

достижению определенного профессионального уровня. Компетентность же – понятие субъективное, и оно выражает те личностные качества, знания, умения и навыки, которыми реально обладает тот или иной представитель профессии. Компетентность – это также критерии оценки степени профессиональной подготовки того или иного специалиста. Показателем компетентности является квалификация, определенный уровень профессионального развития специалиста в любой области, в том числе и учителя. Например, по достижении определенного уровня подготовки, английский учитель проходит серию тестов на предмет установления его компетентности. После чего, при успешном прохождении тестов, ему присваивается статус квалифицированного учителя.

Реформы в системе школьного и высшего педагогического образования сориентировали английских ученых на исследования, связанные с профессионализмом учителя, чья подготовка и уровень компетенции отвечали бы запросам современного общества. Так, в трактовке Н. Лукаса представлены аксиологические приоритеты учителя будущего, который предрасположен к изменениям, способен дать им не только положительную, но и отрицательную оценку, открыт и склонен к размышлениям над практическим опытом; в качестве ведущего ценностного приоритета ставит в центр обучения личность учащегося; успешно сотрудничает в команде с другими предметниками; базовым знаниям, умениям и навыкам в области той или иной дисциплины и одновременно быть тьютором (наставником), менеджером, направляющим процесс обучения. С точки зрения Дж. Грэма, учитель–профессионал соотносится с понятиями «позиционный авторитет» и «менеджер».

Основной задачей «нового» профессионализма в понимании английских педагогов является преобразование профессии учителя в ответственную и престижную карьеру, которая привлекла бы наиболее успешных и выдающихся выпускников педагогических учебных заведений. Главным требованием к ним стала бы необходимость постоянно чувствовать высокую ответственность за то, что они делают, за учеников, которых им доверили и результаты их деятельности, а профессионализм и компетентность были бы их аксиологическими приоритетами.

## **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЯВЛЕНИЯ РЕЗОНАНСА В МЕХАНИКЕ И ЭЛЕКТРИЧЕСТВЕ**

**А. Ю. Сныткова**

Явление резонанса известно человечеству достаточно давно. В позапрошлом столетии имело место разрушение Египетского моста через ре-

ку Фонтанку в Санкт-Петербурге при прохождении по нему кавалерийского эскадрона. После этого военным частям при прохождении по мостам и переправам предписывается Уставом идти не «в ногу». При неудачных компоновках промышленных установок возможны разрушения стен заводов, а также самих конструкций установок.

Органы живых существ закреплены в организме не жестко и представляют собой колебательные системы, резонансные частоты которых находятся в инфранизком акустическом диапазоне.

Эффект воздействия инфразвуковых колебаний на организм человека используется в современном кинематографе. В звуковом стандарте DOLBY Surround 5+1, 7+1 для кинотеатров имеется выделенный звуковой канал для спецэффектов, т. е. для воспроизведения инфранизких звуков, которые приближаются по частоте к резонансным частотам органов человека и вызывают эмоциональное напряжение при демонстрации определенных сцен.

Как правило, явление резонанса в механике и акустике вызывает разрушительные эффекты. Свое триумфальное созидательное шествие резонанс начал в XX столетии в связи с развитием электроники и появлением радио, телевидения, сотовой связи. В каждом из этих приборов явление резонанса используется для селекции нужной частоты сигнала. Однако применение явления резонанса в электричестве не является таким же очевидным, как в механике. В этой связи в школьном курсе изучается явление резонанса только в механике.

Более подробное и расширенное изучение явления резонанса в электричестве происходит только в вузе. Резонанс в электричестве имеет многочисленные уникальные проявления, не имеющие места в механических системах.

Однако в ряде учебников явление резонанса в электричестве и механике авторы пытаются унифицировать. Это приводит к неправильному пониманию физической сущности данного явления. Целью нашей статьи является показать сущностные отличия резонанса в электричестве от резонанса в механике.

В большинстве учебных и справочных пособий под резонансом понимается явление резкого возрастания амплитуды вынужденных колебаний системы при приближении частоты возмущающей силы к резонансной частоте  $\omega_{рез}$ . При более подробном описании резонанса в механике под резонансной частотой понимают частоту максимума вынужденных колебаний. На рис. 1 приведена амплитудно-частотная зависимость колебательной системы при разных коэффициентах затухания  $\delta$ . Как следует из рисунка, с уменьшением потерь, а, значит, уменьшением  $\delta$ , возрастает величина амплитуды вынужденных колебаний. При этом изменяется частота резонанса. С увеличением потерь величина максимума уменьшается

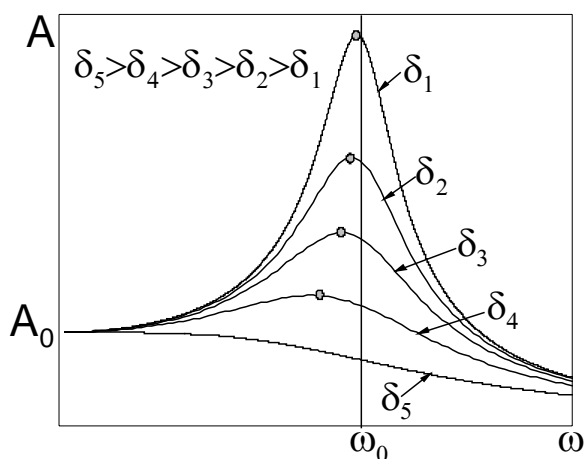


Рис. 1. Амплитудно-частотная характеристика механической колебательной системы

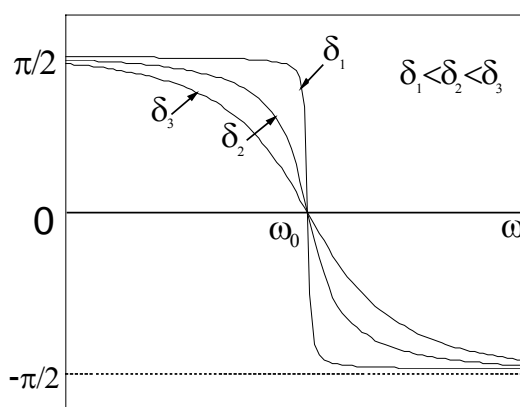


Рис. 2. Фазово-частотная характеристика колебательных систем

и при некотором  $\delta$  максимум отсутствует. Из ранее приведенного определения резонанса следует, что в данном случае явление резонанса отсутствует, так как возрастания амплитуды в колебательной системе нет. Если обратиться к фазово-частотной характеристике колебательной системы (рис. 2) при различных  $\delta$ , то можно увидеть, что характеристических точек, отражающих наличие максимумов в амплитудно-частотных характеристиках, не имеется. Наблюдается только точка перегиба при  $\omega = \omega_0$ .

В электротехнике определение резонанса основывается на наличии характеристической точки перегиба в фазово-частотной характеристике колебательных систем. Для базовых колебательных систем ( $R, L, C$ -контуров) сдвиг фаз между током и напряжением равен нулю как раз при  $\omega_0$ , независимо от коэффициента затухания  $\delta$  или добротности  $Q$ . При резонансе напряжений, который имеет место в последовательной цепи, эквивалентом амплитудно-частотной зависимости в механике является зависимость напряжения на емкости  $U_C$  от частоты. С увеличением добротности максимум кривой будет приближаться к  $\omega_0$ . Этот максимум также находится слева от  $\omega_0$ . Однако, в данной колебательной системе имеется и индуктивность  $L$ ; максимум  $U_L$  находится справа от  $\omega_0$ .

Если придерживаться определения резонанса, данного в механике, имеет место наличие двух резонансных частот. Фазово-частотная характеристика колебательной электрической системы имеет аналогичный вид как для механических систем, так и для электрических. Характеристическая точка перегиба наблюдается при  $\omega_0$ , т. е. при данной частоте сдвиг

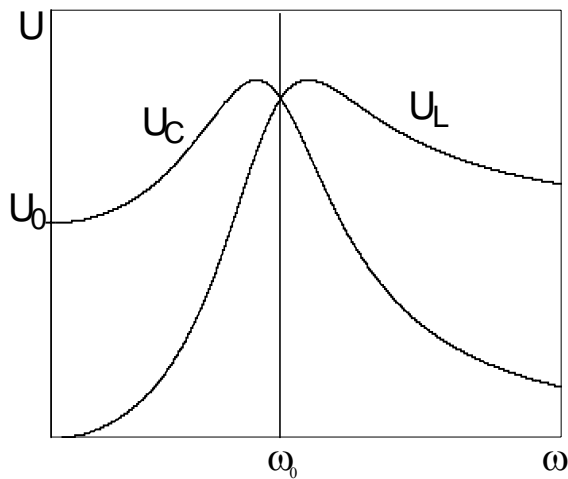


Рис. 3. Зависимость напряжения на реактивных элементах последовательного колебательного контура от частоты

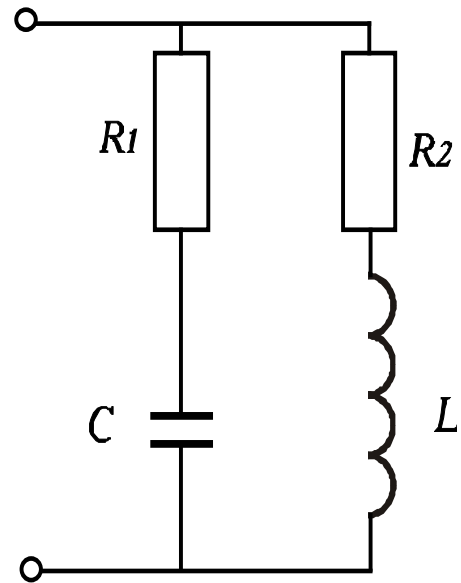


Рис. 4. Параллельно-последовательный колебательный контур

фаз между током и напряжением равняется нулю. Этот критерий и положен в основу определения резонанса в разнообразных электрических колебательных системах. При этом колебательная система может находиться в состоянии резонанса при любых значениях коэффициента затухания  $\delta$  или добротности  $Q$ , хотя никакого возрастания амплитуды в данном случае не наблюдается. С энергетической точки зрения колебательная система носит чисто активный характер нагрузки, т.е. в любой момент колебательная система только поглощает энергию. Как следует из рис. 3, максимумы напряжений на реактивных элементах приходятся на частоты, отличные от резонансных. На данных частотах резонансная система обладает некоторым реактивным компонентом нагрузки. В этом случае получается максимум напряжений на реактивных элементах, который соответствует полной энергии колебательной системы. При самом резонансе напряжения на емкости и индуктивности меньше максимального, но равны по величине. При резонансной частоте максимума достигает только ток, так как в этом случае импеданс  $Z$  равен активному сопротивлению. Данное явление называют резонансом напряжений, т.к. при больших добротностях  $Q$  напряжения на реактивных элементах могут превышать напряжение генератора в десятки и сотни раз (в  $Q$  раз).

Необходимость использования в определении резонанса фазово-частотной характеристики может быть продемонстрирована при помощи рис. 4. Из условия резонанса равенства нулю реактивной проводимости левой и правой ветвей следует, что

$$\omega_p = \omega_0 \sqrt{\frac{\frac{L}{C} - R_2^2}{\frac{L}{C} - R_1^2}}.$$

Если  $R_2 = R_1 = \sqrt{\frac{L}{C}}$ , то  $\omega_p = \frac{0}{0}$ , т. е. резонансная частота принимает любые значения. Это означает, что данная колебательная система находится в состоянии резонанса в частотном диапазоне от нуля до бесконечности. В механике аналогичные колебательные системы отсутствуют.

Итак, под резонансом следует понимать такое состояние колебательной системы, при котором на фазово-частотной характеристике наблюдается характеристическая точка перегиба и колебательная система носит характер чисто активной нагрузки, т.е. в любой момент времени происходит только потребление энергии колебательной системой без ее возврата обратно.

## ЛОКАЛИЗОВАННЫЕ ПОЛЯ В СВОБОДНОМ ПРОСТРАНСТВЕ

**И. А. Тимошенко**

В последнее время растет интерес к свету как инструменту для манипулирования микро- и нанообъектами. В частности световые пучки выступают в роли пинцетов для манипулирования микрочастицами и даже отдельными атомами и молекулами, а также как источник вращающего момента для деталей нанороботов.

Световая волна может иметь момент импульса сама по себе, если она имеет эллиптическую или круговую поляризацию, а может и благодаря фазовой структуре пучка, как, например пучки Лаггера-Гаусса [1].

В работах Борздова Г. Н. последовательно разработан формализм конструирования локализованных полей из плоских волн [2]. Задавая 4 функции, определяющих амплитуду, поляризацию, направление распространения и начальную фазу парциальной волны на так называемом дифференциальном многообразии пучка, можно получить различные типы и семейства локализованных полей.

Нами показано, что трехмерная стоячая волна, задаваемая сферической гармоникой  $Y_j^s(\theta, \varphi)$  на единичной сфере, причем  $s \neq 0$ , имеет момент импульса, объемная плотность которого локализована вблизи оси  $z$ , от которой откладывается сферический угол  $\theta$ , в пределах половины длины волны  $\lambda$ .