

# СОВРЕМЕННАЯ АКУСТИКА

Хотя слово «акустика» и ведет свое происхождение от греческого глагола «акуо» — слышать, однако, до сравнительно недавнего времени эта, являющаяся многовековой давности, отрасль знания охватывала, главным образом, явления физических колебаний. Самому процессу «слышания» уделялось сравнительно немного внимания. Неудивительно, если неподготовленному читателю при упоминании слова «акустика» представится глава из старогреческого курса физики, где акустика трактуется, как один из отделов механики, и где описаны, к стати сказать, акустические опыты, производившиеся еще нашими дедом.

Современная акустика отличается широкой проблем, глубоким охватом изучаемого материала, многообразием затрагиваемых смежных областей. Непрерывно увеличивается и ее народнохозяйственное значение. Она распадается теперь на ряд самостоятельных отделов: акустика физическая, архитектурная, физиологическая, электроакустика, борьба с шумами и др.

Происшедший в начале XX века скачок в развитии общих акустических знаний весьма заметен в основном разделе акустики — в физической акустике.

В этой области особенно интересно открытие ультра-звуковых колебаний, т. е. колебаний с частотой от 50.000 до 5.000.000 раз в секунду, не воспринимаемых человеческим ухом.

Ультра-звуки первоначально были применены известным французским физиком Ланжевеном для подводной сигнализации и измерений глубины моря при помощи так называемого эхолота. В настоящее время ультра-звуки имеют широкое применение, например, для просвечивания толстых болванок металла, недоступных для рентгеновых лучей (Соколов). На применение ультра-звуков основан способ получения наиболее трудно удающихся эмульсий; например, при пропускании ультра-звуковых волн через пробирку с водой, в которой находится капля ртути, последняя разбивается на микроскопические частицы, равномерно заполняющие всю во-

ду. Ультра-звуки оказывают сильное действие на живые организмы, они способны убивать небольших животных (лягушек, рыб и т. п.). Наконец, ультра-звуки применяются для изучения молекулярных свойств газа.

Строительство огромных аудиторий, театров и концертных залов привело к образованию не существовавшей раньше отрасли акустики — архитектурной акустики. Она изучает слышимость в закрытом со всех сторон помещении, из которого излучаются звуковая энергия не имеет выхода и в котором образуется особое затенение звука, называемое реверберацией.

Необычайным размах некоторых строительных требует разрешения специальных и совершенно новых проблем. Одним из таких строительных является, например, Дворец Советов. Пусть читатель вообразит зал, внутри которого свободно умещается 20.000 человек — население целого областного города, и оратора, обращающегося к своим слушателям и желающего быть услышанным и понятым ими. Тогда станет понятной вся трудность задачи добиться достаточной громкости и разборчивости речи в подобном помещении.

За последние 10 лет архитектурная акустика сделала такие успехи, что теперь уже имеется полная возможность на научных основаниях произвести акустический расчет больших аудиторий и технически осуществить в них хорошие условия слышимости.

Акустическое оборудование аудиторий, концертных залов, звуковых кинотеатров, киноаудиторий, радиостудий и других аналогичных помещений вызвало к жизни новую отрасль промышленности — производство звукопоглощающих материалов. Звукопоглощающими материалами покрывают стены и потолок оборудуемых помещений.

Производство звукопоглощающих материалов у нас еще не вышло из стадии лабораторно-заводских опытов, и для акустической отделки помещений приходится применять дорого стоящий, неудобный в эксплуатации и дающий неудовлетворительный акустический эффект материал. За границей



Недавно четыре студента Ростовского Института инженеров ж.-д. транспорта В. Попов, В. Говин, В. Хосторович и С. Шухман, проведя пять месяцев в дельтах, преодолели глубокие трещины гранитных залежей и вступили на гребни, достигли вершины одной из самых трудно-доступных гор Кавказа — Джамарай-хот. На снежном пике горы они установили портрет тов. Кагановича. НА СНИМКЕ: один из моментов восхождения.

же, главным образом в Америке, это производство очень широко развито. Достаточно сказать, что в Америке имеется 40 фирм, изготовляющих и выпускающих на рынок 650 различных сортов звукопоглощающих материалов. Возникновение и развитие этой отрасли промышленности возможно было только благодаря успехам архитектурной акустики.

Необходимо упомянуть также о производстве звукоизолирующих материалов и конструкций, применение которых очень многообразно. Изучение звукоизоляции также относится к области архитектурной акустики, которая дает возможность точно рассчитать звукоизоляционные строительные конструкции и применение звукоизоляционных материалов.

Возможности развития физиологической акустики в последнее время необычайно расширились благодаря усовершенствованию аппаратуры, служащей для точных слуховых измерений. Изобретение катодной лампы и прогресс усилительной техники позволили обнаружить и изучить так называемый микрофонный эффект уха — чрезвычайно слабые токи звуковой частоты, возникающие в слуховом нерве при действии звука на ухо. Эти токи, усиленные мощным усилителем и подведенные к репродукторам, дают ясно слышимое воспроизведение всего того, что в данный момент слышит ухо (опыты производились на животных).

Для границ слышимости по частоте и амплитуде, определенных в конце прошлого века Гельмгольцем, были установлены совершенно новые ве-

личины. Например, верхняя граница слышимости раньше указывалась 40—50 и даже до 60 тысяч колебаний в сек. Теперь же твердо установлено, что звуковые колебания с частотой свыше 20 тысяч человеческим ухом не воспринимаются.

Изучение порога слышимости и болевого порога (т. е. момента наступления неприятного ощущения в ухе при воздействии сильного звука) для различных частот привело к открытию нового могущественного средства для распознавания ушных болезней. На основании акустических характеристик большого уха в некоторых случаях возможно поставить диагноз болезни и указать пораженные части уха.

Физиологическая акустика имеет большое значение в приложении к радио и звуковому кино. Так, в результате изучения так называемого бинаурального эффекта (способность определять направление звука) была получена возможность организации радиопередачи, в которой воспроизведенное репродукторами звучание почти ничем не отличается от естественного. В Филадельфии (Америка), где впервые был произведен этот опыт, слушатели, сидевшие перед занавесом, за которым были скрыты три агрегата репродукторов, остались в полной уверенности, что они действительно слышат симфонический оркестр.

Быстрое развитие радио и звукового кино было бы немисливо без столь же быстрого развития электроакустических приборов — микрофонов, адаптеров, телефонов и громкоговорите-

лей. Старые эриксонские телефоны с приделанными к ним рупорами давали чуть слышный звук, современные мощнейшие громкоговорители обслуживают аудитории в 20—30 тысяч человек и перекрывают чуть ли не десятком километров. На смену грубым угольным микрофонам, в которые надо было изо всей силы кричать, пришли чувствительнейшие конденсаторные микрофоны, реагирующие на каждый легкий вздох. Громоздкие, с колоссальными раструбами граммофоны уступили место современным портативным электрофонам, дающим чистый и музыкальный звук.

Усовершенствование старых способов звукозаписи и изобретение новых также частично относятся к области электроакустики. Звукозапись сейчас производится столь разнообразными способами, что, кажется, легче было бы перечислить, какими способами она не производится. Существует запись на кинолентке, на бумажной ленте, на обычной граммофонной пластинке, на целлулоидной пластинке, на стальном диске, на стальной ленте, на проволоке; запись фотографическая, запись электромагнитная, запись капиллярной, запись выдвиганием и т. д., и т. д. И, чтобы оценить прогресс в этой области, надо вспомнить старые записи пластинок, для которых исполнителям приходилось громоздиться вокруг записывающего аппарата, чуть ли не влезая в его трубу, и сопоставить их с современными прекрасными пластинками, свободно воспроизводящими запись из огромных концертных залов.

Все эти достижения имеют под собой тонкий научный фундамент. Электроакустика дает также возможность осуществить ряд сложнейших измерительных приборов, которые сами способствуют дальнейшему развитию различных отраслей акустики. Такими, например, звуковой генератор, реверберометр, измеритель звукового давления, измеритель уровня громкости.

Победоносное шествие звукового кино также обязано своим успехом электроакустике и другим отраслям современной акустики.

Акустическое изучение шумов, сопровождающих производственные и транспортные процессы, изучение их влияния на организм человека и борьба за уменьшение шума, — все это выдвинулось в последнее время в самостоятельный отдел акустики.

Установлено, что шум действует не только на слух человека, но и на весь

его организм, вызывая разрушение нервной системы, расстройство пищеварения и другие тяжелые последствия. Даже сравнительно слабый шум при длительном воздействии может травмировать человека.

Рост городов неизбежно ведет к увеличению транспортных и прочих уличных шумов. Выходя на улицу, мы сквиш попадаем как бы в «шумовую волну» и пребываем в ней непрерывно, пока снова не зайдем в помещение. Трамвай, автобусы, свистки, шум от строящихся и разбирающихся домов сопровождают его на улице, а под землей его ожидает метро, вносящее свою лепту в общее шумовое воздействие на организм. Для рабочих же шумных цехов (заметьте, кстати, что большинство цехов является шумными) и переход с улицы в помещение не влечет за собой слухового отдыха.

В новой борьбе за здоровье трудящихся акустика имеет уже значительные успехи. Анализ шума какой-либо машины дает возможность указать его причину, а умелое применение технической акустики помогает найти средства к его уменьшению и даже полному устранению. Для примера укажем на работы по уменьшению шума трамвайных колес, результатом чего оказалась модель бесшумного трамвая, который вскоре появится на улицах Москвы.

Работа в различных областях акустики ведется в целом ряде учреждений, научных институтов, заводских лабораторий. Акустикой занимаются научные институты радио, кино, архитектуры, самолетостроения, коммунального хозяйства, здравоохранения и музыки.

Однако, разделение акустики по ее практическому применению немисливо без согласования ее основных принципов, так как физические законы акустики и закономерности звукового воздействия на организм человека во всех случаях одни и те же. Одной из форм такого согласования является всесоюзная акустическая конференция, которая состоится в конце ноября в Москве.

Ответственный редактор Н. И. БУХАРИН.  
Издатель: ЦИК Союза ССР и Всесоюз. ЦИК Советов Раб., Крест. и Красноар. депутатов.