

МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ГИМНАЗИЯ №12 ГОРОДА ЛИПЕЦКА

Кончагина Олеся Игоревна
ученица 9Г класса

Исследование звукоизоляционных свойств входных дверей

Годовая работа по физике

Научный руководитель:
учитель Волкова А.А.

Липецк – 2014

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
Глава 1 Влияние звука на человека	5
1.1 Вредные звуки	6
1.2. Полезные звуки	7
Глава 2 Входные двери	8
2.1. Производство металлических дверей	8
2.2. Классификация входных дверей	11
Глава 3 Исследование звукоизоляционных свойств входных дверей	14
3.1 Оборудование для эксперимента	14
3.2 Проведение исследования	15
3.3 Результаты	16
Заключение	17
Список использованной литературы	18
Приложения	19

Введение

Ежедневно каждый из нас, людей, живущих в городских условиях, подвергается довольно агрессивному воздействию множества факторов. Это и «ароматы» выхлопных газов, и отопление, и излучение различных приборов, и, конечно, звуки. Звуки окружают нас повсюду, зачастую мы не можем их выбирать – шум проезжающих машин, работ на стройке, чья-то речь или навязчивая музыка в маршрутке. Все звуки, осознаем мы это или нет, оказывают сильное влияние на наше сознание и самочувствие. Инстинктивно мы хотим укрыться, спрятаться в своем «гнездышке», в своем доме, за дверью, которая ведет в другой мир, душевного равновесия.

Уже в древние времена, с обретением первых жилищ люди столкнулись с необходимостью отделиться от внешней среды, кстати это был обыкновенный камень-валун, закрывающий путь в пещеру. Разумеется, такой пережиток седой пещерной старины, быстро отошел в прошлое.

Привычные нашему взору двери впервые появились в Древнем Риме и Персии. Тогда они производились из самых разнообразных материалов, среди которых наиболее популярными были железо, бронза и дерево. При этом железные конструкции были намного более прочными, и вполне доступными для обычных жителей.

В Средневековье историки отмечают значительное развитие дверей. Этот период ознаменован массовым строительством соборов, церквей и монастырей. Все такие здания были произведением искусства, и, конечно, двери были украшением помещения. Эти конструкции разрабатывались индивидуально, и часто были декорированы коваными элементами, драгоценными и полудрагоценными камнями, роспись, разноцветным стеклом.

В истории развития дверей переломным моментом стал двадцатый век, когда массово стали появляться различные инновационные технологии. Они позволили создать огромное множество самых разнообразных конструкций с отделкой из натуральных или искусственных материалов, отвечающих,

более высоким стандартам защищенности, звуко- и теплоизоляционных свойств.

Если попробовать заглянуть в будущее, то наверняка двери еще переживут не одну трансформацию, станут более совершенными и комфортными в использовании.

Объект исследования: звуковые волны.

Предмет исследования: прохождение звуковой волны через входные двери различной конфигурации

Гипотеза: звукоизоляционные свойства входных дверей различной конфигурации, дифферентны.

Цель работы: изучение звукоизоляционных свойств металлических дверей различной конфигурации.

Задачи:

1. Осуществить подбор по выбранной теме
2. Изучить литературу по выбранной теме
3. Провести эксперимент
4. Сделать выводы

Глава 1. Влияние звука на человека

Долгое время влияние шума на организм человека специально не изучалось, хотя уже в древности знали о его вреде и, например, в античных городах вводились правила ограничения шума.

Ныне воздействие звука, шума на функции организма изучает целая отрасль науки – аудиология. В настоящее время ученые во многих странах мира ведут различные исследования с целью выяснения влияния шума на здоровье человека. Шум – такой же медленный убийца, как и химическое отравление.

Пагубное влияние шума на человека известно давно. Первые дошедшие до нас жалобы на шум можно найти у римского сатирика Ювенала (60-127 гг.). 2,5 тыс. лет назад в знаменитой древнегреческой колонии города Сибарисе действовали правила, охраняющие сон и покой граждан: запрещались громкие звуки ночью, а ремесленники таких шумных профессий, как кузнецы, жестянщики изгонялись за пределы города. Две тысячи лет назад во имя тишины и спокойствия Юлий Цезарь запретил повозкам ночью разъезжать по улицам Древнего Рима. Во Франции, в период правления короля-солнца Людовика XIV, существовал жесткий запрет шуметь в городе после того, как Париж и его король ложатся спать.

Механизм действия шума на организм сложен и недостаточно изучен. Когда речь идет о влиянии шума, то обычно основное внимание уделяют состоянию органа слуха, так как слуховой анализатор в первую очередь воспринимает звуковые колебания и поражение его является адекватным действием шума на организм.
(Рис.1.)

1.1. Вредные звуки

Современная коммерческая музыка – хип-хоп, рок, хард рок, электронная и поп-музыка – пишется на низких частотах, что, согласно исследованиям, оказывает воздействие схожее с грохотом землетрясения, обрушением здания или сходом снежной лавины. Человек подсознательно ощущает угрозу, кроме того, может почувствовать упадок сил и депрессию. Длительное воздействие низких частот вызывает изменение функционирования желез, ответственных за гормональный фон, изменяется уровень инсулина в крови, а также снижается или исчезает полностью способность к самоконтролю.

Бранная и нецензурная речь, тексты песен с негативным посылом, оказывают на человека сильнейшее влияние. Помните, как меняется вода в зависимости от сказанных ей слов? Человек, постоянно слышащий вокруг мат, крики, негативные речи, просто зачахнет, если не задумается о том, чтобы защитить себя. (Рис.2)

1.2. Полезные звуки

В первую очередь, это, конечно, звуки природы: журчание ручья, пение птиц, звуки волн и дождя, песни дельфинов. Эти звуки позволяют отключиться от городской суеты и направить свой внутренний взор к собственным истокам – живой природе. Результат: снятие стресса, состояние покоя и релаксации, снижение артериального давления, улучшение самочувствия в целом, улучшение настроения. (Рис. 3)

Классическая музыка пишется на высоких частотах, которые благоприятно воздействуют на сознание и организм человека. Произведения Моцарта активизируют процессы головного мозга, дают энергетическую подзарядку. Слушая Баха и Вивальди, вы обретете состояние гармонии, равновесия, и очень поможете своему сердцу: произведения этих композиторов имеют идеальный музыкальный ритм (60 ударов в минуту), который соответствует нормальному, здоровому биению сердца. Людям с сердечными заболеваниями рекомендуется также слушать Моцарта. (Рис. 4)

Народная и религиозная музыка, мантры, церковные песнопения, индийская классическая музыка, вальс – именно эти стили музыки гармонизируют работу чакр человека, выравнивают его энергетическое поле. (Рис. 5)

Написанные Бахом и Генделем произведения в стиле «барокко» улучшают память, помогают в изучении иностранных языков. (Рис. 6)

Глава 2 Входные двери

2.1.Производство металлических дверей

Технологический процесс изготовления двери из металла представляет собой единый процесс, состоящий из ряда последовательно выполняемых операций, в результате чего исходные материалы преобразуются в готовое изделие. Последовательность выполнения всех требуемых технологических операций при изготовлении металлической двери зафиксирована в специальном документе, называемом технологической картой. Основным документом для подготовки составных элементов требуемых размеров, которые впоследствии будут свариваться, являются рабочие чертежи. Помимо указанных документов на изготовление металлической двери в комплект технической документации входят технические условия (ТУ). Технические условия имеют ограниченный срок действия и включают технические требования, правила приемки и поставки металлических дверей, а также условия эксплуатации и хранения готового изделия.

Технологический процесс изготовления металлических дверей включает следующие основные этапы:

- подготовка (раскрой, гибка, выполнение вырезов и срезов) составных элементов дверной рамы и полотна; (рис. 7)
- сварка отдельных составных элементов для дверного полотна и дверной рамы; (рис.8)
- установка замка, ручек, глазка, крепление петель и других устройств безопасности;
- выполнение декоративной отделки дверного блока. (рис.9)

Процесс заготовки составных элементов для будущего дверного блока предполагает резку, рубку, гибку листового и профильного металлопроката согласно рабочим чертежам. Как правило, для производства дверей используют элементы из углеродистой конструкционной стали обыкновенного качества, в которой содержание углерода не превышает

0,3%. Работы по обработке металла выполняются механизированным способом при помощи различных станков и приспособлений (отрезные машины, гильотинные ножницы, гибочные прессы).

При выполнении сварочных работ предъявляются особые требования к сварным швам, которые должны быть ровными, аккуратными, без заусениц. Сваривают элементы дверного блока методом дуговой (ручная или полуавтоматическая) и контактной сварки на специальных сварочных столах. Такие столы или плиты позволяют раскладывать свариваемые элементы так, чтобы при сварке обеспечить правильную стыковку и исключить перекосы. Выбор способа и вида сварки зависит от конструктивных особенностей сварной конструкции и толщины свариваемого металла. Высота сварных швов рассчитывается по формуле, но обычно принимается по наименьшей толщине свариваемых деталей.

Для изготовления металлических дверных блоков применяют профильный или листовой прокат. При этом элементы дверного блока, такие, как рама двери и каркас дверного полотна из листового проката получают путем его резки и гибки для получения профиля требуемого сечения. Более надежной, стойкой к ударным нагрузкам будет металлическая дверь, несущие элементы которой выполнены из профильного проката. Например, рама двери выполнена из швеллера, а для изготовления каркаса дверного полотна использован уголок, который будет закрываться с двух сторон листами, толщиной 1,5-2мм. А если такая дверь еще будет утепленной, оснащенной двумя замками с разными секретными механизмами и надежными петлями и правильно установлена, то такая входная конструкция прослужит долгое время и будет максимально надежной и защищающей ограждающей конструкцией.

В случае использования для изготовления несущих элементов дверной конструкции гнутого листового проката, конечное изделие будет более легким, и иметь хорошую пространственную прочность. Несомненно, что такая дверь также является надежной при использовании качественных

исходных материалов и правильной их обработки и сборки. Нужно отметить, что качество подготовки отдельных элементов дверной конструкции играет важную роль. Ошибка, допущенная при раскрое даже в пару миллиметров, может привести к изготовлению некачественного изделия. Так, к примеру, внутренний размер рамы должен быть примерно на 5-7 мм больше, чем наружный размер каркаса дверного полотна. Такое превышение необходимо для беспрепятственного открывания-закрывания двери. А при раскрое отдельного элемента рамы его длина рассчитывается с учетом способа соединения с другими элементами, толщины металла и высоты сварного шва.

Но также величина разницы между внутренним размером рамы и наружным размером каркаса двери не должно превышать 10 мм, чтобы исключить большие зазоры между рамой и полотном дверного блока в закрытом положении. Как правило, зазор на петлевую группу дается 2-3 мм и 4-5 мм – на беспрепятственное закрывание двери. Закрываются эти зазоры, так называемыми нащельниками. Нащельник – это полоса из листового металла, которая приваривается к раме двери, закрывая петлевую группу, и к полотну двери для образования плотного притвора.

При изготовлении дверного полотна металлической двери вначале собирается каркас полотна из горизонтальных и вертикальных несущих элементов, который после закрывается с двух сторон листовым металлом. В местах расположения петлевой и замковой группы предусматривается дополнительное усиление за счет расположения в этих местах горизонтальных несущих элементов каркаса или приваркой дополнительных накладок из листового металла. Для получения металлической двери с хорошими звукоизоляционными данными закладывается во внутреннее пространство полотна двери утеплитель. На этапе изготовления полотна двери предусматривается установка замков и глазка. Для выполнения декоративной отделки дверной блок должен быть полностью собран, а металл окрашен слоем грунтовки.

2.2. Классификация входных дверей

Стальные двери, называемые еще железными, металлическими, бронированными (рис.10) и даже сейфовыми (приложение 2). Предельно невежественными выглядят маркетинговые утверждения о том, что существуют железные двери эконом класса и стальные двери с более высоким уровнем защиты от взлома и, безусловно, ценой. По сути, «железных» и «бронированных» дверей а priori быть не может. Каркасы полотен всех металлических дверей вне зависимости от их охранных свойств обшиты листовым стальным прокатом (ГОСТ 16523-97 «Прокат тонколистовой из углеродистой стали качественной и обыкновенного качества общего назначения» и ГОСТ 16523-97 «Прокат толстолистовой из углеродистой стали обыкновенного качества»).

Так выполнены даже защитные дверные блоки, используемые в банках и аналогичных им учреждениях (ГОСТ Р 51224-98 «Средства защитные банковские. Двери и люки») и специальные противопожарные двери (ГОСТ Р 53307-2009 «Конструкции строительные. Противопожарные двери и ворота»). Причем сталь это и есть сплав железа с углеродом и на ее твердость (основной показатель стойкости к высверливанию) в большей степени влияет содержание углерода, чем легирующих элементов. А требуемый уровень защиты от взлома и проникновения (или охранных свойств по ГОСТ 31173-2000) достигается использованием более толстого листа обшивки (реже – легированного листового проката), усилением каркаса полотна и коробки, а также оборудованием стальных дверей много ригельными замковыми системами высокого класса (ГОСТ 5089) с запираением по периметру и противосъемными блокировочными устройствами.

ГОСТ 31173-2003 «Блоки стальные дверные» регламентирует классификацию стальных дверей по: - назначению. Стальные двери делят на наружные входные, в том числе тамбурные и внутренние - входные в помещения внутри здания; конструктивному исполнению.

Стальные двери классифицируют:

- по конструкции коробки (с П-образной коробкой, с П-образной коробкой и порогом доборного типа, с замкнутой коробкой); Рис.11.
- числу полотен и их открыванию (однопольные, двухпольные, с открыванием наружу/внутрь помещения, с глухими полотнами-вставками), числу контуров уплотнения;
- виду отделки (окрашенные порошковыми составами и лакокрасочными материалами, декорированные пленкой, кожей, древесно-стружечными материалами, деревом, стеклом, металлом, комбинированные); Рис 12.
- эксплуатационным показателям (по сопротивлению теплопередаче, водо-, звуко- и воздухопроницаемости); Рис.13 и Рис. 14
- механическим характеристикам (на три класса прочности М1, М2, М3);
- охранным свойствам. Различают стальные двери обычного исполнения, усиленного исполнения и стальные дверные блоки защитные.

Справедливости ради нужно отметить, что с точки зрения потребителя классификацию стальных дверей по ГОСТ 31173-2003 вряд ли можно считать всеобъемлющей исходя из многовариантности назначения, приобретаемой стальными дверными блоками при оборудовании их различными замками и декорированию полотен разными материалами. В зависимости от вида отделки (окраска, декорирование пленкой, кожей, панелями ДВП, МДФ, из массива дерева и т.д.) и использования замков разных производителей сегодня стала популярна градация стальных дверей по покупательской стоимости (эконом класс, бизнес класс, элитные стальные двери).

Кроме того, офисные стальные двери обычно комплектуются специальными многофункциональными замками, имеющими два отдельных механизма и два ключа, только один из которых открывает оба механизма

(ограничение доступа), и системами Comfortlock, обеспечивающими оперативную эвакуацию. В то время, как в отношении стальных дверей для квартир и частных домов большее внимание уделяется замкам повышенной секретности и замкам-невидимкам, местоположение механизма которых определить достаточно тяжело.

Несколько отдельно можно рассматривать технические двери (двери подъездов, помещений предприятий и т.д.), к которым предъявляются иные требования по безопасности, звуко- и теплоизоляции. А также специальные противопожарные двери (ГОСТ Р 53307-2009) глухие, со стеклянными вставками и защитные стальные двери по ГОСТ Р 51224-98, которые могут исполняться с различной степенью защиты, в том числе быть пуленепробиваемыми.

Защитные свойства стальных дверей, по сути, являются определяющими при их выборе. И здесь нужно понимать, что защитные стальные двери с толстым стальным листом в качестве обшивки, много ригельными замками, обеспечивающими запираение по периметру, надежными противосъемными устройствами и т.д. могут быть и зачастую исполняются с достаточно простой отделкой порошковыми составами без претензий на особую эстетичность. В то же время стальные двери, облицованные панелями из массива дерева твердой породы, иногда изготавливают с обшивкой тонким 2-2.5 мм листом стали, не усиленным каркасом дверного полотна и сомнительного качества запирающими механизмами, хотя позиционируются такие стальные двери, как элитные, обеспечивающие высокий уровень защиты от взлома.

Поэтому при выборе стальной двери следует придерживаться принципа «не все то золото, что блестит» и искать ответственного производителя, скрупулезно подходящего к выполнению требований ГОСТов не по виду отделки, а по прочностным и защитным характеристикам стального дверного блока. Только в этом случае можно быть уверенным в относительной безопасности своего жилья и имущества."

Глава 3 Исследование звукоизоляционных свойств входных дверей

3.1. Оборудование для эксперимента

Регистратор, отвечающий требованиям автономной мобильной лаборатории, который является, по сути, самостоятельным компьютером со своим источником питания, памятью, операционной системой и пользовательским интерфейсом, позволяя при этом осуществлять при желании полную синхронизацию с настольным компьютером или подключать к нему в качестве лишь регистраторов с целью получить более мощные возможности для анализа и обработки данных.

Микрофонный датчик - Звуковой датчик (микрофон) предназначен для исследования звуковых волн.

Звук одной частоты (источник звука на мобильном телефоне) Рис.18.

Мобильная колонка iBest Рис.19.

3.2. Проведение исследования

Исследование звукоизоляционных свойств дверей проводится с помощью регистратора, определенной звуковой частоты на мобильном телефоне и мобильной колонки.

Прибор, готовый к работе устанавливается в комнате, мобильный телефон, подключенный к колонке находится за дверью. регистратор улавливает частоты колебания звуков, рисуя график звуковых волн, при открытой двери. Идентичный процесс производится при закрытой двери. Используя двери не однотипные, гипотеза находит подтверждение: звукоизоляционные свойства напрямую зависят от конфигурации двери.

Результаты

Проведение эксперимента подтверждает, что входная дверь обладает звукоизоляционными свойствами.

Результаты приведены в таблице

	Характеристики	При открытой двери	При закрытой двери
Металлическая дверь №1	Металл 2мл Толщина 80 мл Звукоизоляция: пенополиуритан	109 дБ	60дБ
Металлическая дверь №2	Металл 2мл Толщина 60мл Звукоизоляция: картон	109дБ	90,1дБ
Деревянная дверь №3	Толщина 60 мл	109дБ	77,4дБ

Заключение

Звуки – неотъемлемая часть нашей жизни. Они сопровождают нас повсюду. Только возвращаясь, домой, плотно закрывая за собой дверь, мы остаемся в тишине. Дверь изолирует нас от шумов и звуков. Именно это мы хотели проверить и доказать в данной работе, взяв тему: «Исследование звукоизоляционных свойств входных дверей». Объектом, которой послужили звуковые волны, предметом исследования: прохождение звуковых волн через входные двери различной конфигурации. Были поставлены цели: изучение звуковых свойств металлических дверей. Осуществлялся подбор материала, изучение литературы по данной теме.

Исходя из проделанной работы, поставленные цели и задачи были выполнены. В результате проведенного эксперимента изложенная гипотеза нашла подтверждение. Звукоизоляционные свойства входных дверей различной конфигурации, дифферентны. С развитием технологий открываются дальнейшие перспективы исследования.

Список используемой литературы



Рис.1



Рис.2



Рис.3



Рис.4



Рис.5



Рис.6



Рис.7



Рис.8



Рис. 9



Рис.10



Рис.11



Рис.12



Рис.13



Рис.14

Рис.15

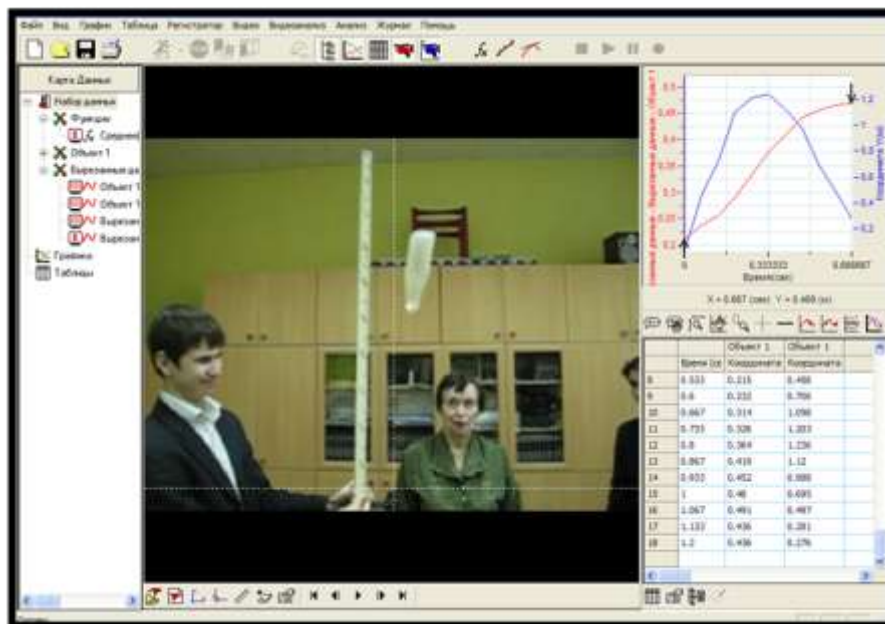


Рис.16

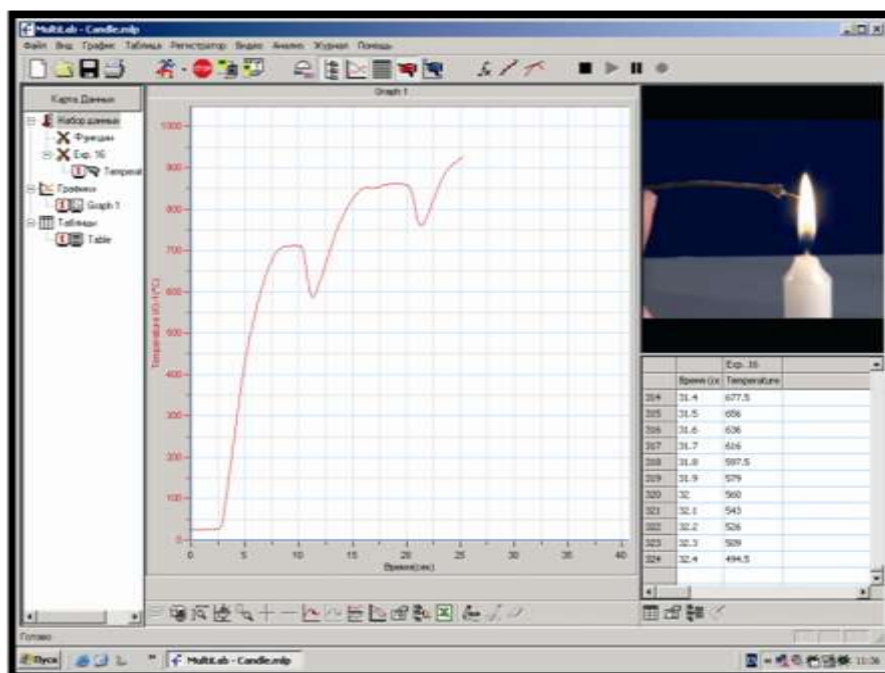


Рис.17



Рис.18



Рис.19

ПРИМЕРЫ УСТАНОВКА

ASSEMBLY EXAMPLES

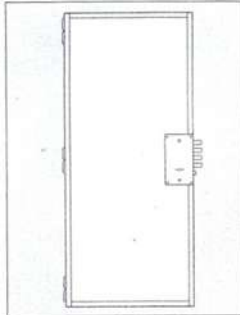


Схема 1 - замок
Figure 1 - Lock

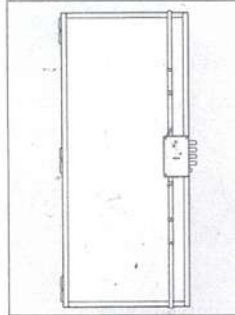


Схема 2 - замок - 2 тяги - 2 направляющие для тяг - ответная часть в полу
Figura 2 - Lock - Bars - 2 collars for bars - Floor striker plate

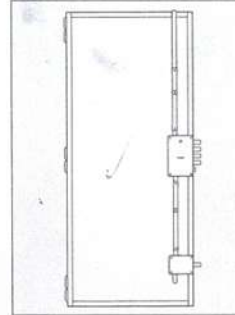


Схема 3 - замок - тяги - направляющие для тяг - девиатор
Figura 3 - Lock - Bars - Switchlock - Collar for bars

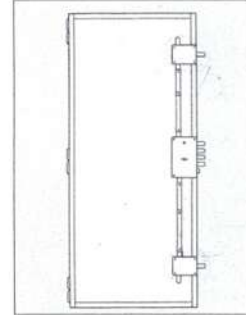


Схема 4 - замок - 2 девиатора - тяги
Figura 4 - Lock - 2 switchlocks - Bars

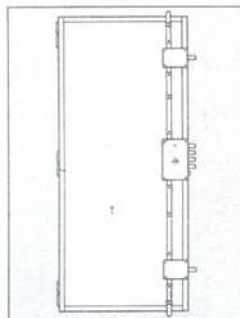


Схема 5 - замок - тяги - 2 девиатора - тяги - ответная часть в полу
Figura 5 - Lock - 2 switchlocks - Bars - Bars - Floor striker plate

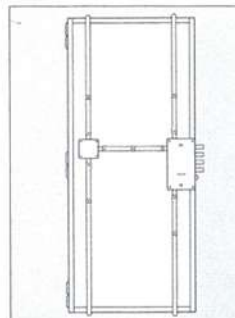


Схема 6 - замок - тяги - девиатор - 4 направляющие на тяги - 2 ответные части в полу
Figura 6 - Lock - Bars - switchlock - 4 collars for bars - 2 Floor striker plates

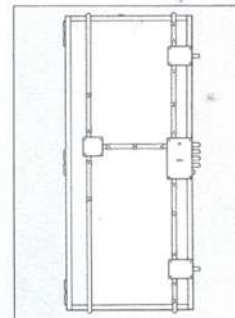


Схема 7 - замок - 2 девиатора - девиатор - тяги - тяги - тяги - тяги - 2 ответные планки в полу - 2 направляющие на тяги
Figura 7 - Lock - 2 switchlocks - Switchlock - Bars - Bars - Bars - Bars - 2 Floor striker plates - 2 collars for bars

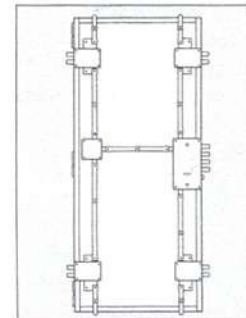


Схема 8 - замок - 4 девиатора - 2 тяги - 2 тяги - девиатор - тяги - 2 ответные части в полу
Figura 8 - Lock - 4 switchlocks - 2 Bars - 2 Bars - Switchlock - Bars - 2 Floor striker plates

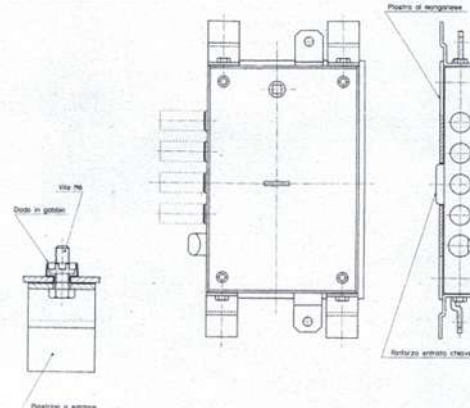
ПРИМЕР УСТАНОВКИ С БОКОВЫМ КРЕПЛЕНИЕМ
EXAMPLE OF INSTALLATION WITH SIDE ATTACHMENTS

Большинство замков моттура для металлических дверей можно установить при помощи боковых креплений. Данный способ установки позволяет экономить пространство, обычно занимаемое крепежной пластиной, и использовать его для установки защитных элементов.

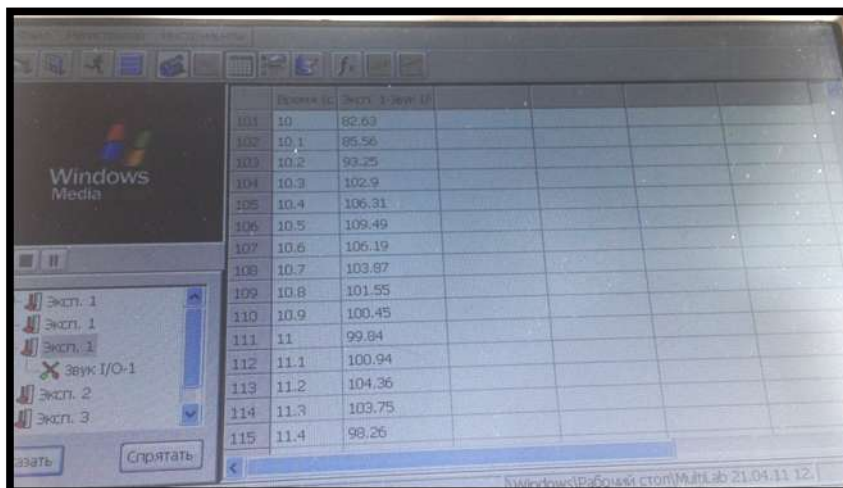
За дополнительной информацией обращаться на фабрику.

Most Mottura armoured door locks can be installed with side attachments. This type of installation uses the space normally taken by the fixing plate to apply backing plates that protect the lock.

Please contact Mottura for more information.



Приложение 3



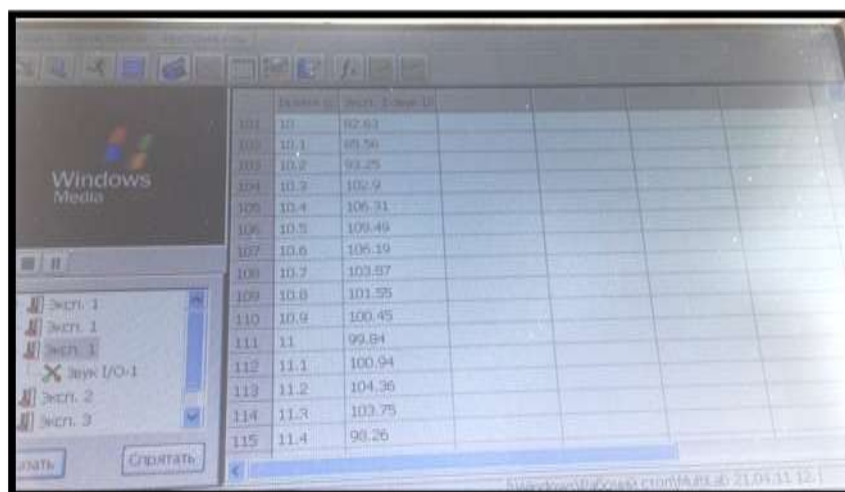
Время (с)	Значение
10.1	82.63
10.1	85.56
10.2	93.25
10.3	102.9
10.4	106.31
10.5	109.49
10.6	106.19
10.7	103.87
10.8	101.55
10.9	100.45
11	99.84
11.1	100.94
11.2	104.36
11.3	103.75
11.4	98.26

Таблица значений звуковых волн (при открытой двери №1)



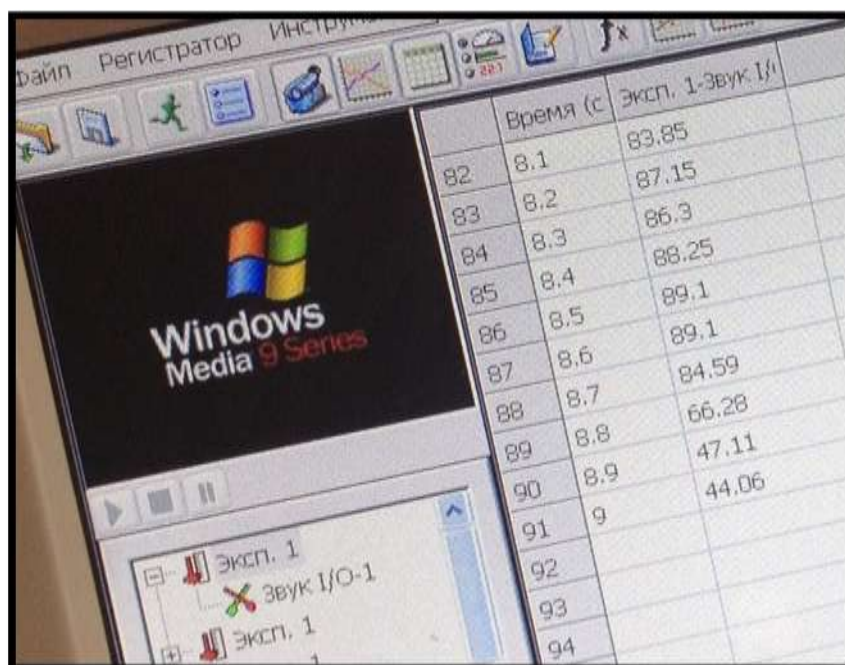
Время (с)	Значение
10.1	82.63
10.1	85.56
10.2	93.25
10.3	102.9
10.4	106.31
10.5	109.49
10.6	106.19
10.7	103.87
10.8	101.55
10.9	100.45
11	99.84
11.1	100.94
11.2	104.36
11.3	103.75
11.4	98.26

Таблица значений звуковых волн (при открытой двери №1)



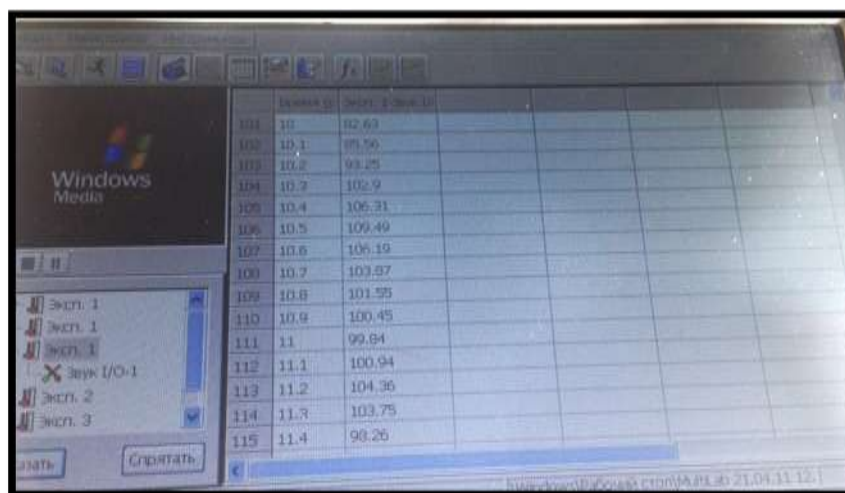
Время (с)	Эксп. 1-Звук I/O-1
101	102.63
102	103.1
103	103.25
104	103.9
105	104.31
106	104.49
107	104.10
108	103.87
109	103.55
110	100.45
111	99.84
112	100.94
113	104.36
114	103.75
115	98.26

Таблица значений звуковых волн (при открытой двери №2)



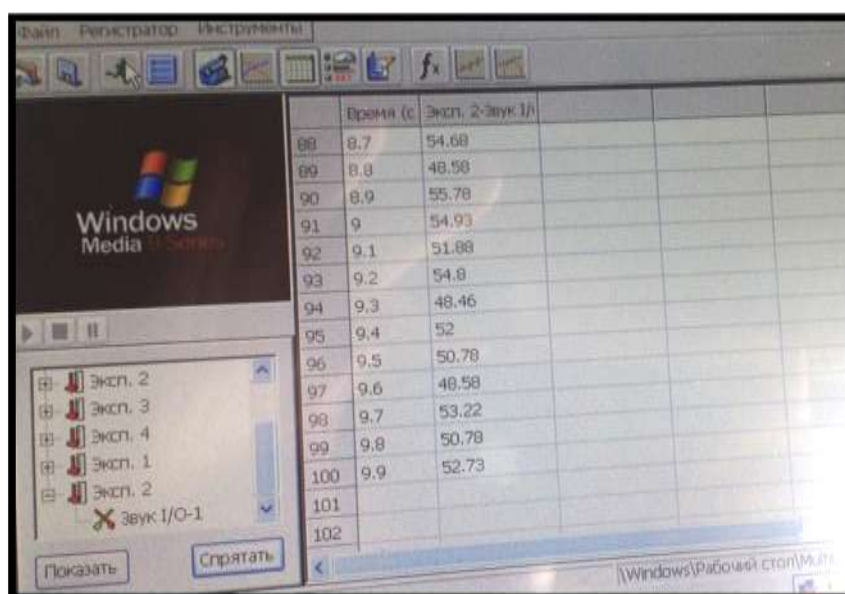
Время (с)	Эксп. 1-Звук I/O-1
82	83.85
83	87.15
84	86.3
85	88.25
86	89.1
87	89.1
88	84.59
89	66.28
90	47.11
91	44.06
92	
93	
94	

Таблица значений звуковых волн(при открытой двери №2)



	Время (с)	Эксп. 1-Звук 1/А
101	10	102.63
102	10.1	95.56
103	10.2	93.25
104	10.3	102.9
105	10.4	106.31
106	10.5	109.49
107	10.6	106.19
108	10.7	103.87
109	10.8	101.55
110	10.9	100.45
111	11	99.84
112	11.1	100.94
113	11.2	104.36
114	11.3	103.75
115	11.4	98.26

Таблица значений звуковых волн (при открытой двери №3)



	Время (с)	Эксп. 2-Звук 1/А
88	8.7	54.68
89	8.8	48.58
90	8.9	55.78
91	9	54.93
92	9.1	51.88
93	9.2	54.8
94	9.3	48.46
95	9.4	52
96	9.5	50.78
97	9.6	48.58
98	9.7	53.22
99	9.8	50.78
100	9.9	52.73
101		
102		

Таблица значений звуковых волн (при закрытой двери №3)