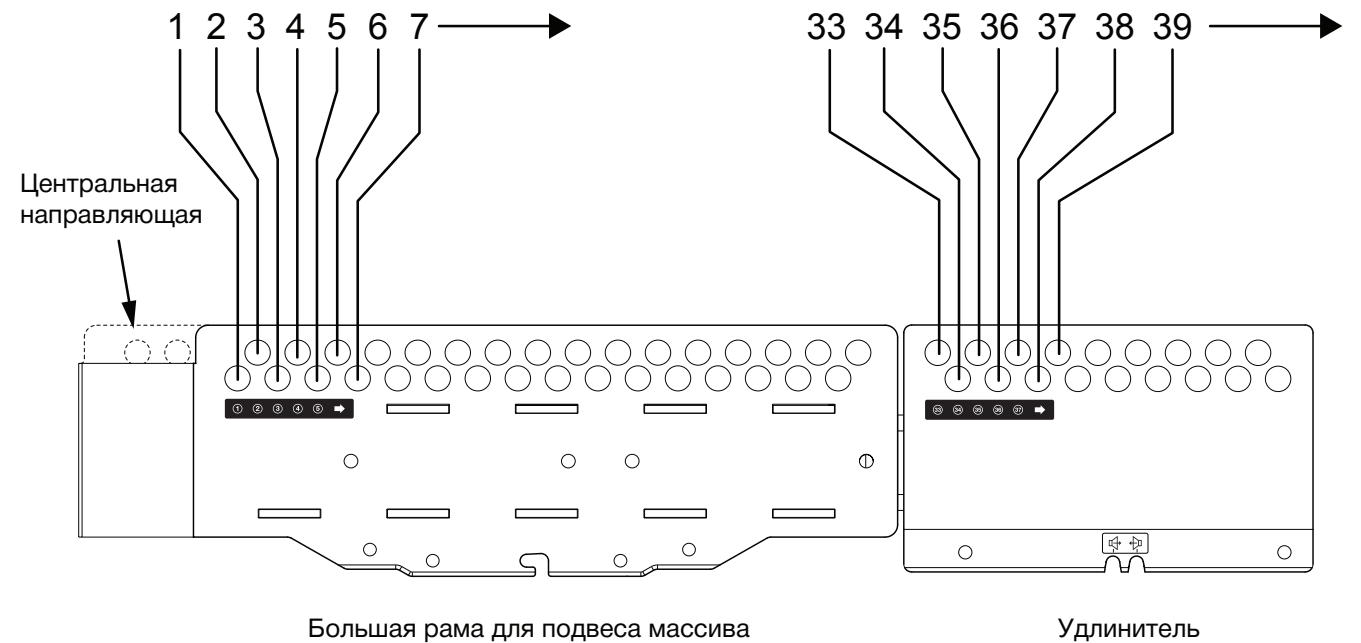
Как читать таблицы: Приведенные ниже таблицы сгруппированы по количеству модулей в каждом массиве. В каждой таблице содержится информация для конкретной комбинации модулей, определенных вертикальным углом раскрытия массива, указанным в первой колонке каждой таблицы. Например, в первой таблице приводится конфигурация из 2 модулей с сабвуфером с общим вертикальным углом 40°, состоящей из модуля сабвуфера RMS215 в первой позиции, модулем RMxx20 (модуль с любым горизонтальным и 20° вертикальным углом раскрытия) и еще одним модулем RMxx20 в третьей позиции. Во второй колонке перечислены нужные или целевые углы наклона всего массива от верхней поверхности рамы массива с углами наклона вниз от горизонтальной оси, указанных как отрицательные значения (см. примечания к упрощенной таблице на стр. 14). Для каждого перечисленного "нужного угла" наклона, читайте таблицу от края до края для определения рассчитанных точек захвата левой и правой направляющих рамы для подвеса массива. В самой правой колонке приведены расчетные углы наклона для указанных точек захвата. При достижении максимального угла наклона для определенной конфигурации массива в таблице, для точки захвата будет показано значение «Н/а» и прогнозируемые значения угла наклона.

Точность расчета: Для подтверждения точности рассчитанных углов наклона были протестированы малая и большая рамы подвеса массива для сравнения углов наклона реальных массивов с прогнозируемыми значениями. Тестирование показало точность 96 % с допуском в 2,0 градуса от прогнозируемого значения. Отклонению содействуют многие факторы, включая производственный допуск. Поэтому всегда рекомендуется убедиться в правильности угла наклона массива во время установки с помощью наклономера, и при необходимости выполнять регулировки в расчетной точке подвеса.

Определение отверстий на раме для подвеса массива: Точка подвеса массива обозначают номер отверстия для шекелей на левой и правой направляющих. Центральная направляющая рам для подвеса массива предназначена только для временного закрепления и имеет другое расположение отверстий по сравнению с левой и правой направляющими. Отверстия для шекелей на каждой направляющей имеют верхнюю и нижнюю позиции. Позиции пронумерованы последовательно от 1 до 32 для большой рамы и от 1 до 33 для малой рамы, без привязки к верхней и нижней позициям. И левая, и правая направляющие имеют маркировку, показывающую положение отверстия с номером 1 и направление нумерации. Нумерация каждого отверстия не показана. **Примечание:** Не используйте нумерацию отверстий для центральной направляющей.

Опорная точка захвата рамы для удлинителя. Опорная точка захвата для удлинителя начинается с номера на 1 больше, чем последний номер большой рамы для подвеса массива. Таким образом, номер опорной точки захвата для удлинителя будет равен 33. См. рисунок 9.

Рисунок 9. Схема нумерации точек подвеса рамы и удлинительной планки.



Малая рама массива: 2 модуля с сабвуфером											
2-модуля с сабвуфером (40° общий V)				2модуля с сабвуфером (60° общий V)				2-модуля с сабвуфером (80° общий V)			
Модули массива	Нужный наклон	Номер отверстия	Расчетный. наклон	Модули массива	Нужный наклон	Номер отверстия	Расчетный. наклон	Модули массива	Нужный наклон	Номер отверстия	Расчетный. наклон
RMS215 RMxx20 RMxx20	10	9	11,0	RMS215 RMxx20 RMxx40	10	9	11,4	RMS215 RMxx40 RMxx40	10	12	10,0
	5	12	6,4		5	13	5,2		5	15	-5,3
	0	16	0,2		0	16	0,5		0	18	0,4
	-5	19	-4,5		-5	19	-4,2		-5	21	-4,5
	-10	22	-9,1		-10	22	-8,8		-10	24	-9,3
	-15	25	-13,7		-15	26	-14,9		-15	27	-14,0
	-20	29	-19,4		-20	29	-19,2		-20	31	-19,9
	-25	33	-24,8		-25	33	-24,6		-25	33	-22,8

Малая рама массива: 3 модуля											
3-модуля (70° общий V)				3 модуля (80° общий V)				3-модуля (90° общий V)			
Модули массива	Нужный наклон	Номер отверстия	Расчетный. наклон	Модули массива	Нужный наклон	Номер отверстия	Расчетный. наклон	Модули массива	Нужный наклон	Номер отверстия	Расчетный. наклон
RMxx10 RMxx20 RMxx40	10	15	10,1	RMxx20 RMxx20 RMxx40	10	18	10,1	RMxx10 RMxx20 RMxx60	10	15	10,5
	5	18	5,1		5	21	5,5		5	18	5,5
	0	21	0,1		0	24	0,2		0	21	0,4
	-5	24	-4,9		-5	26	-3,3		-5	24	-4,7
	-10	27	-9,9		-10	29	- 8,5		-10	27	-9,7
	-15	30	-14,7		-15	33	-15,2		-15	30	-14,5
	-20	33	-19,3		-20	н/а	н/а		-20	33	-19,2
	-25	н/а	н/а		-25	н/а	н/а		-25	н/а	н/а

Малая рама массива: 3 модуля с сабвуфером											
3-модуля с сабвуфером (70° общий V)				3 модуля с сабвуфером (80° общий V)				3-модуля с сабвуфером (90° общий V)			
Модули массива	Нужный наклон	Номер отверстия	Расчетный наклон	Модули массива	Нужный наклон	Номер отверстия	Расчетный наклон	Модули массива	Нужный наклон	Номер отверстия	Расчетный наклон
RMS215 RMxx20 RMxx40	10	10	10,1	RMS215 RMxx20 RMxx40	10	12	10,7	RMS215 RMxx20 RMxx60	10	10	10,3
	5	14	5,4		5	16	5,9		5	14	5,6
	0	18	0,6		0	20	1/0		0	18	0,8
	-5	22	-4,2		-5	24	-3,9		-5	22	-4,0
	-10	26	-8,9		-10	29	- 9/9		-10	27	-9,9
	-15	31	-14,6		-15	33	-14,6		-15	31	-14,5
	-20	33	-16/8		-20	н/а	н/а		-20	33	-16/7
	-25	н/а	н/а		-25	н/а	н/а		-25	н/а	н/а

Малая рама для подвеса массива: 4 модуля											
4-модуля (60° общий V)				4-модуля (80° общий V)				4-модуля (90° общий V)			
Модули массива	Нужный наклон	Номер отверстия	Расчетный наклон	Модули массива	Нужный наклон	Номер отверстия	Расчетный наклон	Модули массива	Нужный наклон	Номер отверстия	Расчетный наклон
RMxx10 RMxx10 RMxx20 RMxx20	10	16	10,9	RMxx10 RMxx10 RMxx20 RMxx40	10	16	11,2	RMxx10 RMxx20 RMxx20 RMxx40	10	19	10,6
	5	20	6,0		5	20	6,2		5	23	5,4
	0	24	1,0		0	24	1,2		0	27	0,2
	-5	28	-4,0		-5	28	-3,9		-5	30	-3,7
	-10	33	-10,2		-10	33	-10.1		-10	33	-7.6
	-15	н/а	н/а		-15	н/а	н/а		-15	н/а	н/а
	-20	н/а	н/а		-20	н/а	н/а		-20	н/а	н/а
	-25	н/а	н/а		-25	н/а	н/а		-25	н/а	н/а

Большая рама массива: 5 модулей											
5-модулей (60° общий V)				5-модулей (80° общий V)				5-модулей (85° общий V)			
Модули массива	Нужный наклон	Номер отверстия	Расчетный наклон	Модули массива	Нужный наклон	Номер отверстия	Расчетный наклон	Модули массива	Нужный наклон	Номер отверстия	Расчетный наклон
RMxx05	10	14	11,0	RMxx05	10	15	10,1	RMxx05	10	17	10,1
RMxx05	5	20	5,1	RMxx05	5	20	5,2	RMxx05	5	22	5,1
RMxx10	0	25	0,2	RMxx10	0	25	0,3	RMxx10	0	27	0,1
RMxx20	-5	30	-4,8	RMxx20	-5	30	-4,7	RMxx20	-5	32	-4,9
RMxx20	-10	32	-6,7	RMxx40	-10	32	-6,6	RMxx40	-10	н/а	н/а
	-15	н/а	н/а		-15	н/а	н/а		-15	н/а	н/а
	-20	н/а	н/а		-20	н/а	н/а		-20	н/а	н/а
	-25	н/а	н/а		-25	н/а	н/а		-25	н/а	н/а

Большая рама массива: 5 модулей											
5-модулей (90° Общий V)				5-модулей (80° общий V)				5-модулей (85° общий V)			
Модули массива	Нужный наклон	Номер отверстия	Расчетный наклон	Модули массива	Нужный наклон	Номер отверстия	Расчетный наклон	Модули массива	Нужный наклон	Номер отверстия	Расчетный наклон
RMxx05	10	20	10,4	RMxx05	10	15	10,1	RMxx05	10	17	10,1
RMxx05	5	25	5,4	RMxx05	5	20	5,2	RMxx05	5	22	5,1
RMxx10	0	30	0,3	RMxx10	0	25	0,3	RMxx10	0	27	0,1
RMxx20	-5	32	-1,8	RMxx20	-5	30	-4,7	RMxx20	-5	32	-4,9
RMxx40	-10	н/а	н/а	RMxx40	-10	32	-6,6	RMxx40	-10	н/а	н/а
	-15	н/а	н/а		-15	н/а	н/а		-15	н/а	н/а
	-20	н/а	н/а		-20	н/а	н/а		-20	н/а	н/а
	-25	н/а	н/а		-25	н/а	н/а		-25	н/а	н/а

Большая рама для подвеса массива: 6 модулей											
6-модулей (60° Общий V)				6-модулей (60° Общий V)				6-модулей (60° Общий V)			
Модули массива	Нужный наклон	Номер отверстия	Расчетный наклон	Модули массива	Нужный наклон	Номер отверстия	Расчетный наклон	Модули массива	Нужный наклон	Номер отверстия	Расчетный наклон
RMxx05	10	17	10,1	RMxx05	10	17	10,6	RMxx05	10	20	10,4
RMxx05	5	23	5,3	RMxx05	5	23	5,7	RMxx05	5	25	5,5
RMxx10	0	29	0,3	RMxx10	0	29	0,7	RMxx10	0	32	0,4
RMxx10	-5	32	-2,2	RMxx10	-5	32	-1,8	RMxx10	-5	н/а	н/а
RMxx10	-10	н/а	н/а	RMxx10	-10	н/а	н/а	RMxx10	-10	н/а	н/а
RMxx20	-15	н/а	н/а	RMxx20	-15	н/а	н/а	RMxx20	-15	н/а	н/а
	-20	н/а	н/а		-20	н/а	н/а		-20	н/а	н/а
	-25	н/а	н/а		-25	н/а	н/а		-25	н/а	н/а

Большая рама для подвеса массива: 6 модулей											
6-модулей (80° общий V)				6-модулей (80° общий V)				6-Модулей (80° Общий V)			
Модули массива	Нужный наклон	Номер отверстия	Расчетный наклон	Модули массива	Нужный наклон	Номер отверстия	Расчетный наклон	Модули массива	Нужный наклон	Номер отверстия	Расчетный наклон
RMxx05	10	19	10,3	RMxx05	10	17	10,6	RMxx05	10	19	10,3
RMxx05	5	25	5,3	RMxx05	5	23	5,7	RMxx05	5	25	5,3
RMxx10	0	31	0,2	RMxx10	0	28	0,7	RMxx10	0	31	0,2
RMxx20	-5	32	-0,7	RMxx20	-5	32	-1,8	RMxx20	-5	32	-0,7
RMxx20	-10	н/а	н/а	RMxx20	-10	н/а	н/а	RMxx20	-10	н/а	н/а
RMxx20	-15	н/а	н/а	RMxx20	-15	н/а	н/а	RMxx20	-15	н/а	н/а
	-20	н/а	н/а		-20	н/а	н/а		-20	н/а	н/а
	-25	н/а	н/а		-25	н/а	н/а		-25	н/а	н/а

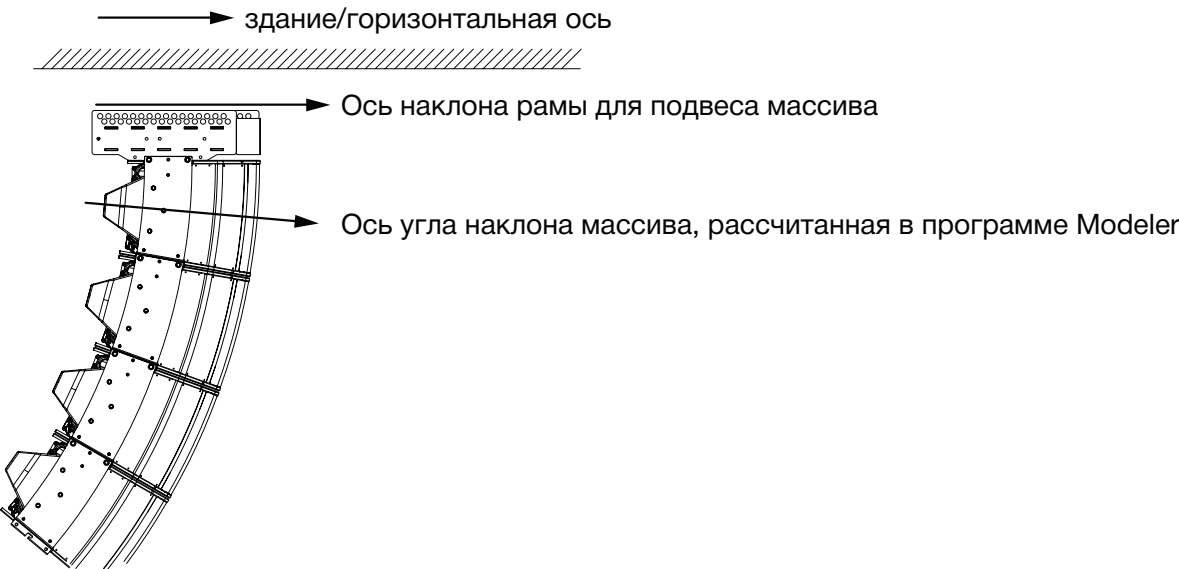
Большая рама для подвеса массива с коротким удлинителем (позиция In): 6 модулей											
6-модулей (60° общий V)				6-модулей (70° общий V)				6-модулей (75° общий V)			
Модули массива	Нужный наклон	Номер отверстия	Расчетный наклон	Модули массива	Нужный наклон	Номер отверстия	Расчетный наклон	Модули массива	Нужный наклон	Номер отверстия	Расчетный наклон
RMxx05	10	17	10,3	RMxx05	10	17	10,7	RMxx05	10	20	10,4
RMxx05	5	23	5,0	RMxx05	5	23	5,5	RMxx05	5	26	5,0
RMxx10	0	28	0,6	RMxx10	0	29	0,1	RMxx10	0	31	0,5
RMxx10	-5	32	-2,9	RMxx10	-5	32	-2,6	RMxx10	-5	34	-4,9
RMxx10	-10	37	-9,9	RMxx10	-10	37	-9,6	RMxx10	-10	39	-9,4
RMxx20	-15	н/а*	н/а*	RMxx20	-15	н/а*	н/а*	RMxx20	-15	н/а*	н/а*
	-20	н/а	н/а		-20	н/а*	н/а*		-20	н/а*	н/а*
	-25	н/а	н/а		-25	н/а*	н/а*		-25	н/а*	н/а*

Большая рама для подвеса массива с коротким удлинителем (позиция In): 6 модулей											
6-модулей (80° общий V)				6-модулей (85° общий V)				6-модулей (90° общий V)			
Модули массива	Нужный наклон	Номер отверстия	Расчетный наклон	Модули массива	Нужный наклон	Номер отверстия	Расчетный наклон	Модули массива	Нужный наклон	Номер отверстия	Расчетный наклон
RMxx05	10	19	10,3	RMxx05	10	16	10,2	RMxx05	10	17	10,8
RMxx05	5	24	5,8	RMxx05	5	22	5,0	RMxx05	5	23	5,5
RMxx10	0	30	0,4	RMxx10	0	27	0,6	RMxx10	0	29	0,2
RMxx10	-5	32	-1,5	RMxx10	-5	32	-3,8	RMxx10	-5	32	-2,5
RMxx10	-10	38	-9,5	RMxx10	-10	36	-9,8	RMxx10	-10	37	-9,6
RMxx20	-15	н/а*	н/а*	RMxx20	-15	н/а*	н/а*	RMxx20	-15	н/а*	н/а*
	-20	н/а*	н/а*		-20	н/а*	н/а*		-20	н/а*	н/а*
	-25	н/а*	н/а*		-25	н/а*	н/а*		-25	н/а*	н/а*

Примечание к таблицам:

- 1) Программное обеспечение Modeler рассчитывает "угол наклона массива" относительно акустической средней линии верхнего модуля в массиве. Для преобразования значения наклона массива из Modeler в угол наклона рамы для подвеса массива, используемого в таблицах выше, возьмите значение угла наклона массива из Modeler и добавьте к нему половину от номинального значения угла раскрытия верхнего модуля в массиве. См. рисунок 10.
- 2) н/а* означает, что точка захвата рамы подвеса массива находится в максимальном положении. Для увеличения угла наклона необходим оттягивающий кронштейн для организации трех точек подвеса.
- 3) н/а * означает что пределы WLL требуют использования оттягивающего кронштейна для уменьшения момента силы нагрузки. Нужный угол наклона может быть получен с использованием дополнительных точек захвата удлинителя. Для получения дополнительной информации обратитесь к инженеру регионального отделения Bose или в центр технической поддержки.

Рисунок 10. Сопоставление угла наклона массива из Modeler и угла наклона рамы для подвеса массива



Использование кронштейна RMPULL

Доступны три основных варианта применения кронштейна RMPULL с массивами RoomMatch.

- 1) Для использования в качестве "мини рамы" для подвешивания 1 или 2 полнодиапазонных модулей.
- 2) Для использования с малой рамой массива или с большой рамой массива для регулировки угла наклона.
- 3) Для использования с большой рамой массива и уменьшения вращающего момента нагрузки модуля.

Скоба RMPULL может быть использована в качестве мини рамы для подвешивания 1 или 2 полнодиапазонных модулей, поскольку подвешивание модулей напрямую из интегрированных боковых пластин крепления не рекомендуется. При указанном типе применения, диапазон углов подвеса ограничивается использованием 2-точечного крепления к конструкции здания. См. рисунок 11. ниже. Для получения больших углов подвеса, в нижний модуль может быть установлен дополнительный кронштейн RMPULL и использован в качестве третьей точки подвеса, обеспечивая дополнительную регулировку угла. См. рисунок 12. ниже. Кронштейн RMPULL не может быть использован для подвешивания сабвуферов.

Рисунок 11. Кронштейн RMPULL для 2-модульного массива

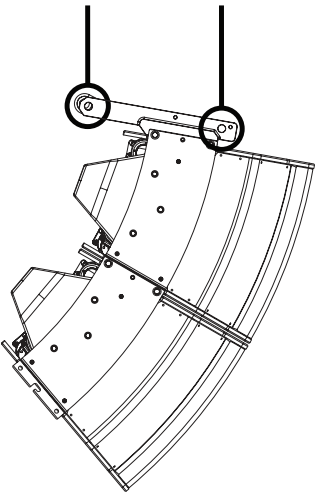
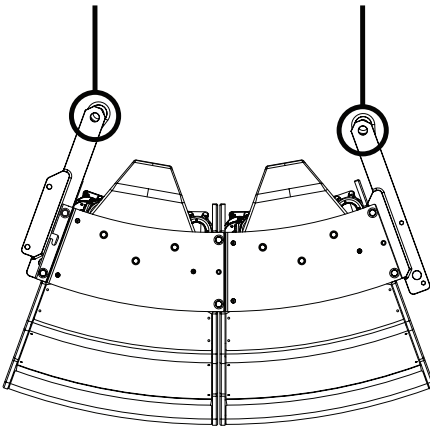
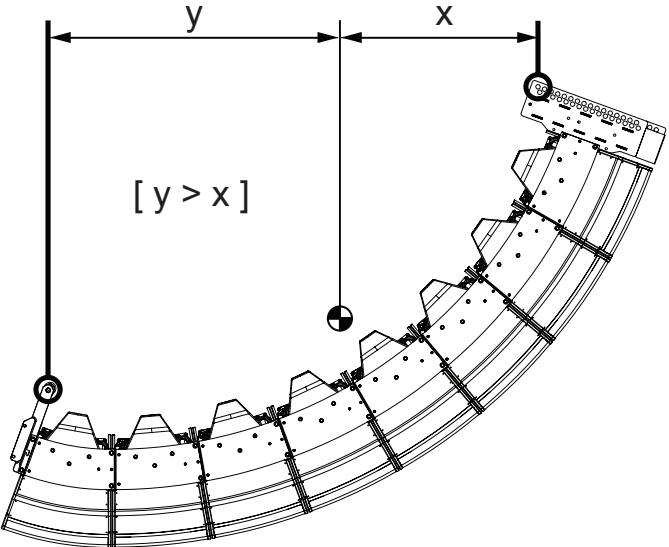


Рисунок 12. Верхние и нижние кронштейны RMPULL для массива из двух модулей.



Чаще всего кронштейн RMPULL используется в качестве третьей точки подвеса. Он обеспечивает больший наклон или более точное расположение массива. Шаг изменения угла наклона рамы массива, при использовании двухточечного подвеса, может варьироваться для разных наборов модулей. В дополнение к этому, предварительный расчет угла наклона с использованием программного обеспечения RoomMatchArrayFrameSuspensionAngleCalculator составляет ± 2 градуса. Таким образом, при необходимости обеспечения точных углов наклона массива (обычно это требуется для дальних расстояний) рекомендуется использовать кронштейн RMPPULL в качестве третьей точки подвеса. Не рекомендуется напрямую закреплять тросы (или другие материалы) к интегрированным боковым пластинам модуля. При использовании кронштейна RMPULL, точка подвеса массива должна быть размещена как можно ближе к центру тяжести массива. Это уменьшит нагрузку на кронштейн RMPULL. Кроме этого, расстояние между точкой крепления кронштейна RMPULL и центром тяжести массива (расстояние Y на рисунке 13) должно быть больше, чем расстояние между точкой крепления рамы и центром тяжести (расстояние X на рис. 13).

Рисунок 13. Рама для подвеса массива, оттягивающий кронштейн и центр тяжести массива



Дополнительно, кронштейн RMPULL используется для больших массивов, включающих от 6 до 8 модулей для уменьшения нагрузки вращающего момента при 2-точечном подвесе с предельными углами. Это условие может быть определено посредством консультации с профессиональным инженером или инженером подразделения Bose с помощью расширенной версии программного обеспечения "RoomMatchArrayFrameSuspensionAngleCalculator". Использование кронштейна RMPULL для этого приложения может быть осуществлено только после консультации с одним из указанных выше источников.

Ударная нагрузка

Номиналы предельно допустимой нагрузки (WLL) рассчитаны для статической (без движения) нагрузки. Перемещение массива, например, при запуске и остановке моторов цепной лебедки, может привести к значительному усилению нагрузки, прилагаемой к массиву, и привести к превышению номинала WLL, разработанного для статичных нагрузок. Таким образом, установщики должны применять особые меры предосторожности при запуске и остановке моторов цепной лебедки, при перемещении массива во время установки.

Не рекомендуется установка массивов в горизонтальной конфигурации

Для текущей версии модулей массивов RoomMatch не были рассчитаны номинальные нагрузки при горизонтальном подвешивании с использованием интегрированной системы подвеса. Таким образом, горизонтальная конфигурация массива, в которой модули соединяются друг с другом с помощью встроенных боковых пластин и подвешиваются за пластины в верхней и нижней части массива, а не за левую и правую стороны, не допускается.

Установка массива на земле в стек

Доступен дополнительный комплект креплений для установки массива из 1-3 модулей RoomMatch в напольный стек. Данный способ монтажа позволяет временно установить массив для озвучения, например, мест сбоку от сцены в концертном зале. Модули RoomMatch и комплект креплений GroundStackKit не рекомендуется использовать в турне, там, где требуется ежедневная установка и транспортировка. Для получения дополнительной информации о комплекте креплений и конфигурации массива, обращайтесь к руководству по безопасности и установке комплекта креплений RoomMatch, которое можно загрузить с сайта pro.Bose.com.

Не рекомендуется использовать рамы для подвеса для установки массивов RoomMatch в стек.

Скобы RMGSSB GroundStack должны быть использованы для установки сабвуферов в стек (при количестве модулей более одного).

Подвес массивов в полевых условиях

Перед установкой в рабочей зоне, рекомендуется выполнить несколько проверок, чтобы избежать потенциальных проблем или задержек и уменьшить время простоя в зоне инсталляции:

- 1) Распаковать все акустические системы массива и аксессуары для подвеса.
- 2) Проверить соответствие всех номеров деталей и моделей указанным в проекте.
- 3) Проверить физическое состояние всех элементов на предмет отсутствия повреждений.
- 4) Провести тестирование всех входных каналов акустических систем.
- 5) Установить необходимые аксессуары для модулей, например, аттенюатор RMSHAD.
- 6) При использовании рекомендуемого DSP и усилителя мощности, проверить каждую секцию полосы пропускания для каждого модуля и подтвердить характеристики.

Перед началом — Рекомендуемые инструменты

- (2) 13 мм муфты и гаечные ключи (Для комплекта креплений поверхностного монтажа RMBRKT),
- (2) 15 мм муфты и гаечные ключи (для болтов крепления модуля к модулю: M10 x 30 мм)
- (2) 17 мм муфты и гаечные ключи (для болтов удлинителей рамы для подвеса массива: M10 x 120 мм)
- (2) 17 мм комбинированные гаечные ключи (гайки удлинителя рамы для подвеса массива)
- (2) 5/16" выравнивающий пробойник (опционально, для выравнивания болтов)

Установка модуля в массив

Примечание: Внешняя электропроводка и безопасная система подвеса, включая лебедки и тросы, должны быть готовы к началу инсталляции.

Лебедки могут быть использованы как в качестве постоянного подвеса, так и только для подъема массива в рабочее положение для перезацепа на стационарный подвес.

Примечание: Для выполнения всех операций по подъему требуется два человека по одному на каждую сторону акустической системы.

Каждый модуль массива и аксессуар подвеса поставляется с документом "Руководство по безопасности и установке".

Внимательно прочитайте эти документы для получения подробных инструкций по модулям массива и аксессуарам подвеса. Эти документы также могут быть загружены с вебсайта pro.Bose.ru.

Интеграция сабвуферов с массивами

Сабвуферные модули RoomMatch имеют ту же ширину, что и полнодиапазонные модули (с опциональным установленным комплектом RMSFLY), что позволяет использовать большинство аксессуаров для подвеса RoomMatch. Модули сабвуфера RoomMatch могут быть скомбинированы с полнодиапазонными модулями в одном массиве или использованы исключительно в массивах сабвуферов. Выбор размещения сабвуферов на полу или в подвесе зависит от физических размеров помещения, ограничений по монтажу, акустики помещения, эстетических требований и желаемой равномерности покрытия зоны прослушивания. Поскольку анализ всех этих факторов находится за рамками данного документа, региональный инженер Bose или мастера из Отдела технической поддержки могут предоставить соответствующие консультации. После принятия решения об использовании сабвуферов в массиве, изучите информацию о типичных конфигурациях массивов из сабвуферов с использованием оборудования подвеса RoomMatch.

Малая рама для подвеса массива с модулями сабвуфера

Малая рама для подвеса массива (RMAFSM) позволяет разместить до 4 модулей сабвуферов RoomMatch RMS215 (с установленным комплектом RMSFLY) в виде вертикального массива колонного типа. Размеры массива определяют направленность низких частот в вертикальной плоскости. Массивы сабвуферов с конфигурацией в виде вертикальной колонны рекомендуется устанавливать без наклона, что обеспечит ровное распределение силовой нагрузки на оборудование подвеса.

Большая рама с модулями сабвуферов

Большая рама для подвеса массива (RMAFLG) позволяет разместить до 8 модулей сабвуферов RoomMatch RMS215 (с установленным комплектом RMSFLY) в виде вертикального массива колонного типа. Размеры вертикального массива обеспечивают повышенную точность управления низкими частотами в вертикальной плоскости. Массивы сабвуферов с конфигурацией в виде вертикальной колонны рекомендуется устанавливать без наклона, что обеспечит ровное распределение силовой нагрузки на оборудование подвеса.

Большая рама с удлинителем и модулями сабвуферов

Большая рама подвеса массива с удлинителем (RMXSRT или RMXLNG) обычно используется для установки модулей сабвуфера позади других модулей в одном массиве. Удлинитель позволит разместить до 2х сабвуферов RMS215, смонтированных в задней позиции. Это позволяет сформировать массив из сабвуферов в конфигурации 2x2, с или без дополнительных полнодиапазонных модулей в этом же массиве. Самый большой массив RoomMatch (с использованием стандартного оборудования подвеса) может состоять из массива сабвуферов 2x2 и шести полнодиапазонных модулей.
Примечание: Для этой конфигурации требуется использование кронштейна RMPULL, установленного на нижний полнодиапазонный модуль для обеспечения третьей точки крепления массива (в дополнение к точкам крепления, расположенных на левой и правой направляющих). Для получения информации о настройках DSP для массивов из сабвуферов, смотрите документ «Рамы для подвеса массива RoomMatch и руководство по безопасности и установке».

Использование резьбовых отверстий сабвуфера для индивидуального подвеса

Модуль сабвуфера RoomMatch RMS215 оборудован резьбовыми отверстиями на M10, что позволяет выполнить подвес с использованием рымболтов или индивидуально разработанных элементов подвеса. Для получения дополнительной информации смотрите документ "Руководство по безопасности и установке модуля сабвуфера RoomMatch@

RMPINS быстросъемные штифты

В качестве опционального комплекта аксессуаров может быть использован комплект RMPINS с быстросъемными штифтами, предназначенный для замены стандартных резьбовых соединений, используемых для соединения модуля с модулем в массивах RoomMatch. Быстросъемные штифты не изменяют номиналов WLL любой из рекомендуемых конфигураций массива и могут быть использованы с любым из полнодиапазонных модулей, или модулем сабвуфера. В каждом комплекте имеется 4 быстросъемных штифта, которые необходимы для каждого модуля в массиве.

RMSHAD Аттенюатор

Опциональный аттенюатор RMSHAD для модулей RoomMatch предназначен для ослабления трех нижних компрессионных драйверов относительно верхних 3 драйверов. Эта опция может обеспечить более равномерное покрытие массивов с резким изменением индекса направленности от модуля к модулю. Необходимость аттенюатора наглядно определяется с помощью программного обеспечения моделирования систем звукоусиления Medeler. Инструкции по установке смотрите в документе «RoomMatch RMSHAD Модуль-аттенюатор. Инструкция».

Оборудование цифровой обработки сигнала (DSP) необходимо для инфразвуковой защиты, кроссовера, эквализации и защитного лимитирования всех модулей массива RoomMatch. В профессиональном усилителе BosePowerMatch PM8500 и процессоре ControlSpace ESP (оба продаются отдельно) представлены пресеты для всех модулей RoomMatch. При использовании других процессоров, рекомендуются следующие фильтры кроссовера.

Приложения полнодиапазонного модуля (для использования без сабвуфера)

Элементы драйвера	ВЧ фильтр	НЧ фильтр				
	Тип	Спад	Частота	Тип	Спад	Частота
НЧ модуль	Butterworth	24 дБ/Октава	50 Гц	Butterworth	24 дБ/Октава	510 Гц
ВЧ модуль	Butterworth	24 дБ/Октава	580 Гц	нет	нет	нет

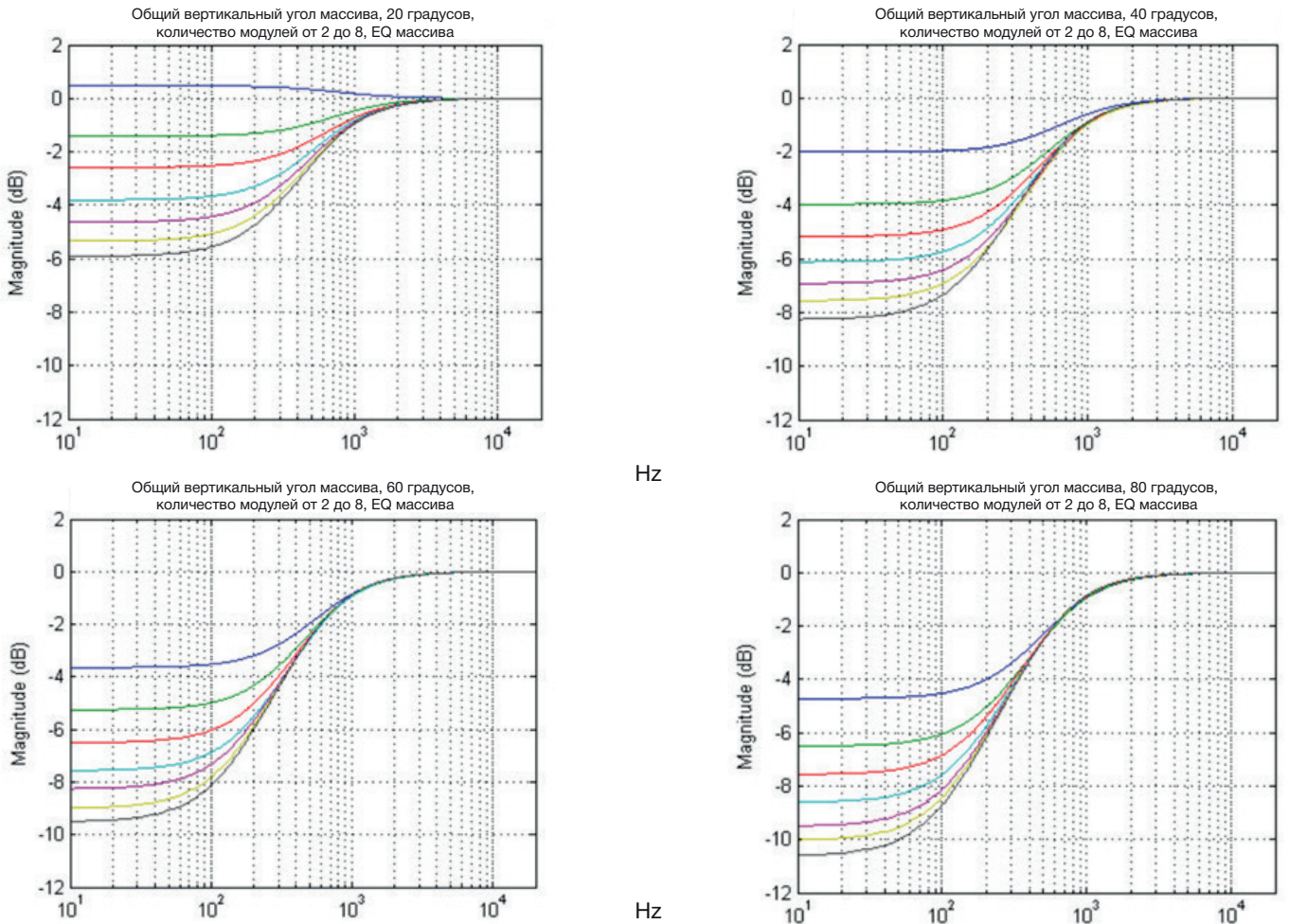
Полнодиапазонный модуль с приложениями сабвуфера

Элементы драйвера	ВЧ фильтр	НЧ фильтр				
	тип	спад	частота	тип	спад	частота
Сабвуфер RMS215	Butterworth	12 дБ/Октава	40 Гц	Butterworth	24 дБ/Октава	80 Гц
НЧ модуль	Butterworth	24 дБ/Октава	80 Гц	Butterworth	24 дБ/Октава	510 Гц
ВЧ модуль	Butterworth	24 дБ/Октава	580 Гц	нет	нет	нет

Компенсационная эквализация массива

Пресеты эквалайзера модулей RoomMatch в ControlSpace ESP и PowerMatch основаны на частотной характеристике одного модуля. Для массива, состоящего из нескольких модулей, для компенсации взаимного сложения вуферов, необходима дополнительная эквализация. Специальная последовательность фильтров DSP, разработанная для модулей RoomMatch, обеспечивает постоянный тональный баланс независимо от количества полнодиапазонных модулей в массиве. Этот фильтр позволяет пользователю установить количество полнодиапазонных модулей и общий вертикальный угол массива. Этот фильтр позволяет пользователю установить количество полнодиапазонных модулей и общий вертикальный угол массива и сгенерировать следующие электрические характеристики.

Рисунок 14. График электрической характеристики EQ массива RoomMatch



Пример типовой конфигурации массива RoomMatch

Поверхностный монтаж отдельного модуля

RMBRKT
Отдельный полнодиапазонный модуль



2-модульный массив

RMPULL
2 x полнодиапазонных модуля



2 модуля с массивом сабвуфера

RMAFSM
RMSFLY
1x модуль сабвуфера
2 полнодиапазонных модуля



4-модульный массив

RMAFSM
4 x полнодиапазонных модуля



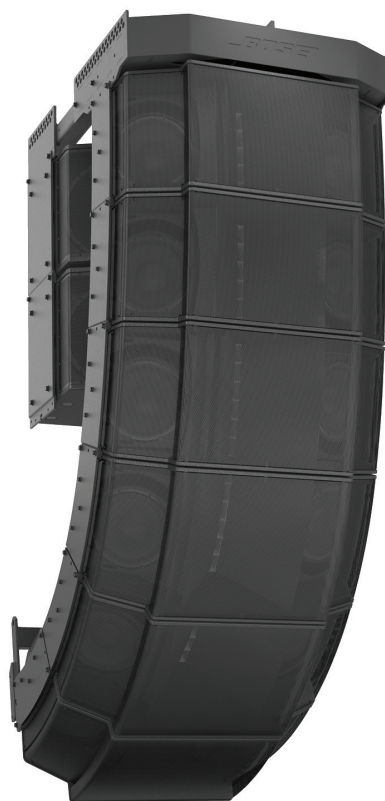
4 модуля с сабвуферами
в кардиоидной
конфигурации

RMAFLG
RMSRT
2x модуля сабвуфера
2 x RMSFLY
4 x полнодиапазонных модуля



6 модулей с массивом
из 2 сабвуферов сзади

RMAFLG
RMLNG
2x модуля сабвуфера
2 x RMSFLY
6 x полнодиапазонных
модулейRMPULL



Массив из 8 модулей

RMAFLG
8 x полнодиапазонных модулей



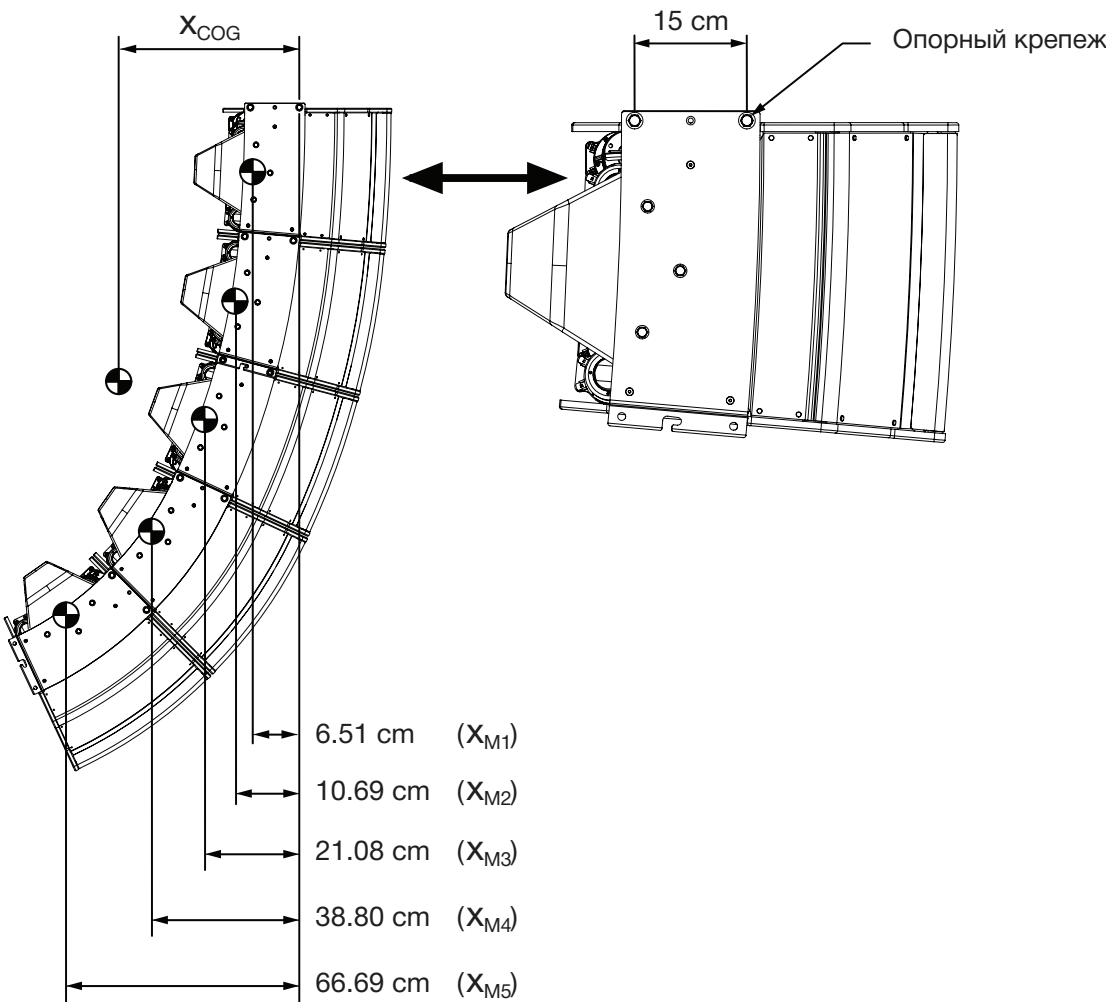
Пример определения предельной рабочей нагрузки (WLL) для свободного тела

В следующем примере показана схема определения предельной рабочей нагрузки массива RoomMatch, состоящего из модулей RM7005, RM7010, RM9010, RM9020 и RM12020 с нулевым наклоном рамы для подвеса.

Шаг 1. Определите центр тяжести на оси X используя уравнение:

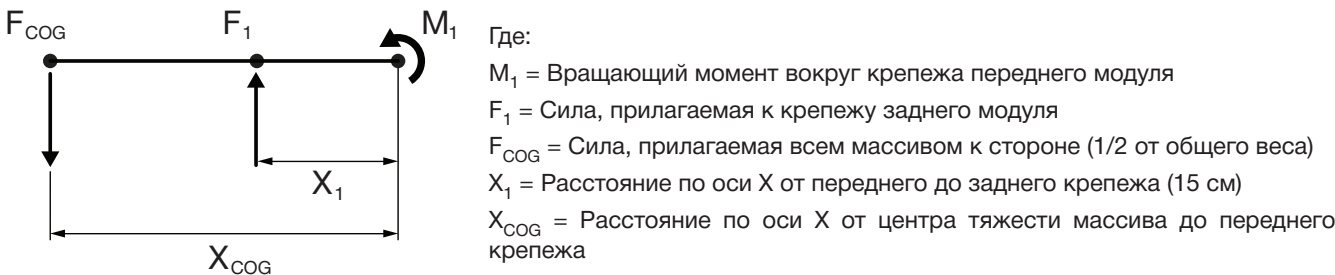
$$\frac{X_{COG} = \sum X_M * W_M}{W_A}$$

Где
 X_{COG} = Расстояние по оси X от центра тяжести массива до опорного крепежа.
 X_{Mn} = Расстояние по оси X от опорной точки до центра тяжести модуля для модуля n (n= 1 - 8).
 W_M = Вес модуля (например: 56,7 кг)
 W_A = Общий вес массива (например: 283,5 кг)



$$X_{COG} = \frac{(6.51)*(56.7) + (10.69)*(56.7) + (21.08)*(56.7) + (38.8)*(56.7) + (66.69)*(56.7)}{(283.5)} = 28.75 \text{ cm}$$

Шаг 2. Анализ свободного тела без связей. Предполагая, что передний крепеж является осью вращения, а задний крепеж держит всю нагрузку (консервативный подход), для одной стороны верхнего модуля может быть разработана следующая схема свободного тела без связей.



Следующее общее уравнение может быть использовано для расчета вращающего момента на точку М (передний крепеж).

$$\Sigma M_1 = (F_1 * X_1) - (F_{COG} * X_{COG})$$

Для расчета нагрузки, прилагаемой к заднему крепежу боковой стороны верхнего модуля в показанной выше схеме, показанное выше уравнение может быть решено для значения F₁. Для нагрузки, полностью поддерживаемой задними крепежами, вращающий момент около М₁ будет равен 0 с силой F₁ противоположной силе F_{COG}. Таким образом, уравнение приобретает следующий вид:

$$0 = (F_1 * X_1) - (F_{COG} * X_{COG}) \text{ where } F_{COG} = (1/2) * W_A \text{ (поскольку каждая сторона поддерживает половину общего веса)}$$

$$0 = F_1 * 15 - (283.5 / 2) * (28.75)$$

Решение для F:

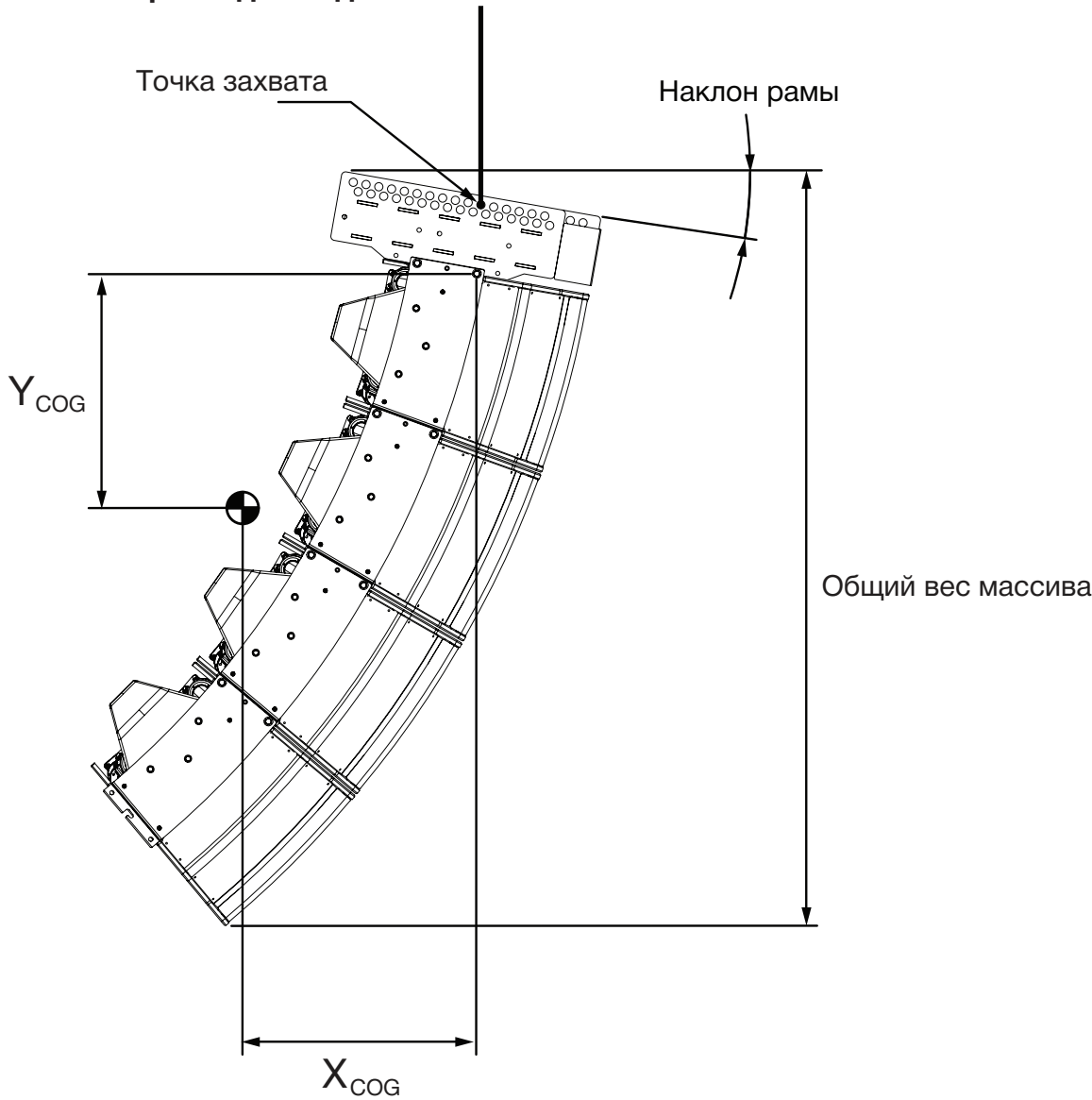
$$F_1 = ((283.5 / 2) * (28.75)) / 15$$

$$= 271.68 \text{ kg}$$

Шаг 3. Сравнение F_М с WLL. Сравните результаты для F_М на точку WLL, данные для элемента массива. Рассчитанное значение 271,68 кг меньше, чем значение WLL на точку, равное 412 кг. Таким образом, конструкция массива находится в предельных значениях расчетной нагрузки.

В примере выше показан очень простой случай. Дополнительные элементы, комбинации элементов и положительные или отрицательный углы наклона рамы массива, будут значительно усложнять расчеты. Проектировщик может выбрать использование этого метода после консультации с профессиональным инженером.

Центр тяжести рамы для подвеса



Техническая информация о крепеже

Далее представлен перечень размеров креплений, которые поставляются с различным оборудованием крепежа RoomMatch.

Таблица размеров креплений RoomMatch.

Размеры креплений RoomMatch					
Номер детали	Метрический размер	Шаг резьбы	Длина (мм)	Класс маркировки	Прилагаемое количество
Боковые пластины полнодиапазонного модуля	M10	1,5	30	10,9	4
Комплект боковых пластин сабвуфера RMSFLY	M10	1,5	40	10,9	4
Рамы для подвеса RMAFSM и RMAFLG	нет	нет	нет	нет	нет
Удлинитель RMXSRT и RMXLNG	M10	1,5	120	10,9	4
Кронштейн для поверхностного монтажа RMBRKT	M10	1,5	40	10,9	4
Кронштейн RMPULL	M10	1,5	30	10,9	4

Номиналы нагрузки крепежа составляют 10.9. Значение 10.9 всегда промаркировано на головке крепежа, как показано на рисунке ниже. Не используйте крепежи без маркировки или крепежи более низкого класса, чем указанные в таблице.

Вебсайты:

- www.pro.bose.com
- www.adapttechgroup.com
- www.rigging.net
- www.thecrosbygroup.com
- www.synaudcon.com
- www.riggingwarehouse.com
- www.cmworks.com

Описание

- Bose Professional Systems Division
- Adaptive Technologies Group (ATM Fly-Ware)
- Независимый вебсайт по крепежу
- Поставщик аксессуаров, используемых в индустрии подъема
- Поставщик цепных лебедок и аксессуаров
- Семинары по звуковым системам и акустике
- Поставщик шкелей и другого оборудования для подвеса.

Книги:

- Sound System Engineering, Third Edition by Don Davis and Eugene Patronis, published by Focal Press (September, 2006), ISBN-13: 978-0240808307
- Entertainment Rigging by Harry Donovan, published by SAP (1999). May be purchased direct from www.riggingbooksandprograms.com
- Marks' Standard Handbook for Mechanical Engineers, 11th Edition by Avallone, Baumeister, and Sadegh, published by McGraw-Hill Professional (November 16, 2006), ISBN-13: 978-0071428675

Примечание: Перечисленные выше ресурсы доступны с сентября 2011 года. Корпорация Bose не дает никаких заверений или гарантий в отношении точности, пригодности, надежности элементов или полноты информации, содержащейся на данных ресурсах.



© 2012 Bose Corporation. Все права защищены
The Mountain, Framingham, MA 01701-9168 USA
www.pro.bose.com

Все торговые марки являются собственностью правообладателей.
AM346852 Rev. 02