

Определение коэффициентов, требующих улучшения и описание мероприятий по повышению качества изделий

Изделие	№ и название коэффициента	Значение базовых коэффициентов $k_{баз.}$	Значение коэффициентов оцениваемого изделия $k_{баз.}$	$\Delta = k_{баз.} - k_{оц}$ Разница в %	Названия коэффициентов, нуждающихся в улучшении	Мероприятия по повышению качества изделия
	2	3	4	5	6	7

Заключение

При управлении качеством на стадии ТП используют качественные и количественные оценки для определения качества технических изделий. С помощью качественных оценок добиваются уменьшения количества изделий – аналогов, принятых для сравнения, а с помощью количественных оценок добиваются максимального «насыщения» оцениваемого изделия стандартизованными и унифицированными деталями и сборочными единицами. Повышение коэффициента новизны конструкции позволяет оцениваемому изделию приблизиться к уровню базового изделия по показателям конструктивности и функциональности. В зависимости от найденного уровня качества определяют инженерно – технические мероприятия по повышению качества оцениваемого технического изделия.

Литература

1. Амиров Ю.Д. и др. Технологичность конструкции изделия. Справочник. М., «Машиностроение», 1990 г.
2. Артоболевский А.А. Механизмы в современной технике. В семи томах, издание второе, М., изд. «Наука», 1980 г.
3. Рот К. Конструирование с помощью каталогов (перевод с немецкого). Изд. «Машиностроение», М., 1995 год.
4. Крайнев А.Ф. Идеология конструирования. М., изд. «Машиностроение», 2003 г.
5. Орлов П.И. Основы конструирования. Справочник в 2-х томах. М., изд. «Машиностроение», 1988г.

К вопросу исследования тонкой структуры инфразвукового и электромагнитного полей автомобиля

д.т.н. проф. Нюнин Б.Н., д.т.н. проф. Графкина М.В.
МГТУ «МАМИ»
8 (495) 223-05-23 доб. 1313, eco@mami.ru

Аннотация. Исследование тонкой структуры инфразвукового и электромагнитного полей (пространственное распределение амплитудных и энергетических параметров) в замкнутом объеме позволит решать принципиально новые задачи по снижению негативного воздействия этих полей на человека.

Ключевые слова: инфразвуковое и электромагнитные поля автомобилей

Общеизвестно негативное воздействие инфразвукового и электромагнитного полей на человека, природную среду и урбанизированные территории. Одним из основных источников этих полей в городских условиях является автомобиль. В настоящее время практически отсутствуют методы и результаты исследования механизма возникновения внешних и внут-

ренных инфразвукового и электромагнитного полей автомобиля, а также нормативные документы и рекомендации, ограничивающие их негативное воздействие на человека и окружающую среду.

Восполнить этот пробел позволит разработка метода исследования механизма возникновения внешних и внутренних инфразвукового и электромагнитного полей автомобиля, суть которого состоит в исследовании амплитудного спектра различных источников, а также тонкой структуры инфразвукового и электромагнитного полей. При этом определяются пространственное распределение амплитудных и энергетических параметров поля (вектора Умова-Пойтинга, вектора реактивной плотности энергии электромагнитной волны, ротора и дивергенции). Результаты исследования этим методом позволят разработать рекомендации по снижению негативного воздействия внешнего инфразвукового, электрического и магнитного полей на урбанизированные территории, а также по снижению негативного воздействия внутреннего инфразвукового, электрического и магнитного полей на водителя и пассажиров транспортных средств.

Ближнее поле определяет электромагнитную и акустическую обстановку в замкнутом объеме (салоне автомобиля, помещении и др.). Определить характер этого поля и разработать рекомендации по снижению негативного воздействия можно только на основе знаний энергетических параметров. Однако методы расчета и измерений пространственного распределения амплитудных и энергетических параметров инфразвукового и электромагнитного полей в замкнутом объеме в настоящее время практически отсутствуют.

В акустике было предложено [1] измерять значение звукового давления p , трех ортогональных компонент вектора колебательной скорости частиц среды V_x, V_y, V_z , а также комплексную интенсивность, ее ротор и дивергенцию.

Вектор комплексной интенсивности (\vec{I}) можно представить в виде

$$\vec{I} = \vec{I}_a + i\vec{I}_j = \frac{1}{2} p \vec{V}^* , \quad (1)$$

где: $\vec{I}_a = \frac{1}{2} \text{Re}(p \vec{V}^*)$ - вектор активной интенсивности; $\vec{I}_j = \frac{1}{2} I_m \times (p \vec{V}^*)$ - вектор реактивной интенсивности; p - звуковое давление; \vec{V}^* - комплексно-сопряженный вектор колебательной скорости.

Вектор активной интенсивности \vec{I}_a (вектор Умова) определяет направление и величину потока энергии в среде, а вектор реактивной интенсивности \vec{I}_j , направленный от максимума потока среды или от источника при исследовании поля вблизи излучателя, можно использовать для разделения источников.

Для исследования характера распределения \vec{I}_a рассмотрим распределение в пространстве его ротора

$$\text{rot} \vec{I}_a = \frac{k}{c} \frac{[\vec{I}_a \vec{I}_j]}{V} , \quad (2)$$

где: k - волновое число; c - скорость звука, $V = \frac{1}{4\rho_0 c^2} (pp^*)$ - потенциальная энергия.

Поскольку $\text{rot} \vec{I}_a \neq 0$, то активная интенсивность может протекать по замкнутым территориям, образуя вихри.

Определяя дивергенцию \vec{I}_j

$$\vec{\nabla} \vec{I}_j = -2i\omega(T - V) , \quad (3)$$

где: $T = \frac{S_0}{4} \vec{V} \vec{V}^*$ - кинетическая энергия, V - потенциальная энергия, находим, что реактивная интенсивность исходит из источников, а в области свободной от источников – из максимумов потока среды.

При проведении экспериментальных исследований акустических полей автомобиля сложной пространственной структуры величины и направления активной и реактивной компонент колебательной скорости могут быть найдены с помощью измерения векторных энергетических характеристик:

$$I_a = \frac{1}{2} P(n_x V_x \cos \varphi_x + n_y V_y \cos \varphi_y + n_z V_z \cos \varphi_z),$$

$$I_j = \frac{1}{2} P(n_x V_x \sin \varphi_x + n_y V_y \sin \varphi_y + n_z V_z \sin \varphi_z),$$

где: n_x, n_y, n_z - орты декартовой системы, $\varphi_x, \varphi_y, \varphi_z$ - фазовые сдвиги между давлением и компонентами вектора колебательной скорости.

Векторы I_a, I_j при наличии информации об амплитуде давления полностью определяют движение частиц среды.

По аналогии с электромагнитными полями для акустических полей можно использовать понятие «поляризация». При этом состояние поляризации в общем случае будет неодинаковым в различных точках поля. Волна может быть поляризована линейно или по эллипсу (кругу). Только в некоторых случаях, где величина реактивной интенсивности $I_j = 0$, движение частиц происходит по прямой линии (линейной поляризация), совпадающей с направлением вектора I_a . В этих точках (рисунок 1) создаются условия для распространения бегущей волны. В плоскости движения частиц среды совпадают с плоскостями, определяемыми векторами активной и реактивной интенсивности.

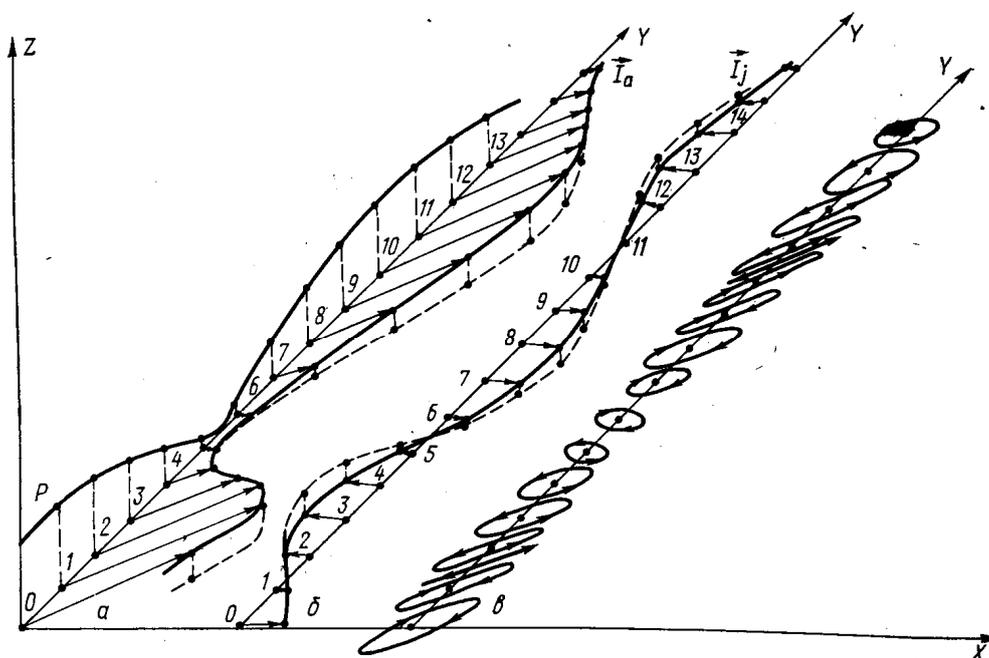


Рисунок 1 – Пространственное распределение параметров звукового поля (расчет)

В случае волнового электромагнитного поля основные свойства электромагнитной волны описываются системой уравнений Максвелла. Эти уравнения позволяют корректно описать возникновение и распространение электромагнитных волн. Свободная электромагнитная волна является поперечной, и векторы электрической E и магнитной H напряженно-

стей ортогональны (рисунок 2).

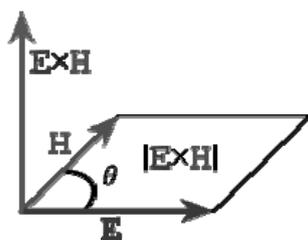


Рисунок 2 – Вектор Умова-Пойнтинга ($I_a = E \times H \times \sin \theta$)

При этом вектор Пойнтинга (Умова — Пойнтинга), который представляет собой вектор плотности потока энергии (активная интенсивность I_a) электромагнитного поля, имеет максимальное значение, а вектор реактивной плотности потока энергии (реактивная интенсивность I_j) равен нулю ($I_j = 0$). В этом случае волна является линейно поляризованной, направления векторов E и H остаются неизменными (рисунок 3).

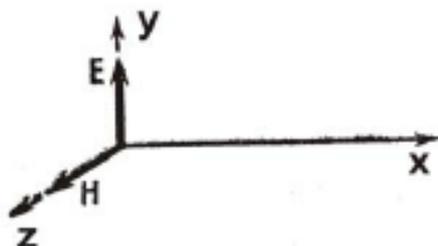


Рисунок 3 – Линейный тип поляризации

Однако при наличии каких-либо ограничивающих устройств, например, при распространении волн в замкнутом объеме, в суммарной волне может присутствовать продольная составляющая. Тогда вектор активной плотности потока энергии (вектор Умова — Пойнтинга) и вектор реактивной плотности потока энергии имеют определенные значения (не равные нулю) и волна является эллиптически поляризованной, т.е. концы векторов E и H движутся по эллипсу (см. рисунок 4). В случае равенства векторов активной и реактивной плотности потока энергии – круговая поляризация (частный случай).

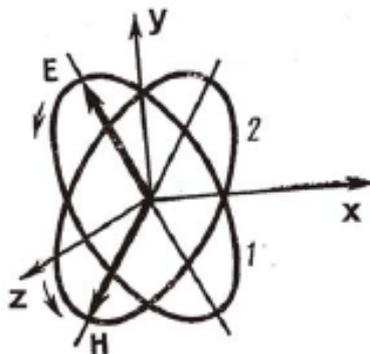


Рисунок 4 – Эллиптическая поляризация (частный случай - круговая поляризация)

Таким образом, пространственное распределение амплитудных и энергетических параметров инфразвукового и электромагнитного полей в замкнутом объеме полностью определяют их характер.

Предварительные исследования распределения вектора активной интенсивности инфразвукового поля внутри автомобиля позволили выявить, по субъективным оценкам, зоны различного влияния инфразвука на самочувствие человека (рисунок 5)

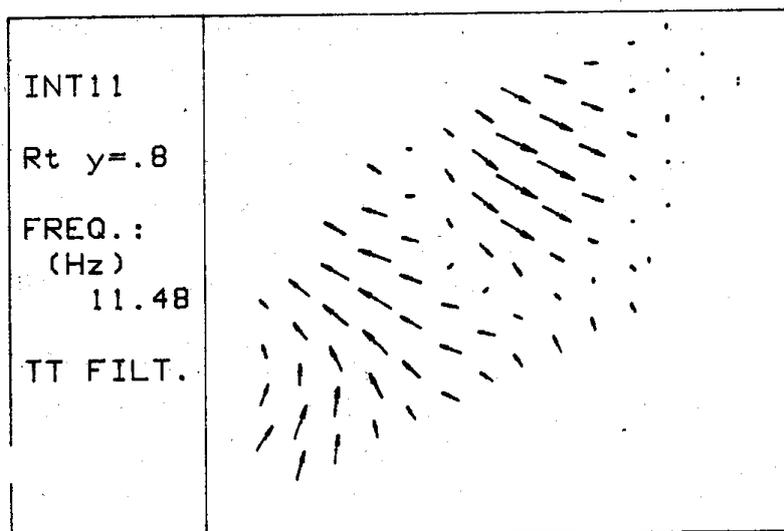


Рисунок 5 – Распределение вектора активной интенсивности инфразвукового поля внутри автомобиля

Подобные исследования электромагнитных полей в салоне автомобиля позволит определить наиболее благоприятное расположение для водителя и пассажиров источников полей, что особенно актуально в конструкциях гибридных автомобилей.

Исследование тонкой структуры акустического и электромагнитного полей позволят решать принципиально новые задачи по снижению негативного воздействия этих полей на человека и окружающую среду.

Литература

1. Жуков А.Н., Иванников А.Н., Нюнин Б.Н. Тонаканов О.С. О движении частиц среды в акустических полях сложной структуры //Вестник Московского университета. Серия № 3. Физика. Астрономия, т. 26, № 2, 1985.- С. 69-74

Проектирование конструкций с использованием инновационного способа определения динамических модуля упругости Юнга и коэффициента Пуассона

д.т.н. проф. Нюнин Б.Н., д.т.н. проф. Графкина М.В.
МГТУ «МАМИ»

8 (495) 223-05-23 доб. 1313, eco@mami.ru

Аннотация. В статье представлен инновационный способ определения физико-механических характеристик объекта, позволяющий повысить качество проектирования литых конструкций.

Ключевые слова: Физико-механические характеристики материалов, способ определения, проектирование.

Прочностные характеристики проектируемого объекта зависят от точности математических динамических моделей, описывающих его поведение в реальных условиях эксплуатации, и во многом определяется исходными данными материалов и сплавов, которые закладываются в расчеты (модуль Юнга, коэффициент Пуассона). Поэтому разработка инновационных методов определения физико-механических характеристик материалов является весьма актуальной задачей.

Существующие способы определения статического модуля упругости Юнга (Авторское свидетельство СССР №954850, МПК G 01 N 3/08, 1982; Авторское свидетельство СССР №