

**Научно-исследовательский
институт музыкальной
промышленности**

Сборник трудов. Выпуск 1

**Москва
«Книга по Требованию»**

УДК 304
ББК 60.5
Н34

Н34 Научно-исследовательский институт музыкальной промышленности: Сборник трудов. Выпуск 1 / – М.: Книга по Требованию, 2023. – 188 с.

ISBN 978-5-458-61220-3

ISBN 978-5-458-61220-3

© Издание на русском языке, оформление
«YOYO Media», 2023

© Издание на русском языке, оцифровка,
«Книга по Требованию», 2023

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, клякс, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг – не самое лучшее решение для восстановления текста в его первозданном виде, однако, наша цель – вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания – решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.



Серия Книжный Ренессанс

www.samizday.ru/reprint

О НАПРАВЛЕНИИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ ИНСТИТУТА МУЗЫКАЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Едва ли существует какая-либо другая отрасль промышленности, в которой все производство изделий было бы почти совершенно лишено научно-технической базы и основывалось бы в такой мере на установившихся традициях, как музыкальная промышленность.

Развитие производства музыкальных инструментов базируется почти исключительно на экспериментальных данных, и элементы случайности здесь чрезвычайно сильны. Отсутствие каких-либо серьезных научных исследований в теории построения музыкальных инструментов приводит к тому, что достигнутое (большей частью в силу случайных обстоятельств) удачное сочетание всех факторов, определяющих высокие достоинства музыкального инструмента, не могло быть объяснено даже самими экспериментаторами и немедленно становилось секретом мастера или фирмы.

Это же отсутствие научной базы порождало у мастеров стремление разгадать эти „секреты“ путем тщательного копирования удачных образцов музыкальных инструментов (достаточно известны, например, вековые попытки раскрыть таким образом „секреты“ скрипичного мастера Страдивариуса). Однако большей частью такой метод не давал положительных результатов, а единичные удачные экземпляры музыкальных инструментов ни в какой мере не объясняли сущность этих „секретов“.¹ Отсутствие научной базы объясняет то обстоятельство, что и теперь еще имеется много специалистов, верящих в существование этих пресловутых „секретов“.

Такому положению в значительной мере способствовала структура музыкальной промышленности, представлявшей до конца

¹ Такое копирование не может быть оправдано не только с научной точки зрения, но и с точки зрения здравого смысла. Идеальное копирование достигается при условии идентичности материала и формы. И если можно получить известную точность в выполнении формы конструкции, то абсолютную идентичность материала получить невозможно. При неразрывной связи этих двух факторов (материал и форма конструкции) несоблюдение требуемых условий для одного из них лишает смысла тщательное сохранение этих условий для другого.

ХІХ в. широкую сеть мелких мастерских и кустарных предприятий, которые не имели возможности поставить во всей полноте изучение принципов построения музыкальных инструментов и поэтому занимались экспериментами на свой страх и риск в надежде на счастливую удачу. Лишь сравнительно недавно, при расширении и концентрации музыкальной промышленности, за границей появились отдельные попытки теоретического обоснования конструкции музыкальных инструментов, основанные на проведенных научных исследованиях. Стало достаточно ясно, что разрешение задачи построения высококачественных музыкальных инструментов может идти лишь в направлении точного научного исследования всех факторов, определяющих качество инструмента, и установления их оптимального соотношения, т. е. в разработке теории музыкальных инструментов.

Однако впервые же исследования в этой области показали, что здесь имеется чрезвычайно большое количество факторов, определяющих качество инструмента, и разрешение этих задач требует проведения сложного комплекса изысканий в различных направлениях. Надлежащая постановка таких исследований в условиях капиталистического хозяйства, где интересы фирм ограничены определенным типом музыкальных инструментов, представляет известные затруднения.

Организация научно-исследовательской работы во всей требуемой ширине и полноте возможна лишь у нас в СССР, в условиях социалистического хозяйства.

Музыкальная промышленность дореволюционной России представляла собой сеть мелких кустарного и полукустарного типа мастерских и предприятий, занимавшихся копированием иностранных образцов музыкальных инструментов и сборкой полуфабрикатов, ввозившихся также из-за границы.

В период хозяйственного восстановления СССР возник вопрос о создании собственной музыкальной промышленности, свободной от иностранной зависимости и могущей удовлетворить возрастающие культурные потребности населения СССР. Восстановление музыкальных предприятий, проведенное в системе РСФСР, потребовало организации авторитетного центра, координирующего в первую очередь отдельные изыскания в области установления методов технологического процесса изготовления музыкальных инструментов.

Такой центр был создан (1930 г.) при Музыкальном объединении РСФСР в виде Центральной музыкально-акустической лаборатории, преобразованной в 1932 г. в Научно-исследовательский институт музыкальной промышленности.

В связи с отказом от импорта сырья и полуфабриката, первоочередными задачами Центральной лаборатории являлась помощь предприятиям в разрешении сырьевых проблем и в определении методов изготовления отдельных частей музыкальных инструментов, не изготавливавшихся ранее в России.

Наиболее крупными работами Центральной лабораторий того периода являются: работа проф. Н. Н. Андреева — «О древесине для

музыкальных инструментов" и работа И. И. Кузнецова по исследованию отечественной резонансовой древесины.

Первая работа впервые дала научно-обоснованный критерий для определения акустических качеств древесины, необходимой для изготовления деки музыкальных инструментов. Эта работа легла в основу всех дальнейших исследований в области так называемой "резонансовой" древесины.

Постепенное развитие и укрепление музыкальной промышленности, расширяя требования к научно-исследовательской работе в сторону теоретических проблем инструментостроения, дало возможность заняться исследованием более широкого комплекса вопросов.

Для музпромышленности СССР становится уже необходимым знать сущность изделия, для того чтобы изготовить его надлежащим образом. Поскольку данный вопрос является одним из наиболее существенных, все работы НИИМП в первые годы его существования были направлены, в основном, на изучение конструкции музыкальных инструментов (главным образом, щипковых и клавишных) и на выявление факторов, определяющих их акустические данные. В этих работах музыкальные инструменты необходимо было (рассматривая их как некий физический прибор) трактовать с чисто физической точки зрения с тем, чтобы подчинить методику их исследования строгим законам точных наук.

Результаты исследований дали некоторое понимание роли отдельных элементов конструкции щипковых и клавишных инструментов. Однако Институт еще не развернул работы по изучению теории музыкальных инструментов широким фронтом, как это необходимо для успешного разрешения давней проблемы, а промышленность все настойчивее выдвигала новые и новые требования.

В последние годы эти требования приняли достаточно конкретный характер и установили определенный круг задач и основное направление работ НИИМПа.

Основные недостатки музыкальной промышленности сводятся к следующему:

1. Отсутствие каких-либо методов расчета отдельных элементов конструкции изделий и невозможность, в силу этого, технической проверки правильности их построения.

2. Невысокое качество продукции и недостаточность ассортимента.

3. Отсутствие методики проверки качества инструментов.

4. Дефицитность значительного количества материалов; применяющихся обычно в производстве музыкальных инструментов.

5. Кустарные методы производства, не обеспечивающие надлежащего качества продукции и необходимого ее удешевления.

В соответствии с этим, основными задачами Института являются:

1. Разработка вопросов теории построения музыкальных инструментов.

2. Разработка методики и аппаратуры для исследования музыкальных инструментов.

3. Усовершенствование существующих и разработка новых конструкций музыкальных инструментов.

4. Разработка проблем технологического процесса изготовления музыкальных инструментов.

5. Изучение вопросов сырья и материалов для музыкальной промышленности.

6. Методическое руководство работой фабрично-заводских лабораторий.

Приведенный перечень основных задач достаточно ясно характеризует диапазон работы Института.

Типы музыкальных инструментов, охваченные исследованиями, пока ограничены. Изучение указанных выше проблем проводится лишь для инструментов, предназначенных для активной музыки, а именно: струнных дековых инструментов (клавишные, пищиковые, смычковые), язычковых (гармонии) и духовых.

Работы, связанные с разрешением вопросов теории построения музыкальных инструментов, занимают довольно видное место в общем плане работ НИИМП. Направление их состоит в выявлении определенных физических явлений, возникающих при звучании музыкальных инструментов и установлении тех физических законов, коим эти явления подчиняются.

Характерными работами этого типа являются исследования в области процессов звукообразования у струнных, язычковых и духовых инструментов. Ясное представление о характере звукообразования у данных инструментов должно в конечном итоге дать и законы построения высококачественных инструментов. Проведенные в течение 1935—1936 гг. исследования дали уже, с одной стороны, возможность установления теории расчета строя духовых инструментов (работы К. В. Струве) и возможность расчета мензуры их, а, с другой, — выявили чрезвычайную сложность указанных процессов и необходимость расширения сферы их изучения и перенесения в область изучения автоколебательных явлений.

В целях разрешения вопросов теории музыкальных инструментов, тщательному исследованию подвергаются основные элементы их конструкции. Условия работы язычков и роль входных камер у гармоний, условия работы деки и струн у струнных инструментов — основные вопросы, разрешение которых дает ключ к пониманию устройства и работы музыкальных инструментов.

Кроме того, поскольку конечным практическим результатом данного круга работ является установление принципов построения музыкального инструмента с желательными акустическими данными, возникла, естественно, и необходимость определения какого-то критерия для этих данных. Иначе говоря, для того чтобы сказать, как нужно строить хороший музыкальный инструмент, нужно дать точное определение — что такое „хороший“ музыкальный инструмент.

Несмотря на кажущуюся на первый взгляд легкость разрешения этого вопроса, точный ответ на него возможен лишь по

проведении соответствующим образом поставленных исследований большого количества инструментов. Здесь чисто физическая точка зрения на музыкальный инструмент должна сочетаться с точкой зрения музыкально-художественной. А так как оценка инструмента с его музыкально-художественной стороны до сих пор целиком основана на субъективных ощущениях, то перевод этой оценки на язык физики представляет еще известные затруднения. Практика показала, что суждения различных экспертов-музыкантов об одном и том же музыкальном инструменте часто бывают противоречивы. Это обстоятельство еще более подчеркивает необходимость установления каких-то объективных показателей для оценки качества инструмента и приведения этих объективных показателей в соответствие с субъективными.

Таким образом даже начало работы по теории музыкальных инструментов — исследование процессов звукообразования — тесно связано с необходимостью параллельного изучения вопроса — что такое „хороший“ инструмент. Эта последняя задача разрешается путем выработки специальной методики испытания музыкальных инструментов при помощи приборов, регистрирующих силу звука, продолжительность его и тембр, и проведение таких испытаний параллельно с испытаниями субъективными (экспертизами музыкантов-профессионалов).

Здесь работы первого раздела уже переплетаются с работами второго (по указанному выше перечню).

Существующая измерительная аппаратура не вполне удовлетворяет предъявляемым к ней требованиям для научного исследования музыкальных инструментов. Поэтому приходится, параллельно с разработкой методики исследования музыкальных инструментов, разрабатывать и создавать новую, специальную аппаратуру.

Трансформация энергии колебания струн, язычков и т. д. в электрическую энергию дает возможность применения электроизмерительной аппаратуры высшего класса точности. Наряду с приспособлением для специальных целей общеизвестных приборов (осциллограф, анализатор тока и т. п.), Институт уже разработал целую серию новых точных приборов, которые позволяют регистрировать отдельные характеристики звучания музыкальных инструментов. Многие из них имеют практическое значение и находят применение непосредственно в производстве (например, прибор для испытания молоточков рояля, тонометр для язычковых инструментов, измеритель громкости и затухания звука и т. д.). Особенную ценность будет представлять аппаратура для испытания акустических качеств готового инструмента, которая позволит производству обойтись без путаной и разноречивой субъективной экспертизы.

Учитывая то обстоятельство, что точность исследований в большой мере зависит от качества и характера применяемой при этом аппаратуры, данный раздел работ Института является чрезвычайно важным. В последнее время в Институте выявилась необходимость выделить специальную бригаду для разработки и изготовления электро-измерительной аппаратуры.

Разработка теории построения музыкальных инструментов еще далека от своего окончательного завершения, но промышленность уже сейчас требует (и с полным правом) помощи в разрешении насущных вопросов производства и, главным образом, в области улучшения качества существующих инструментов, расширения их ассортимента, в области сырьевых проблем и проблем рационализации производства.

Поэтому, развивая работы теоретического порядка, результаты которых дадут эффект в будущем, Институт параллельно должен проводить работы практического значения. Поскольку музыкальные инструменты, изготавлиющиеся в настоящее время на наших фабриках, в подавляющем большинстве представляют модели дореволюционного производства и в значительной степени искаженные и устаревшие, исправление их и замена более совершенными представляет весьма актуальную задачу. В работах этого раздела Институт базируется на данных, полученных в результате проведения теоретических исследований конструкции музыкальных инструментов и на изучении различных отечественных и импортных образцов.

Отсутствие возможности подвергнуть расчету все элементы конструкции музыкальных инструментов компенсируется проведением практических экспериментов, и в настоящее время Институт насчитывает ряд щипковых, клавишных и язычковых инструментов, заново сконструированных и внедренных в массовое производство. Как правило, все эти инструменты изготавливаются фабриками в разряде „высококачественных инструментов“.

С развитием музыкальной промышленности, строительством новых предприятий, работы этого порядка приобретают все большее значение и требуют расширения.

В области сырьевых проблем музыкальной промышленности основным материалом, подвергающимся изучению в Институте, является так называемая резонансовая древесина. Большое значение этой древесины в производстве музыкальных инструментов и чрезвычайно высокая ее стоимость определяют необходимость тщательного исследования данного материала. Упомянутая работа проф. Н. Н. Андреева, сводившая акустические качества древесины к определенному соотношению между модулем упругости и плотностью ее, явилась отправной базой для ряда последующих исследований в этой области. Выявлено и доказано, что вопрос о свойствах материала нельзя отрывать от вопроса о конструкции деки. Различие в материалах для дек, на основании результатов последних работ, сводится, повидимому, к различию по величине внутреннего трения. Что же касается модуля упругости и плотности или какого-либо соотношения между этими двумя величинами, то этот вопрос можно рассматривать лишь в связи с внутренним трением и конструкцией деки.

Работа по изучению резонансовой древесины стоит в плане только принципиального решения. Наряду с этим, проводится исследование различной древесины различных районов произрастания для отбора наиболее пригодного сырья для дек струн-

ных инструментов. Это дает возможность заготовительным организациям планировать свою работу.

Направление остальных работ по изучению материалов идет в плане замены импортного и дефицитного сырья в музпромышленности. Таковы, например, работы по замене импортного тростника для духовых инструментов отечественным, импортных древесных пород для духовых и смычковых инструментов, струн для клавишных и щипковых инструментов, планок из цветного металла для гармоний, нашедшие уже отражение в промышленности.

В дальнейшем этот круг работ расширится за счет изучения методов облагораживания древесины и применения различных пластических масс в производстве музыкальных инструментов.

Особый раздел в деятельности Института составляют работы по рационализации и механизации производства.

В связи с переходом музыкальной промышленности от старых кустарных форм работы к более современным, становятся весьма актуальными задачи специализации отдельных производств и оснащения их более совершенным оборудованием и методами работы, стоящими на уровне современной техники. Такие задачи часто выходят за рамки отдельных предприятий, требуют проведения ряда исследований и составляют проблемы отраслевых производств музыкальной промышленности в целом. Поэтому возникает необходимость разработки подобных вопросов в одном центре, объединяющем эти предприятия.

Работы по технологической группе вопросов начались в Институте с 1936 г. Направление этих работ идет, в основном, в плоскости разрешения крупных, кардинальных проблем, определяющих характер производства определенной отрасли музыкальной промышленности. Таковы, например, работы по механизации изготовления язычков и планок в гармонном производстве, проведенные Институтом в 1936 г. и коренным образом меняющие всю технику указанного производства. Таковы работы по механизации изготовления роялей, клавиатуры, механизации обработки чугунных рам для пианино, механизации сборочных работ в производстве щипковых инструментов. В целях скорейшего осуществления на практике, многие из этих работ проводятся в разрезе применения их результатов на существующих предприятиях.

Учитывая низкий технический уровень существующих музыкальных предприятий и намечаемый на третью пятилетку большой рост выпуска музыкальных инструментов, необходимость в скорейшем техническом вооружении музыкальной промышленности достаточно очевидна.

Поэтому работы Института в этой области, сохраняя основное направление в разработке кардинальных проблем (например, специализация производства клавишных инструментов, конвейеризация процессов сборки механизма и т. п.), потребуют расширения и в области рационализации отдельных элементов технологического процесса на существующих и подлежащих реконструкции предприятиях.

Приведенный обзор направления научно-исследовательских работ Института музыкальной промышленности характеризует комплексный его характер. Иначе и нельзя строить работу, если мы желаем в кратчайший срок достигнуть эффективных результатов.

По намечаемому плану музыкальная промышленность в третью пятилетку должна дать прирост продукции, в среднем, в три раза против 1937 г. Институт должен помочь предприятиям музыкальной промышленности осуществлять намеченный рост и достигнуть уровня современной техники производства музыкальных инструментов.

Все разделы работы должны быть соответствующим образом расширены с тем, чтобы в третьей пятилетке с успехом разрешить основную задачу деятельности Института — создание прочной научно-технической базы для музыкальной промышленности СССР.

1. ДРЕВЕСИНА КАК МАТЕРИАЛ ДЛЯ МУЗЫКАЛЬНЫХ ИНСТРУМЕНТОВ

О ДЕРЕВЕ ДЛЯ МУЗЫКАЛЬНЫХ ИНСТРУМЕНТОВ

Выясняются требования, которые надлежит предъявлять к дереву как материалу дек музыкальных инструментов. С этой целью древесина рассматривается как кристаллическая структура. Такое воззрение на древесину приводит к описанию ее физических свойств посредством 8 констант упругости и стольких же констант внутреннего трения. Применение установленных точек зрения к расчету работы деки встречает затруднения, ввиду весьма сложных конструктивных форм реальных дек. Для получения качественных соотношений задача упрощается путем рассмотрения в качестве идеализированной модели деки — эллиптической пластинки однородной толщины. Исходя из общего требования наилучшего излучения звука, можно поставить следующие частные требования: А) потери на внутреннее трение должны быть наименьшими, В) сопротивление излучению должно быть наибольшим, С) масса деки (при неизменной основной частоте) должна быть наименьшей, D) основная частота деки (при неизменной массе) должна быть возможно выше, Е) декремент затухания деки должен быть достаточно велик. После вычисления эквивалентных постоянных эллиптической пластинки, устанавливается, что, с точки зрения перечисленных выше требований, критерием для оценки дерева в пределах одной древесной породы может служить отношение модуля упругости к кубу плотности. Вообще же говоря, свойства деки определяются не только материальными, но и геометрическими константами.

Вопрос о том, какими свойствами должно обладать дерево для дек музыкальных инструментов — скрипок, гитар, роялей и т. п., до сих пор весьма неясен. Имеются мастера, которые на основании своего многолетнего опыта умеют выбирать подходящее для музыкальных инструментов дерево; однако обосновать свой опыт они не умеют, а потому и передача его другим не осуществляется.

Среди некоторых музыкантов относительно дерева царят не только неопределенные, но и явно ложные взгляды. Нередко приходится слышать, что слои ели, которая идет для изготовления дек, играют роль струн, резонирующих на звуки натянутых на деке струн. Этот взгляд отразился в самом названии дерева, идущего для изготовления дек: его именуют „резонансовым деревом“. Неверность этого взгляда для физика очевидна: длина звуковых волн в деке, как пластинке, настолько велика по сравнению с расстояниями между слоями, что по отношению к этим волнам дерево можно, с достаточной степенью приближения, счи-

тять однородным, поэтому роль отдельных слоев как струн, отпадает. Кроме того большая связь между слоями исключает возможность считать их отдельными струнами. Но дерево есть анизотропный материал, и это обстоятельство весьма существенно для его поведения в качестве деки музыкального инструмента.

Ввиду того, что во всяком музыкальном инструменте дека представляет колеблющуюся пластинку, плоскую, или имеющую кривизну, следует ожидать, что полное описание интересующих нас свойств дерева как материала, состоит в заданиях его плотности, модулей упругости (их несколько, так как дерево анизотропно) и коэффициентов внутреннего трения (которых также несколько).

Поэтому первый вопрос, который возникает перед нами, это вопрос о том, сколькими константами следует характеризовать дерево как материал для дек музыкальных инструментов; второй вопрос — какие из этих констант или какие их комбинации определяют поведение дерева, в зависимости от той или иной формы деки.

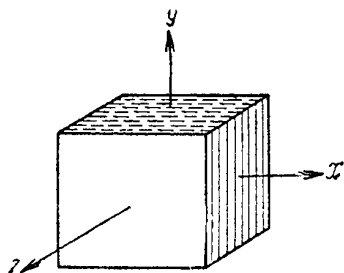


Рис. 1.

Обращаясь к нашей первой задаче — отысканию характеристик дерева как анизотропного материала, прежде всего надо определить число и кратность элементов симметрии, имеющихся в нем. В литературе можно найти работы, как экспериментального, так и теоретического характера, где эта задача уже выполнена;¹ в особенности следует упомянуть работу Херига.

Впрочем, сама идея рассматривать дерево как анизотропный материал весьма стара и встречается уже у Савара и Гельмгольца.² Таким образом нам остается только воспроизвести в окончательной форме заключения названных авторов.

Рассматривая кусок дерева, вырезанный так, как это делается для дек, мы имеем расположение слоев, показанное на рис. 1.

Дека вырезается так, что ось x (см. рис. 1) перпендикулярна к ее поверхности; направление роста дерева совпадает с осью y , а ось z совпадает с одним из радиусов ствола.³

С достаточной степенью приближения можно принять, что, с точки зрения симметрии, куб, изображенный на рис. 1, эквивалентен кристаллу ромбической системы, по терминологии Фохта,⁴ для которой ось z и ось x двукратны. Для такого кристалла зависи-

¹ H. Carrington. Phil. Mag. (6) 1, 41, 206 и 848, 1921; (6) 1, 43, 878, 1922; (6) 2, 44, 289, 1922; (6) 1, 45, 1055. 1923. — H. Hörig. Zs. f. techn. Phys. 12, 47, 1931.

² F. Savart. Ann. de Chim. et de Phys. 40, 5 и 113, 1924 — H. Helmholtz. Vorlesungen über theor. Phys. Bd. 2, s. 103, 1902.

³ Ориентация координатных осей, принятая в этой работе, соответствует применяемой Фохтом; в последующих работах данного сборника принята система координат по Каррингтону. (Прим. ред.).

⁴ W. Voigt. Lehrbuch der Kristallphysik. Leipzig, 1910.