

позиуме было представлено несколько докладов, посвященных непосредственному измерению интенсивности звуковых шумов по бриллюэновскому рассеянию света. В частности, было прямо экспериментально показано, что электрическое поле в акустическом домене не связано однозначно с интенсивностью звука в нем. Это противоречит имевшимся до сих пор представлениям и пока не имеет убедительного объяснения.

В целом Симпозиум был проведен на очень высоком научном уровне, имели место весьма плодотворные дискуссии советских ученых с американскими, японскими и другими учеными. Несомненно, что этот Симпозиум внес существенный вклад в дело создания новых типов генераторов и усилителей гиперзвуковых волн и радиосигналов.

Ю. В. Гуляев

В НАУЧНОМ СОВЕТЕ ПО ФИЗИКЕ И ТЕХНИКЕ УЛЬТРАЗВУКА

Заседание Научного совета по физике и технике ультразвука, посвященное рассмотрению вопроса о методах введения ультразвуковых колебаний в вещество, состоялось 4 и 5 июля 1968 года. Важность и актуальность рассмотрения этих вопросов диктуется тем, что на современном этапе развития ультразвуковой техники и технологии проблема увеличения эффективности ультразвуковых установок и, в частности, проблема согласования их акустических узлов с нагрузкой становятся весьма актуальными в связи с возникновением соответствующих требований со стороны массового промышленного производства.

В обзорном докладе [Л. Д. Розенберга] были сформулированы составные части этой проблемы, а именно: изучение различных видов нагрузок как акустических систем, создающих определенную реакцию относительно прилагаемой возбуждающей силы; изучение и разработка различных типов согласующих систем, обеспечивающих оптимизацию условий работы системы преобразователь — излучатель — нагрузка при различных параметрах преобразователей и нагрузок; исследование и разработка преобразователей, характеристики которых обеспечивают выполнение требований по согласованию и условиям ввода ультразвуковых колебаний в технологический объем.

По существу вся работа была посвящена рассмотрению этих трех составных частей проблемы. К сожалению, эти вопросы были представлены неодинаково полно соответственными докладами, что отражает определенную недооценку их исследовательскими организациями, проводящими работу в области ультразвуковой техники.

Первому направлению было посвящено два доклада.

В докладе Б. А. Аграната были приведены интересные результаты изучения зависимости механического сопротивления нагрузки воды при развитой кавитационной области от приложенного статического давления. Показано, что механическое сопротивление при наложении статического давления сначала растет, достигая максимума при 8—10 атм, а затем падает на 2—3 порядка. Эти результаты, вероятно, могут быть объяснены особенностями поведения единичного кавитационного пузыря в ультразвуковом поле при наложении статического давления.

В. И. Фомин привел в докладе расчетные и экспериментальные данные по механическому сопротивлению нагрузки, которую представляет из себя протяженные сосуды больших размеров с небольшой толщиной стенки при их возбуждении локально приложенной силой. Эти данные имеют большое практическое значение при разработке колебательных систем для целей предотвращения накипеобразования.

К сожалению, этими двумя докладами и некоторыми отдельными данными в докладе А. В. Стамова-Витковского исчерпываются все результаты по изучению механических сопротивлений для различных типов нагрузок.

Ко второму направлению можно отнести 2 доклада.

А. В. Стамов-Витковский рассмотрел характеристики различных видов согласующих устройств при их работе на нагрузку — жидкость с развитой кавитационной областью и показал, что наибольшие возможности для согласования можно получить при применении согласующих систем, выполненных в виде диафрагм, совершающих изгибные колебания. В докладе рассмотрены также вопросы выбора оптимальной толщины диафрагмы в зависимости от величины сопротивления нагрузки и предложен новый способ возбуждения тонких диафрагм путем использования явлений потери динамической устойчивости.

В докладе Е. Ш. Статникова было сообщено о новом принципе построения согласующих систем, выполненных в виде тел вращения с осесимметричным возбуждением и позволяющих достигнуть весьма эффективных режимов работы. Показано, что при конструировании таких систем с использованием правила равновеликости пространственных сечений, ориентированных под определенным углом относительно оси симметрии, можно добиться равномерного распределения амплитуд смещения по поверхности излучателей, выполненных в виде пластин, оболочек и стержней переменного сечения.

Из семи докладов третьего направления — четыре были посвящены вопросам конструирования преобразователей, обладающих специальными согласующими свойствами и способами оптимизации режимов их работы.

В докладе И. П. Голяминой показано, что оптимальный режим работы преобразователей, у которых затухание в материале преобразователя и в материале волновода резко отличаются друг от друга, достигается при частотах, не совпадающих с резонансной частотой системы. В частности, когда затухание в материале преобразователя больше (что практически всегда имеет место) оптимальная частота ниже резонансной частоты системы. Эти результаты весьма важны при конструировании и наладке таких колебательных систем. Л. О. Макаров показал возможность создания трехступенчатых стержневых преобразователей, у которых при определенной геометрии элементов полностью пропадают резонансные свойства. В этом случае система становится весьма чувствительной к изменениям сопротивления нагрузки. Эти результаты могут быть использованы при конструировании ультразвуковых колебательных систем, предназначенных для измерения сопротивления нагрузки по ее реакции на параметры преобразователя с электрической стороны. В докладе А. Н. Гальпериной, Г. С. Кратыша и О. К. Келлера были рассмотрены характеристики пакетных преобразователей при их работе на нагрузку — жидкость. Эти результаты положены в основу конструкций ряда промышленных типов пакетных преобразователей. В. В. Залесский рассмотрел методы оптимизации колебательной системы путем использования понятия рабочего затухания, которое может быть рассчитано с помощью матрицы преобразования. Предлагаемый способ является удобным для расчетов.

Наконец, часть докладов по третьему направлению была посвящена специфическим особенностям ультразвуковых колебательных систем, предназначенных для введения колебаний в нагрузку, представляющую из себя расплавленный металл.

В большом обстоятельном докладе И. И. Теумина были рассмотрены различные аспекты этой задачи. В основу рассмотрения положены особенности условий введения ультразвуковых колебаний в расплав, а именно, большие значения мощностей, вводимых в нагрузку переменное значение нагрузки и наличие высокотемпературной агрессивной среды. В докладе приведены соотношения для оптимальных значений сечений волноводов, предлагаются различные конструкции волноводов и их соединений, рассматриваются различные способы подстройки волноводной системы. Г. И. Эскин предложил трубчатые излучатели, имеющие ряд преимуществ по сравнению с другими типами излучателей продольных и изгибных колебаний.

В докладе Л. М. Седлова описан новый метод введения ультразвуковых колебаний в расплав, заключающийся в том, что водоохлаждаемые излучатели приводятся в возвратно-поступательное движение, направленное нормально поверхности расплавленного металла. Благодаря этому материал излучателя предохраняется от разрушения, а эрозии подвергается металл, затвердевший на конце волновода. Однако при таком способе в волновод искусственно вводится переходный слой металла, характеризующийся большими значениями коэффициента потерь. Это обстоятельство может существенно снижать интенсивность ультразвуковых колебаний в расплаве.

Дискуссия по докладам проходила весьма оживленно. В частности, весьма активно обсуждался вопрос о целесообразности разделения режимов работы преобразователей на две группы, характеризующиеся либо коэффициентом полезного действия, либо коэффициентом эффективности. По общему мнению такое разделение является целесообразным.

Многими указывалось также, что вопросы согласования имеют большое значение не только при активном применении ультразвука, но и при пассивном его использовании для целей контроля и измерений.

В решении, принятом совещанием, Научному совету по физике и технике ультразвука рекомендовано составить координационно-плановую информацию о планируемых к проведению заинтересованными организациями научно-исследовательских работ по следующей тематике: исследование характера и величины акустических нагрузок, имеющих место при реальных ультразвуковых технологических процессах (методики и результаты); согласование электрических преобразователей непосредственно с нагрузкой; пассивные согласующие устройства в ультразвуковых колебательных системах; разработка общих вопросов механико-акустического согласования, включая вопросы систематизации, терминологии и стандартизации.

Одновременно принято решение в 1969 году вновь рассмотреть на заседании Научного совета вопросы согласования акустических узлов ультразвуковых установок с нагрузкой, уделив при этом внимание как оригинальным исследованиям, так и более общим обзорным докладам, направленным на систематизацию сведений, имеющих в данной области.

Ю. И. Китайгородский