

Компьютерное моделирование акустики инструментов Российского Рогового оркестра

©2020 АО "ЦИФРА"

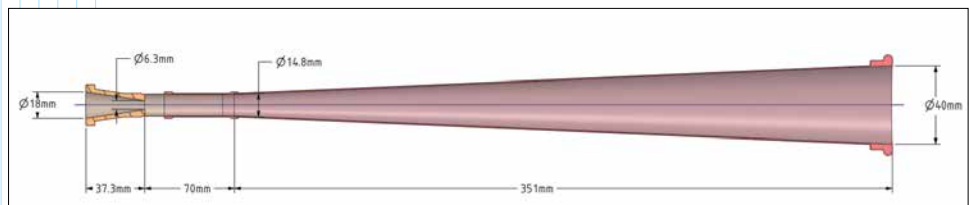
Центр инженерно-физических расчетов и анализа (АО "ЦИФРА") и Российский Роговой оркестр (РРО) подписали соглашение о сотрудничестве, в рамках которого специалисты АО "ЦИФРА" выполняют расчетное моделирование акустики уникальных духовых музыкальных инструментов. Инженерные расчеты помогут восстановить старинную технологию изготовления инструментов русской роговой музыки, которая была утрачена и оставалась забытой в течение последних полутора веков.

Самобытный жанр роговой музыки появился в XVIII веке при императрице Елизавете. Главная техническая особенность и отличие рогового оркестра от всех других заключается в том, что каждый музыкант может извлекать из рога только одну ноту, поэтому в оркестре количество рогов должно соответствовать количеству уникальных нот в композиции. При дворе захотели улучшить звучание охотничьих рогов и согласовать их по полутонам, и вскоре роговые оркестры своим исполнением смогли впечатлить знать – их даже называли "живым органом" из-за схожести звучания. В дальнейшем такие оркестры вошли в моду и получили широкое распространение. Музыка из рогов сопровождалась крупные государственные события, балы, гуляния и охота. Однако со временем другие популярные виды оркестровой музыки вытеснили этот удивительный жанр, и, как результат,



технология изготовления роговых инструментов была утрачена.

В 2006 году петербургский коллектив под руководством дирижера и валторниста Сергея Поляничко начал возрождать традиции роговой музыки, заложенные во времена императорской России. Сегодня за плечами Российского рогового оркестра сотни концертов на отечественной и



зарубежной сценах, среди которых Государственный кремлевский дворец, залы Московского Кремля и Эрмитажа, Московская и Петербургская филармонии.

Специалисты АО «ЦИФРА» в рамках сотрудничества решают три приоритетные задачи в области численного моделирования музыкальных инструментов. Во-первых, инженерные расчеты при восстановлении технологии изготовления инструментов будут применяться для того, чтобы предсказать, как будет звучать рог еще до того, как он обретет форму в металле. Вторая важная задача специалистов-расчетчиков заключается в том, чтобы расширить музыкальный диапазон каждого рога в оркестре: для этого необходимо сконструировать его таким образом, чтобы добавить возможность извлечения второго звука – на октаву выше основного. Как следствие, количество музыкальных инструментов в оркестре можно будет сократить, что упростит переезды музыкантов в гастрольных турах. Третьей ключевой задачей является исследование возможности применения для изготовления инструментов новых материалов и производственных технологий, что позволит уменьшить вес инструментов без изменения качества звука и облегчит их транспортировку во время гастролей.

В ходе исследования инженеры определяют оптимальные соотношения между длинами, диаметрами, углами конусов и рассчитают подходящую форму мундштука. Для специалистов АО «ЦИФРА» этот проект открывает перспективы получить уникальную практику совместной работы с музыкантами, расширить свои компетенции моделирования в области акустики музыкальных инструментов.

Для проведения расчетов будет применяться модуль *Acoustics* в *Ansys Mechanical* совместно со средой параметрической оптимизации *DesignXplorer* в рамках платформы *Ansys Workbench*.

Модуль *Acoustics* позволяет предсказывать собственные частоты музыкального инструмента. В центре внимания при расчетах будет первая и вторая собственная частота. Первая частота является основным тоном музыкального инструмента и определяет основу его звучания. Целью расчетов является подгонка формы таким образом, чтобы обеспечить отношение второй

собственной частоты к первой как 2:1. Это позволит решить одну из упомянутых выше задач – сократить количество музыкальных инструментов в оркестре, так как инструмент сможет выдать и основной тон, и ноту на октаву выше при игре передувом. Результат расчетов будет представлен в виде геометрических параметров инструмента.

Преимущество ПО *Ansys* для решения подобных задач заключается в том, что при помощи одного программного продукта можно производить расчеты как механики, так и акустики.

«Современные цифровые технологии дают инженерам почти безграничные возможности для междисциплинарного моделирования и позволяют применять расчеты даже в таких областях, как конструирование музыкальных инструментов. Задачи моделирования уникальных инструментов Российского Рогового оркестра – это больше чем инженерные расчеты, потому что здесь работа наших специалистов граничит с искусством. Это меняет представление о математическом моделировании прямо на наших глазах. Теперь мы выполняем не только моделирование передовых технологических устройств, но также затрагиваем область прекрасного», – говорит к.т.н. **Дмитрий Михалюк**, генеральный директор АО «ЦИФРА».

Основатель и художественный руководитель Российского Рогового оркестра **Сергей Поляничко**, дирижер БСО им. П.И. Чайковского и директор ФГБУК «Российский центр духовой музыки», уверен, что современные математические методы позволят восстановить и развить уникальные особенности технологии изготовления инструментов для оркестра, которые многие безуспешно пытались повторить уже более столетия: «Мастерская Центра роговой музыки не один год работает над тем, чтобы изготовить и улучшить музыкальные инструменты, которые будут передавать тот дух русской роговой музыки, который полюбился нашим предкам в 18 веке. Теперь мы возрождаем и совершенствуем неповторимый жанр, исследуя секреты мастеров, которые жили за несколько веков до нас, используя цифровые технологии предсказательного моделирования».



rabovsky.ru