

Результаты проведенного исследования не дают заметного расхождения и находятся в пределах (7—13) % в диапазоне частот (63—630) Гц, за исключением частот (200 и 400) Гц, где относительная ошибка превосходит 20%. Совпадение расчетных и опытных данных дает основание предполагать, что предложенный метод определения импедансных характеристик ОМНРЗП является надежным при проектировании низкочастотных резонансных звукопоглотителей.

ЕрПМ им. К. Маркса

3. VI. 1985

ՅՈՒ. Ա. ԿԱՍԿԱՐՅԱՆ

ՌԵԶՈՆԱՏՈՐԻ ՆԵՐՔԻՆ ԿԻՅՐԱԿՑԻՈՆ ՑԱՆՑԻ ԱԶԳԵՅՈՒԹՅՈՒՆԸ ՆՐԱ
ՉԱՅՆԱԳԻՏԱԿԱՆ ՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՎՐԱ

Ա. մ. փ. ո. փ. ո. մ.

Դիտարկված է ներքին դիֆրակցիոն բնդ-ատ ցանցի երկրաչափական պարամետրերի ազդեցությունը նրա ձայնադիտական հատկությունների վրա:

Ստացված են ծավալային ցածր հաճախականության բաղմամբեզոնանսային ձայնակրանիչի (ՄՅՀԲՈԶ) հիմնական ուղղանոսային հաճախականությունները՝ կախված բնկնող ձայնային ալիքի երկարությունից: Բացահայտված է ստացված ձայնադիտական էֆեկտի արդյունքների ոգտադործման հնարավորությունը փոքր ծավալաչափի ՄՅՀԲՈԶ-ի ստեղծման ժամանակ:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Гаспарян Ю. А. Решение волновых уравнений для нагруженного акустического элемента, нагруженного импедансом // Изв. АН АрмССР. Серия ТН. — 1984. — Т. XXXVII, № 6. — С. 35—42.
2. Ржевакин С. Н. Курс лекций по теории звука — М. Изд-во МГУ, 1960. — 335 с.
3. Mao-Dah-Yan. Theory and design of microperforated panel sound-absorbing constructions. Scientica clinica. — 1975. — V. 18. — № 1. — P. 55—71.

Изв. АН АрмССР (сер. ТН), т. XL, № 6, 1987

СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ

В. С. АБРАМОВ, Г. В. БАДЕЯН, С. А. АМБАРЦУМЯН, В. И. ГРИГОРЯН

О ВЛИЯНИИ ТЕМПЕРАТУРНОГО КОЭФФИЦИЕНТА СОПРОТИВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОНАГРЕВАТЕЛЕЙ НА ТЕМПЕРАТУРУ БЕТОНА ПРИ ЕГО ОБОГРЕВЕ

Для ограниченного интервала температур зависимость омического сопротивления электрических нагревателей, применяемых в греющих опалубках и термоформах, от температуры можно выразить функцией [1]:

$$R_t = R_0 [1 + \beta (t - t_0)], \quad (1)$$

где R_t, R_0 — сопротивления нагревателя при температурах t и t_0 ; β — температурный коэффициент сопротивления (ТКС).

В этом случае мощность нагревателя равна

$$P = \frac{U^2}{R_0 [1 + \beta (t - t_0)]} = \frac{P_0}{1 + \beta (t - t_0)}, \quad (2)$$

где U — питающее напряжение, а $P_0 = \frac{U^2}{R_0}$ — некоторая начальная мощность.

С изменением температуры нагревателя его мощность будет меняться и тем значительней, чем больше ТКС, а величина ТКС зависит от материала нагревателя [2] и меняется в весьма широких пределах (табл. 1).

Таблица 1

Материал нагревателя	$\beta, 1/^\circ\text{C}$
Сталь обыкновенная	$5 \cdot 10^{-3}$
Сталь нержавеющая	$8 \cdot 10^{-4}$
Латунь	$2 \cdot 10^{-3}$
Алюминий	$4 \cdot 10^{-3}$
Нихром	$(8,5 - 10) \cdot 10^{-2}$
Каучук саженаяполненный	$(0,36 - 10) \cdot 10^{-2}$
Фенолформальдегидные смолы графитонаполненные	$(2 - 4) \cdot 10^{-3}$
Полипропилен саже-графитонаполненный	$(1 - 11) \cdot 10^{-2}$

Для малых значений β и $t - t_0 \leq 150^\circ\text{C}$, что соответствует условиям тепловой обработки бетона, зависимость P от t имеет вид пологой гиперболы, которую с точностью до 10% можно аппроксимировать убывающей прямой

$$P = P_0 [1 - \varphi (t - t_0)]. \quad (3)$$

Здесь φ — показатель ТКС, а его связь с β для $0 \leq \beta \leq 10^{-2}$ показана на рис. 1.

Влияние ТСК лучше всего проследить по изменению предельных значений температур нагревателей при фиксированной начальной мощности. Для этого рассмотрим уравнение теплопереноса в бесконечной бетонной стенке толщиной $2h$, контактирующей с бесконечным плоским нагревателем начальной мощностью P_0 , который обменивается теплом с окружающей средой, имеющей посто-

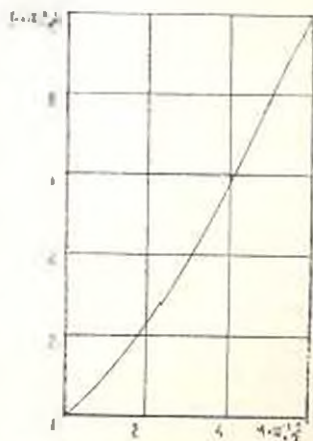


Рис. 1. Зависимость β от φ .

янную температуру t_0 , по закону Ньютона. Для упрощения расчетов и без особого ущерба для корректности их результатов пренебрежем толщиной нагревателя и экзотермией цемента. Тогда уравнение переноса тепла запишется в виде

$$\frac{\partial t}{\partial \tau} = a \frac{\partial^2 t}{\partial X^2}, \quad (4)$$

а краевые условия:

$$X = 0, \quad \tau \frac{\partial t}{\partial X} = \alpha(t - t_0) - P_0[1 - \varphi(t - t_0)]; \quad (5)$$

$$X = h, \quad \frac{\partial t}{\partial X} = 0; \quad \tau = 0, \quad t(X, 0) = t_0, \quad (6)$$

где X, τ — текущая координата и время; a, α, C, γ — соответственно коэффициенты теплопроводности и температуропроводности, удельная теплоемкость и объемная масса бетона.

Граничные условия (5) после преобразований можно представить как

$$\lambda \frac{\partial t}{\partial X} = (\alpha - \varphi P_0) \left[t - \frac{\alpha t_0 + P_0(1 + \varphi t_0)}{\alpha + \varphi P_0} \right]$$

и после введения обозначений

$$\alpha + \varphi P_0 = \bar{\alpha}, \quad \frac{\alpha t_0 + P_0(1 + \varphi t_0)}{\alpha + \varphi P_0} = \bar{t}_0, \quad (7)$$

свести к классическому виду:

$$\lambda \frac{\partial t}{\partial X} = \bar{\alpha}(t - \bar{t}_0). \quad (8)$$

Решение уравнения (4) при краевых условиях (6) и (8) проведем согласно [3]:

$$\frac{t - \bar{t}_0}{t_0 - \bar{t}_0} = \sum_{n=1}^{\infty} A_n \left(\cos \left[\mu_n \left(1 - \frac{X}{h} \right) \right] \exp \left(-\mu_n^2 F_0 \right) \right), \quad (9)$$

где

$$A_n = (-1)^{n+1} \frac{2\bar{B}_1 \sqrt{\mu_n^2 + \bar{B}_1^2}}{\mu_n (\mu_n^2 + \bar{B}_1^2 - \bar{B}_1)}; \quad (10)$$

$F_0 = \frac{a\tau}{h^2}$ — число Фурье; $\bar{B}_1 = \frac{\alpha h}{\lambda}$ — критерий Био; μ_n — корни табулированного трансцендентного уравнения $\operatorname{ctg} \mu_n = \frac{1}{\bar{B}_1} \mu_n$.

Чтобы получить значение предельной температуры нагревателя t_k , необходимо положить в (9) $F_0 = \infty$ и тогда $t_k = t_p$.

К аналогичному результату можно прийти, рассматривая уравнение энергетического баланса нагревателя при выходе на стационарный режим, когда вся его мощность расходуется на компенсацию теплопотерь в окружающую среду. В этом случае

$$\sigma(t_k - t_a) = P_0 [1 - \varphi(t_k - t_0)], \quad (11)$$

откуда после элементарных преобразований получим:

$$t_k = \frac{\sigma t_0 + P_0 (1 + \varphi t_0)}{\sigma + \varphi P_0};$$

т. е. результат, аналогичный (7).

Таблица 2

№№	Напряжение, В	Сила тока, А		Мощность, кВт.м		Предельная температура, °С		Относительная ошибка, %
		начальная	конечная	начальная	конечная	экспериментальная	расчетная	
1	4,87	2,32	1,96	0,262	0,239	36	35,5	-1,39
2	6,31	3	2,4	0,473	0,379	46,7	44,4	-4,92
3	7,5	3,4	2,48	0,637	0,465	50,5	51,4	1,78
4	10,6	5,2	3,41	1,378	0,912	73,8	76,9	4,2
5	12,62	6,4	3,45	2,019	1,085	93,5	93,5	-0,32
6	15	33,6	2,48	0,675	0,465	52	52,9	1,73
7	19,48	4,8	3,04	1,169	0,74	70	70,6	0,86

Примечание: 1-5 нагреватели размерами 0,2 × 0,2 м, 6 и 7 — размерами 0,4 × 0,2 м.

В табл. 2 приведены результаты сравнения величин предельных температур нагревателей из электропроводного полипропилена с $\beta = 0,0112 \text{ } 1/^{\circ}\text{C}$ ($\eta = 0,0051 \text{ } 1/^{\circ}\text{C}$), полученных измерениями в процессе их работы при температурах окружающей среды $+20,5^{\circ}\text{C}$ ($\alpha = 12,96 \text{ Вт/м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}$), с данными расчетов по формуле (7). Эти и аналогичные эксперименты с другими нагревателями, работающими в разных температурных условиях, показали, что при правильном учете параметров, входящих в формулу (7), сходимость расчетов с данными экспериментов весьма высока.

Влияние ТКС оценим по отношению предельных температур t_k к нагревателя начальную мощность с фиксированным значением P_0 к предельным температурам $t_{k,0}$ нагревателя той же мощности, но с $\varphi = 0$. При этом, положим $t_0 = 0$. Тогда

$$\eta = \frac{t_{k,0}}{t_{k,\varphi}} = \frac{1}{1 + \frac{P_0}{\sigma} \varphi}. \quad (12)$$

Результаты расчетов θ для интервала $10 \leq \frac{P_0}{\alpha} \leq 2000$, принятого согласно [4], приведены на рис. 2.

Результаты расчетов показывают, что в этом интервале $\frac{P_0}{\alpha}$ влияние ТКС на величину предельной температуры может быть существенным.

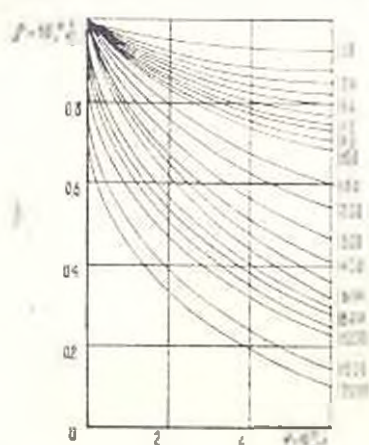


Рис. 2. Зависимость θ от $\frac{P_0}{\alpha}$ при $10 \leq \frac{P_0}{\alpha} \leq 2000$.

У нагревателей из инхрома снижение t составляет от 0,1 до 16,7°, из нержавеющей стали — от 1 до 62°, из латуни — от 6 до 68°, из алюминия — от 9 до 80°, и из обыкновенной стали — от 10 до 83°. Не менее значительно влияние ТКС на предельные температуры полимерных электроннагревателей. В этом же диапазоне $\frac{P_0}{\alpha}$ снижение t у нагревателей из электропроводного каучука составляет от 2 до 90°, из графитонаполненных фенолоформальдегидных смол — от 6 до 80°, и из электропроводного полипропилена — от 5 до 93°.

Столь существенное влияние ТКС на температуры бетона нельзя не учитывать при расчетах мощности, требуемой на обогрев по заданному режиму. Если установить в качестве предельного снижения t_k на 10°, то ТКС, близкий к $10^{-4} \text{ } 1^\circ \text{C}$, необходимо учитывать, начиная с $\frac{P_0}{\alpha} = 1000$, ТКС, равный $10^{-3} \text{ } 1^\circ \text{C}$ — начиная с $\frac{P_0}{\alpha} = 100$, ТКС, близкий к $10^{-2} \text{ } 1^\circ \text{C}$ — начиная с $\frac{P_0}{\alpha} = 15$.

Стойкость бетона к воздействию температуры — важный фактор при проектировании систем отопления. Если установить в качестве предельного снижения t_k на 10°, то ТКС, близкий к $10^{-4} \text{ } 1^\circ \text{C}$, необходимо учитывать, начиная с $\frac{P_0}{\alpha} = 1000$, ТКС, равный $10^{-3} \text{ } 1^\circ \text{C}$ — начиная с $\frac{P_0}{\alpha} = 100$, ТКС, близкий к $10^{-2} \text{ } 1^\circ \text{C}$ — начиная с $\frac{P_0}{\alpha} = 15$.

Если установить в качестве предельного снижения t_k на 10°, то ТКС, близкий к $10^{-4} \text{ } 1^\circ \text{C}$, необходимо учитывать, начиная с $\frac{P_0}{\alpha} = 1000$, ТКС, равный $10^{-3} \text{ } 1^\circ \text{C}$ — начиная с $\frac{P_0}{\alpha} = 100$, ТКС, близкий к $10^{-2} \text{ } 1^\circ \text{C}$ — начиная с $\frac{P_0}{\alpha} = 15$.

ЕрпН им. К. Маркса

15 XII 1985

Վ. Ս. ԱՐԱՄԻԱՆ, Գ. Վ. ԲԱՅԵԱՆ, Ս. Ա. ՀԱՄԱՐԱՆՈՒՄՅԱՆ, Վ. Ի. ԿՐԻՎՈՐՅԱՆ

ԷԼԵԿՏՐԱԶԵՆՈՒՑՈՒՄՆԵՐԻ ԶԵՐՄԱՅԻՆ ԴԻՄԱԴՐՈՒԹՅԱՆ ԿՈՐԾԱԿՑԻ ԱԶԳԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ԲԵՏՈՆԻ ԶԵՐՄԱՍՏԻՃԱՆԻ ՎՐԱ ԿՐԱ ՏԱՔԱՅՄԱՆ ԺԱՄԱՆԱԿ

Ա Վ Փ Ո Փ Ո Ւ Մ

Վերլուծական նպանակով որոշված է պրոլիմերային էլեկտրազենույթիչների ջերմային դիմադրության գործակցի ազդեցությունը բետոնի ջերմաստիճանի վրա բետոնի և երկաթբետոնի կառուցվածքների ջերմային մշակման ժամանակ: Որոշված է նաև, որ էլեկտրական հզորության հաշվարկման ժամանակ պետք է հաշվի առնել ջերմային դիմադրության գործակցի մեծությունը:

1. Руководство по электротермообработке бетона.—М.: Стройиздат, 1974.—254 с.
2. Гуль В. Е. Электропроводящие полимерные материалы.—М.: Химия, 1968.—248 с.
3. Пехович А. И., Жидких В. М. Расчеты теплового режима твердых тел.—Л.: Энергия, 1968.—346 с.
4. Руководство по производству бетонных работ в зимних условиях, в районах Дальнего Востока, Сибири и Крайнего Севера.—М.: Стройиздат, 1982.—259 с.

Изв. АН АрмССР (сер. ТН), т. XL, № 6, 1987

ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Э. С. БУРУНСУЗЯН

РАДИОПРИЕМНЫЕ УСТРОЙСТВА ПОВЫШЕННОЙ ПОМЕХОЗАЩИЩЕННОСТИ

Рассмотрим некоторые возможности повышения помехоустойчивости радиоприема. Обобщенная структурная схема высокочастотной части приемника может быть представлена в виде, показанном на рис. 1.



Рис. 1. Обобщенная структурная схема додетекторной части приемника.

Уровень помех, проявляющихся на выходе, обусловлен их интенсивностью в пункте приема и степенью технического совершенства приемника, который определяется двумя его фундаментальными характеристиками — степенью линейности его цепей и их частотной избирательностью.

Приборы с экспоненциальными вольт-амперными характеристиками (ВАХ) порождают множество других гармоник усиленного сигнала. К этой группе относятся все биполярные транзисторы. Высокочастотные составляющие тока этих приборов выражаются известным рядом

$$i_{\text{э}} = 2i_{\text{с}} e^{-a U_{\text{с}}} \sum_{k=1}^{\infty} I_k(a U_{\text{с}}) \cos(k \omega_{\text{с}} t),$$

где a и $i_{\text{с}}$ — параметры ВАХ прибора; I_k — модифицированные функции Бесселя; $U_{\text{с}}$ — смещение; $U_{\text{с}}$ — амплитуда усиленного колебания.