ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՌ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱ
АКАДЕМИЯ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР

ԶԵԿՈՒՅՑՆԵՐ
ДОКЛАДЫ

ДЖ 144

XIX, № 1

1954

Խմբագրական կոլեգիա

Գ. Ս. ԴԱՎԹՅԱՆ, ՀՍՍՌ ԳԱ իսկական անդամ, Ա. Լ. ԹԱԽՏԱՋՅԱՆ, ՀՍՍՌ ԳԱ թղթակից անդամ, Վ. Հ. ՀԱՄԲԱՐՁՈՒՄՅԱՆ, ՀՍՍՌ ԳԱ իսկական անդամ (պատ. խմբագիր), Վ. Հ. Ղ.ԱԶԱՐՅԱՆ, Ա. Ն. ՄՆԱՑԱԿԱՆՅԱՆ, Ա. Լ. ՄՆՋՈՅԱՆ, ՀՍՍՌ ԳԱ իսկական անդամ, Ա. Գ. ՆԱԶԱՐՈՎ, ՀՍՍՌ ԳԱ թղթակից անդամ, Մ. Մ. ՋՐԲԱՇՅԱՆ, ՀՍՍՌ ԳԱ թղթակից անդամ (պատ. խմբագրի տեղակալ).

Редакционная коллегия

В. А. АМБАРЦУМЯН, действ. чл. АН Арм. ССР (отв. редактор), Г. С. ДАВТЯН, действ. чл. АН Арм. ССР, М. М. ДЖРБАШЯН, чл.-корресп. АН Арм. ССР (зам. отв. редактора), В. О. КАЗАРЯН, А. Н. МНАЦАКАНЯН, А. Л. МНДЖОЯН, действ. чл. АН Арм. ССР, А. Г. НАЗАРОВ, чл.-корресп. АН Арм. ССР, А. Л. ТАХТАДЖЯН, чл.-корресп. АН Арм. ССР.

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՌ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱՅԻ ՀՐԱՏԱՐԱԿՉՈՒԹՅՈՒՆ

ԵՐԵՎԱՆ

ЕРЕВАН

ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

Ֆիզիկա

Բ. Լ. Աբրահամյան—*Կլոր գլանի առանցքի նկատմամբ սիմետրիկ դեֆորմացիայի խնդրի վերաբերյալ* 3

Անօրգանական քիմիա

Մ. Գ. Մանվելյան, Հ. Ա. Թոչուճյան և Ի. Պ. Պողոսյան—*Տուֆից բարձրաթթվակային նյութերի ստացման պայմանները* 13

Դեղագործական քիմիա

Ա. Լ. Մնջոյան—*Հայկական ՍՍՌ ԳԱ իսկական անդամ*, Հ. Լ. Մնջոյան և Օ. Ե. Գասպարյան—*Հետազոտություն երկհիմքանի կարբոնաթթուների ածանցյալների սինթեզի բնագավառում: Հաղորդում V* 19

Բիոլոգիա

Վ. Գ. Հայրապետյան—*Գաստերելա խմբի բակտերիաների նպատակադիր վերափոխման մասին* 23

Միջատաբանություն

Ի. Ա. Ռուբցով և Հ. Ե. Տիրատյան—*Մլակի նոր տեսակ* (Simuliidae, Diptera) *Հարավ-արևելյան Հայաստանից* 29

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

Механика

Б. Л. Абрамян—К задаче осесимметричной деформации круглого цилиндра 3

Неорганическая химия

М. Г. Манвелян, А. А. Тчунян и *Р. П. Погосян*—Условия получения высококислотоупорного материала из туфа 13

Фармацевтическая химия

А. Л. Мнджоян —действ. чл. АН Армянской ССР, *О. Л. Мнджоян* и *О. Е. Гаспарян*—Исследование в области производных двухосновных кислот. Сообщение V 19

Биология

В. Г. Айрапетян—О направленной изменчивости бактерий из группы Пастерелла 23

Энтомология

И. А. Рубцов и *А. Е. Тертерян*—Новый вид мошки (Simuliidae, Diptera) из Юго-восточной Армении 29

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՌ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱՅԻ ԶԵԿՈՒՅՑՆԵՐ
ДОКЛАДЫ АКАДЕМИИ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР

XIX 1954 1

МЕХАНИКА

Б. Л. Абрамян

К задаче осесимметричной деформации круглого цилиндра

(Представлено Н. Х. Арутюняном 19 VI 1954)

Осесимметричной деформацией тел вращения занимались многие исследователи ([1–7] и др.). В их работах в основном рассматривались частные случаи нагружения. В тех же работах, где рассматривались случаи более сложного нагружения, решения даются в приближенном виде.

Решение задачи осесимметричной деформации тел вращения сводится ([8]) к отысканию одной функции напряжений $\Phi(r, z)$ (r—направление радиуса, z—направление оси вращения), которая в области осевого сечения тела удовлетворяет уравнению

$$\nabla^2\nabla^2\Phi=\left(\frac{\partial^2}{\partial r^2}+\frac{1}{r}\frac{\partial}{\partial r}+\frac{\partial^2}{\partial z^2}\right)\left(\frac{\partial^2\Phi}{\partial r^2}+\frac{1}{r}\frac{\partial\Phi}{\partial r}+\frac{\partial^2\Phi}{\partial z^2}\right)=0, \qquad (1)$$

а на поверхности тела задается законом распределения напряжений.

Ниже приводится точное решение этой задачи для круглого цилиндра при произвольном нагружении.

Бигармоническую функцию напряжений для круглого сплошного цилиндра ищем в виде

$$\Phi(r, z)=z(Ar^2+Bz^2)+\sum_{k=1}^{\infty}\Big[E_k I_0(\lambda_k r)+$$

$$+G_k\lambda_k r I_1(\lambda_k r)\Big]\sin\lambda_k z+\sum_{k=1}^{\infty}(A_k \operatorname{sh}\mu_k z+ \qquad (2)$$

$$+B_k \operatorname{ch}\mu_k z+C_k\mu_k z\operatorname{sh}\mu_k z+D_k\mu_k z\operatorname{ch}\mu_k z)J_0(\mu_k r),$$

где $J_i(x)$—функция Бесселя i-го порядка, первого рода с действительным аргументом. $I_i(x)$—функция Бесселя первого рода от мнимого аргумента ([9]), μ_k—корни уравнения

$$J_1(xR)=0, \qquad (3)$$

$\lambda_k=\frac{k\pi}{l}$, l—длина, R—радиус цилиндра.

Пусть нагрузка на поверхности цилиндра распределена по закону

$$\sigma_z(r,\ 0)=f_1(r),\ \sigma_z(r,\ l)=f_2(r),\ \tau_{zr}(r,\ 0)=f_3(r),\ \tau_{zr}(r,\ l)=f_4(r)\ \ (0\leqslant r\leqslant R) \quad (4)$$

$$\sigma_r(R,\ z)=f_5(z),\ \tau_{zr}(R,z)=f_6(z), \qquad (0\leqslant z\leqslant l) \quad (5)$$

где функции $\{f_i\}$—кусочно-непрерывны и имеют ограниченное изменение в соответствующих интервалах.

При таких предположениях функции $f_1(r)$—$f_4(r)$ в точках непрерывности могут быть представлены в виде рядов по бесселевым функциям Фурье-Дини ([10]), а функции $f_5(z)$ и $f_6(z)$—в виде рядов Фурье.

Пользуясь известными формулами, будем иметь:

$$\left.\begin{aligned}
&\frac{\partial}{\partial z}\left[(2-\nu)\nabla^2\Phi-\frac{\partial^2\Phi}{\partial z^2}\right]\Bigg|_{z=0}=a_0+\sum_{k=1}^{\infty}a_kJ_0(\mu_kr),\\
&\frac{\partial}{\partial z}\left[(2-\nu)\nabla^2\Phi-\frac{\partial^2\Phi}{\partial z^2}\right]\Bigg|_{z=l}=b_0+\sum_{k=1}^{\infty}b_kJ_0(\mu_kr),\\
&\frac{\partial}{\partial r}\left[(1-\nu)\nabla^2\Phi-\frac{\partial^2\Phi}{\partial z^2}\right]\Bigg|_{z=0}=\sum_{k=1}^{\infty}c_kJ_1(\mu_kr),\\
&\frac{\partial}{\partial r}\left[(1-\nu)\nabla^2\Phi-\frac{\partial^2\Phi}{\partial z^2}\right]\Bigg|_{z=l}=\sum_{k=1}^{\infty}d_kJ_1(\mu_kr),
\end{aligned}\right\}\quad (0<r<R) \quad (6)$$

$$\left.\begin{aligned}
&\frac{\partial}{\partial z}\left(\nu\nabla^2\Phi-\frac{\partial^2\Phi}{\partial r^2}\right)\Bigg|_{r=R}=\frac{g_0}{2}+\sum_{k=1}^{\infty}g_k\cos\lambda_kz,\\
&\frac{\partial}{\partial r}\left[(1-\nu)\nabla^2\Phi-\frac{\partial^2\Phi}{\partial z^2}\right]\Bigg|_{r=R}=\sum_{k=1}^{\infty}q_k\sin\lambda_kz,
\end{aligned}\right\}\quad (0<z<l) \quad (7)$$

где $\nabla^2=\dfrac{\partial^2}{\partial r^2}+\dfrac{1}{r}\dfrac{\partial}{\partial r}+\dfrac{\partial^2}{\partial z^2}$, ν—коэффициент Пуассона.

Кроме этих условий, так как действующая нагрузка распределена симметрично относительно оси, имеем также:

$$\tau_{zr}(0,\ z)=0 \quad (8)$$

и

$$\sigma_r(0,\ z)=\sigma_\varphi(0,\ z). \quad (9)$$

Удовлетворив условиям (6)—(9), для определения неизвестных коэффициентов получим соотношения:

$$\frac{2}{R}\sum_{k=1}^{\infty}\lambda_k^2\{[E_k+2(2-\nu)G_k]I_1(\lambda_kR)+$$
$$+G_k\lambda_kRI_2(\lambda_kR)\}=a_0-4(2-\nu)A-6(1-\nu)B, \quad (10)$$

$$\frac{2}{RJ_0(\mu_p R)}\sum_{\kappa=1}^{\infty}\lambda_k^4\{[E_k+2(1-\nu)G_k]I_1(\lambda_k R)+$$

$$+G_k\lambda_k RI_0(\lambda_k R)\}\frac{1}{\lambda_k^2+\mu_p^2}+\frac{4\mu_p^2}{RJ_0(\mu_p R)}\sum_{k-1}^{\infty}\frac{\lambda_k^4 G_k I_1(\lambda_k R)}{(\lambda_k^2+\mu_p^2)^2}=$$

$$=a_p+\mu_p^3[A_p-D_p(1-2\nu)], \tag{11}$$

$$\frac{2}{R}\sum_{k-1}^{\infty}\lambda_k^2(-1)^k\{[E_k+2(2-\nu)G_k]I_1(\lambda_k R)+$$

$$+G_k\lambda_k RI_2(\lambda_k R)\}=b_0-4(2-\nu)A-6(1-\nu)B, \tag{12}$$

$$\frac{2}{RJ_0(\mu_p R)}\sum_{k-1}^{\infty}\lambda_k^4(-1)^k\{[E_k+2(1-\nu)G_k]I_1(\lambda_\kappa R)+$$

$$+G_k\lambda_k RI_0(\lambda_k R)\frac{1}{\lambda_k^2+\mu_p^2}+\frac{4\mu_p^2}{RJ_0(\mu_p R)}\sum_{k=1}^{\infty}\frac{\lambda_k^4(-1)^k G_k I_1(\lambda_k R)}{(\lambda_k^2+\mu_p^2)^2}=$$

$$=b_p+\mu_p^3\{[A_p-D_p(1-2\nu)]\mathrm{ch}\mu_p l+$$

$$+[B_p-C_p(1-2\nu)]\mathrm{sh}\mu_p l+D_p\mu_p l\,\mathrm{sh}\mu_p l+C_p\mu_p l\,\mathrm{ch}\mu_p l\}, \tag{13}$$

$$\mu_k^3(B_k+2\nu C_k)=c_k, \tag{14}$$

$$\mu_k^3[(A_k+2\nu D_k)\mathrm{sh}\mu_k l+(B_k+2\nu C_k)\mathrm{ch}\mu_k l+$$

$$+C_k\mu_k l\,\mathrm{sh}\mu_k l+D_k\mu_k l\,\mathrm{ch}\mu_k l]=d_k, \tag{15}$$

$$\lambda_k^3\{[E_k+2(1-\nu)G_k]I_1(\lambda_k R)+G_k\lambda_k RI_0(\lambda_k R)\}=q_k, \tag{16}$$

$$\frac{1}{l}\sum_{k-1}^{\infty}\mu_k^2 J_0(\mu_k R)\{(A_k+2\nu D_k)\mathrm{sh}\mu_k l+$$

$$+(B_k+2\nu C_k)(\mathrm{ch}\mu_k l-1)+C_k\mu_k l\,\mathrm{sh}\mu_k l+$$

$$+D_k\mu_k l\,\mathrm{ch}\mu_k l\}=\frac{g_0}{2}+2(1-2\nu)A-6\nu B, \tag{17}$$

$$(-1)^p\frac{4\lambda_p^2}{l}\sum_{k-1}^{\infty}\frac{\mu_k^4 J_0(\mu_k R)}{(\mu_k^2+\lambda_p^2)^2}(C_k\mathrm{ch}\mu_k l+D_k\mathrm{sh}\mu_k l)-$$

$$-\frac{4\lambda_p^2}{l}\sum_{k-1}^{\infty}\frac{\mu_k^4 J_0(\mu_k R)}{(\mu_k^2+\lambda_p^2)^2}C_k=$$

$$=g_p+\lambda_p^3\Big\{[E_p+(1-2\nu)G_p]I_0(\lambda_pR)+G_p\lambda_pRI_1(\lambda_pR)-$$

$$-E_p\frac{I_1(\lambda_pR)}{\lambda_pR}\Big\}+\frac{2}{l}\sum_{k=1}^{\infty}\frac{\mu_kJ_0(\mu_kR)}{\mu_k^2+\lambda_p^2}[c_k+(-1)^{p+1}d_k]. \qquad (18)$$

При этом использованы разложения:

$$I_0(\lambda_kr)=2\frac{I_1(\lambda_\kappa R)}{(\lambda_kR)}+\frac{2\lambda_\kappa I_1(\lambda_\kappa R)}{R}\sum_{p=1}^{\infty}\frac{1}{\lambda_k^2+\mu_p^2}\cdot\frac{J_0(\mu_pr)}{J_0(\mu_pR)}, \qquad (0<r\leqslant R) \qquad (19)$$

$$\lambda_krI_1(\lambda_\kappa r)=2I_2(\lambda_kR)+$$

$$+2\lambda_k^2I_0(\lambda_kR)+\sum_{p-1}^{\infty}\frac{1}{\lambda_\kappa^2+\mu_p^2}\cdot\frac{J_0(\mu_pr)}{J_0(\mu_pR)}-$$

$$-\frac{4\lambda_\kappa^3I_1(\lambda_\kappa R)}{R}\sum_{p-1}^{\infty}\frac{1}{(\lambda_\kappa^2+\mu_p^2)^2}\cdot\frac{J_0(\mu_pr)}{J_0(\mu_pR)}. \qquad (0<r\leqslant R) \qquad (20)$$

$$\mathrm{ch}\mu_\kappa z=\frac{\mathrm{sh}\mu_\kappa l}{\mu_\kappa l}+\frac{2\mu_\kappa\mathrm{sh}\mu_\kappa l}{l}\sum_{p-1}^{\infty}\frac{(-1)^p\cos\lambda_pz}{\lambda_p^2+\mu_\kappa^2}, \qquad (0\leqslant z\leqslant l) \qquad (21)$$

$$\mathrm{sh}\mu_\kappa z=\frac{\mathrm{ch}\mu_\kappa l-1}{\mu_\kappa l}+\frac{2\mu_\kappa\mathrm{ch}\mu_\kappa l}{l}\sum_{p=1}^{\infty}\frac{(-1)^p\cos\lambda_pz}{\mu_\kappa^2+\lambda_p^2}-$$

$$-\frac{2\mu_\kappa}{l}\sum_{p=1}^{\infty}\frac{\cos\lambda_pz}{\mu_\kappa^2+\lambda_p^2}, \qquad (0\leqslant z\leqslant l) \qquad (22)$$

$$\mu_\kappa z\mathrm{ch}\mu_\kappa z=\frac{\mu_\kappa l\mathrm{sh}\mu_\kappa l-\mathrm{ch}\mu_\kappa l+1}{\mu_\kappa l}-$$

$$-\frac{2\mu_\kappa}{l}\sum_{p-1}^{\infty}\frac{\cos\lambda_pz}{\mu_\kappa^2+\lambda_p^2}+\frac{2\mu_\kappa}{l}(\mathrm{ch}\lambda_\kappa l+\mu_\kappa l\mathrm{sh}\mu_\kappa l)\sum_{p-1}^{\infty}\frac{(-1)^p\cos\lambda_pz}{\mu_\kappa^2+\lambda_p^2}-$$

$$-\frac{4\mu_\kappa^3\mathrm{ch}\mu_\kappa l}{l}\sum_{p-1}^{\infty}\frac{(-1)^p\cos\lambda_pz}{(\mu_\kappa^2+\lambda_p^2)^2}+\frac{4\mu_\kappa^3}{l}\sum_{p-1}^{\infty}\frac{\cos\lambda_pz}{(\mu_\kappa^2+\lambda_p^2)^2}, \qquad (0\leqslant z\leqslant l) \qquad (23)$$

$$\mu_\kappa z\mathrm{sh}\mu_\kappa z=\frac{\mu_\kappa l\mathrm{ch}\mu_\kappa l-\mathrm{sh}\mu_\kappa l}{\mu_\kappa l}+$$

$$+\frac{2\mu_\kappa}{l}(\mathrm{sh}\mu_\kappa l+\mu_\kappa l\mathrm{ch}\mu_\kappa l)\sum_{p-1}^{\infty}\frac{(-1)^p\cos\lambda_pz}{\mu_\kappa^2+\lambda_p^2}-$$

$$-\frac{4\mu_\kappa^3 \operatorname{sh}\mu_\kappa l}{l}\sum_{p=1}^{\infty}\frac{(-1)^p\cos\lambda_p z}{(\mu_\kappa^2+\lambda_p^2)^2}. \qquad (0\leqslant z\leqslant l) \qquad (24)$$

Из соотношений (10)—(18) коэффициенты A и B определяются следующим образом:

$$A=\frac{\nu}{2(1+\nu)}\left[a_0-\frac{2}{R}\sum_{\kappa=1}^{\infty}\frac{q_\kappa}{\lambda_\kappa}\right]-$$

$$-\frac{1-\nu}{2(1+\nu)}\left[\frac{g_0}{2}+\sum_{\kappa=1}^{\infty}\frac{J_0(\mu_\kappa R)}{\mu_\kappa l}(c_\kappa-d_\kappa)\right], \qquad (25)$$

$$B=\frac{1-2\nu}{6(1+\nu)}\left[a_0-\frac{2}{R}\sum_{\kappa=1}^{\infty}\frac{q_\kappa}{\lambda_\kappa}\right]+$$

$$+\frac{2-\nu}{3(1+\nu)}\left[\frac{g_0}{2}+\sum_{\kappa=1}^{\infty}\frac{J_0(\mu_\kappa R)}{\mu_\kappa l}(c_\kappa-d_\kappa)\right]. \qquad (26)$$

Исключив из соотношений (10)—(18) коэффициенты E_κ, A_κ и B_κ и введя новые неизвестные

$$\left.\begin{aligned}
X_\kappa&=\frac{\lambda_\kappa^4 l I_1(\lambda_\kappa R)G_\kappa}{\varphi_\kappa},\\
Y_\kappa&=\frac{\mu_\kappa^4 R J_0(\mu_\kappa R)(\operatorname{sh}\mu_\kappa l-\mu_\kappa l)\left(C_\kappa+D_\kappa\operatorname{th}\frac{\mu_\kappa l}{2}\right)}{\psi_\kappa},\\
Z_\kappa&=-\frac{\mu_\kappa^4 R J_0(\mu_\kappa R)(\operatorname{sh}\mu_\kappa l+\mu_\kappa l)\left(C_\kappa+D_\kappa\operatorname{cth}\frac{\mu_\kappa l}{2}\right)}{\psi_\kappa},
\end{aligned}\right\} \qquad (27)$$

где

$$\left.\begin{aligned}
\varphi_\kappa&=\frac{\varkappa_\kappa}{\varkappa_\kappa+\dfrac{1+\nu}{(\lambda_\kappa R)^2}},\\
\psi_\kappa&=\operatorname{th}\frac{\mu_\kappa l}{2}-\left(1-\frac{\mu_\kappa l}{\operatorname{sh}\mu_\kappa l}\right),\\
\varkappa_\kappa&=\frac{I_0(\lambda_\kappa R)I_2(\lambda_\kappa R)}{I_1^2(\lambda_\kappa R)}-1+\frac{2I_2(\lambda_\kappa R)}{\lambda_\kappa R I_1(\lambda_\kappa R)},
\end{aligned}\right\} \qquad (28)$$

получим две совокупности бесконечных систем линейных уравнений, причем в каждую совокупность входят две системы.

$$\left.\begin{aligned} X_p &= \sum_{\kappa=1}^{\infty} a_{p\kappa} Y_\kappa + \alpha_p, \qquad (p=1,\ 3,\cdots) \\ Y_p &= \sum_{\kappa=1,3\ldots}^{\infty} b_{p\kappa} X_\kappa + \beta_p, \qquad (p=1,\ 2,\cdots) \end{aligned}\right\} \tag{29}$$

$$\left.\begin{aligned} X_p &= \sum_{\kappa=1}^{\infty} c_{p\kappa} Z_\kappa + \alpha_p, \qquad (p=2,\ 4,\cdots) \\ Z_p &= \sum_{\kappa=2,\ 4,\ldots}^{\infty} b_{p\kappa} X_\kappa + \gamma_p, \qquad (p=1,\ 2,\cdots) \end{aligned}\right\} \tag{30}$$

где

$$a_{p\kappa} = \frac{4\lambda_p^2 \psi_\kappa}{R^2 \varphi_p \left[\varkappa_p + \frac{2(1+\nu)}{(\lambda_p R)^2}\right]} \cdot \frac{\mathrm{sh}\mu_\kappa l(\mathrm{sh}\mu_\kappa l + \mu_\kappa l)\mathrm{cth}\,\frac{\mu_\kappa l}{2}}{(\mathrm{sh}^2\mu_\kappa l - \mu_\kappa^2 l^2)(\mu_\kappa^2 + \lambda_p^2)^2},$$

$$(p=1,\ 3,\cdots;\quad k=1,\ 2,\cdots)$$

$$c_{p\kappa} = \frac{4\lambda_p^2 \psi_\kappa}{R^2 \varphi_p \left[\varkappa_p + \frac{2(1+\nu)}{(\lambda_p R)^2}\right]} \cdot \frac{\mu_\kappa \mathrm{sh} l(\mathrm{sh}\mu_\kappa l - \mu_\kappa l)\,\mathrm{th}\,\frac{\mu_\kappa l}{2}}{(\mathrm{sh}^2\mu_\kappa l - \mu_\kappa^2 l^2)(\mu_\kappa^2 + \lambda_p^2)^2},$$

$$(p=2,\ 4,\cdots;\quad k=1,\ 2,\cdots)$$

$$b_{p\kappa} = \frac{8\mu_p^3 \varphi_\kappa}{l\psi_p(\lambda_\kappa^2 + \mu_p^2)^2}, \qquad (p=1,\ 2,\cdots;\quad k=1,\ 2,\cdots)$$

$$\alpha_p = \frac{l}{R\varphi_p\left[\varkappa_p + \frac{2(1+\nu)}{(\lambda_p R)^2}\right]}\left\{g_p + q_p\left[\frac{I_0(\lambda_p R)}{I_1(\lambda_p R)} - \frac{1}{\lambda_p R}\right] + \right. \tag{31}$$

$$\left. + \frac{2}{l}\sum_{\kappa=1}^{\infty} \frac{\mu_\kappa J_0(\mu_\kappa R)}{\mu_\kappa^2 + \lambda_p^2}\left[(c_\kappa + (-1)^{p+1} d_\kappa\right]\right\}, \qquad (p=1,\ 2,\cdots)$$

$$\beta_p = \frac{\mu_p R J_0(\mu_p R)}{\psi_p}\left\{b_p - a_p + (c_p + d_p)\mathrm{th}\frac{\mu_p l}{2} + \right.$$

$$\left. + \frac{4}{RJ_0(\mu_p R)}\sum_{\kappa=1,3,\ldots}^{\infty} \frac{\lambda_\kappa q_\kappa}{\lambda_\kappa^2 + \mu_p^2}\right\}, \qquad (p=1,\ 2,\cdots)$$

$$\gamma_p = \frac{\mu_p R J_0(\mu_p R)}{\psi_p}\left\{-(a_p + b_p) + (c_p - d_p)\mathrm{cth}\frac{\mu_p l}{2} + \right.$$

$$+\frac{4}{RJ_0(\mu_p R)}\sum_{\kappa=2,\,4,\ldots}^{\infty}\frac{\lambda_\kappa q_\kappa}{\lambda_\kappa^2+\mu_p^2}\Bigg\}. \qquad (p=1,\ 2,\cdots)$$

Совокупности (29) и (30) можно написать в виде одной системы

$$F_m=\sum_{n-1}^{\infty}A_{mn}F_n+B_m, \qquad (m=1,\ 2,\cdots) \qquad (32)$$

если ввести обозначения

$$\left.\begin{aligned}
&F_{3p}=X_p,\ F_{3p-1}=Y_p,\ F_{3p-2}=Z_p,\\
&B_{3p}=\alpha_p,\ \ B_{3p-1}=\beta_p,\ \ B_{3p-2}=\gamma_p.
\end{aligned}\right\} \qquad (p=1,\ 2,\cdots)$$

$$\left.\begin{aligned}
&A_{3p,\,3k}=A_{3p-1,\,3\kappa-1}=A_{3p-1,\,3\kappa-2}=A_{3p-2,\,3\kappa-2}=\\
&\quad=A_{3p-2,\,3\kappa-1}=0, \qquad (p=1,\ 2,\cdots;\ k=1,\ 2,\cdots)\\
&A_{3p,\,3\kappa-1}=a_{p\kappa},\ A_{3p,\,3\kappa-2}=0, \quad (p=1,\ 3,\cdots;\ k=1,\ 2,\cdots)\\
&A_{3p,\,3\kappa-2}=c_{p\kappa},\ A_{3p,\,3\kappa-1}=0, \quad (p=2,\ 4,\cdots;\ k=1,\ 2,\cdots)\\
&A_{3p-1,\,3\kappa}=b_{p\kappa},\ A_{3p-2,\,3\kappa}=0, \quad (p=1,\ 2,\cdots;\ k=1,\ 3,\cdots)\\
&A_{3p-1,\,3\kappa}=0,\ A_{3p-2,\,3\kappa}=b_{p\kappa}. \quad (p=1,\ 2,\cdots;\ k=2,\ 4,\cdots)
\end{aligned}\right\} \qquad (33)$$

Пользуясь обозначениями (31) и (33), легко показать, что система (32) регулярна.

Рассмотрим отдельно четыре случая:

а) Пусть $m=3p$ и p—нечетное, тогда

$$\sum_{n-1}^{\infty}|A_{3p,\,n}|=\sum_{\kappa=1}^{\infty}|A_{3p,\,3\kappa-1}|=\sum_{\kappa=1}^{\infty}|a_{p\kappa}|=\frac{\varkappa_p+\dfrac{1+\nu}{(\lambda_p R)^2}}{\varkappa_p+\dfrac{2(1+\nu)}{(\lambda_p R)^2}}<1, \qquad (34)$$

При этом использовано значение ряда, которое следует из (20) на основании теоремы Гобсона ([10]).

$$\sum_{\kappa-1}^{\infty}\frac{1}{(\mu_\kappa^2+\lambda_p^2)^2}=\frac{R^2}{4\lambda_p^2}\left[\frac{I_0(\lambda_p R)I_2(\lambda_p R)}{I_1(\lambda_p R)}-1+\frac{2I_2(\lambda_p R)}{\lambda_p R I_1(\lambda_p R)}\right]=\frac{R^2}{4\lambda_p^2}\varkappa_p. \qquad (35)$$

б) Пусть $m=3p$ и p—четное, тогда

$$\sum_{n=1}^{\infty}|A_{3p,\,n}|=\sum_{\kappa=1}^{\infty}|A_{3p,\,3\kappa-2}|=\sum_{\kappa=1}^{\infty}|c_{p\kappa}|<\frac{\varkappa_p+\dfrac{1+\nu}{(\lambda_p R)^2}}{\varkappa_p+\dfrac{2(1+\nu)}{(\lambda_p R)^2}}<1. \qquad (36)$$

в) Пусть $m=3p-1$, тогда

$$\sum_{n=1}^{\infty}|A_{3p-1,\,n}|=\sum_{\kappa=1}^{\infty}|A_{3p-1,\,3\kappa}|=\sum_{\kappa=1,\,3,\ldots}^{\infty}|b_{p\kappa}|=$$

$$=\frac{8\mu_p^3}{l\psi_p}\sum_{\kappa=1,\,3,\ldots}^{\infty}\frac{\varkappa_\kappa}{\left[\varkappa_\kappa+\dfrac{1+\nu}{(\lambda_\kappa R)^2}\right](\lambda_\kappa^2+\mu_p^2)^2}<1. \tag{37}$$

При этом использовано значение ряда

$$\sum_{\kappa=1,\,3,\ldots}^{\infty}\frac{1}{(\lambda_\kappa^2+\mu_p^2)^2}=\frac{l}{8\mu_p^3}\operatorname{th}\frac{\mu_p l}{2}\left(1-\frac{\mu_p l}{\operatorname{sh}\mu_p l}\right)=\frac{l}{8\mu_p^3}\psi_p. \tag{38}$$

г) Пусть $m=3p-2$

$$\sum_{n=1}^{\infty}|A_{3p-2,\,n}|=\sum_{\kappa=1}^{\infty}|A_{3p-2,\,3\kappa}|=$$

$$=\sum_{\kappa=2,\,4,\ldots}^{\infty}|b_{p\kappa}|<\frac{\operatorname{cth}\dfrac{\mu_p l}{2}\left(1+\dfrac{\mu_p l}{\operatorname{sh}\mu_p l}\right)-\dfrac{4}{\mu_p l}}{\operatorname{th}\dfrac{\mu_p l}{2}\left(1-\dfrac{\mu_p l}{\operatorname{sh}\mu_p l}\right)}<1. \tag{39}$$

При этом использовано неравенство

$$\sum_{\kappa=2,4,\ldots}^{\infty}\frac{1}{(\lambda_\kappa^2+\mu_p^2)^2}<\sum_{\kappa=1,3,\ldots}^{\infty}\frac{1}{(\lambda_\kappa^2+\mu_p^2)^2} \tag{40}$$

и значение ряда

$$\sum_{\kappa=2,\,4,\ldots}^{\infty}\frac{1}{(\lambda_\kappa^2+\mu_p^2)^2}=\frac{l}{8\mu_p^3}\left[\operatorname{cth}\frac{\mu_p l}{2}\left(1+\frac{\mu_p l}{\operatorname{sh}\mu_p l}\right)-\frac{4}{\mu_p l}\right]. \tag{41}$$

Из оценок (34), (36), (37) и (39) следует, что

$$\sum_{n=1}^{\infty}|A_{mn}|<1. \qquad (m=1,\,2,\cdots) \tag{42}$$

Тем самым доказана регулярность системы (32).

Докажем теперь, что совокупность свободных членов $\{B_m\}$ системы (32) ограничена.

Из теории бесселевых функций известно ([10]):

а) если $t^{1/2}f(t)$ имеет ограниченное изменение на $(a,\,b)$, где $(a,\,b)$ является какой-нибудь частью интервала $(0,\,R)$ (или всем этим интервалом), то при $\mu\to\infty$

$$\int_a^b tf(t)J_n(\mu t)dt = O(\mu^{-3/2}); \tag{43}$$

б) при $x \to \infty$ (для n—целого) имеет место асимптотическое выражение

$$J_n(x) = \sqrt{\frac{2}{\pi x}} \cos\left(x - \frac{\pi}{2}n - \frac{\pi}{4}\right); \tag{44}$$

имеем также, что при $x \to +\infty$

$$I_n(x) \sim \frac{e^x}{\sqrt{2\pi x}}; \tag{45}$$

в) для корней μ_κ уравнения $J_1(xR)=0$ имеет место следующая асимптотическая формула

$$\mu_\kappa R = \pi\left(k + \frac{1}{4}\right) + O\left(\frac{1}{k}\right). \tag{46}$$

Из разложений (6) и из формул (43) и (44) при $\kappa \to \infty$ будем иметь:

$$a_\kappa = O(\mu_\kappa^{-1/2}), \quad b = O(\mu_\kappa^{-1/2}), \quad c_\kappa = O(\mu_\kappa^{-1/2}) \quad \text{и} \quad d_\kappa = O(\mu_\kappa^{-1/2}). \tag{47}$$

Наконец, из разложений (7) будем иметь:

$$g_\kappa = O\left(\frac{1}{k}\right), \qquad q_\kappa = O\left(\frac{1}{k}\right). \tag{48}$$

Согласно приведенным оценкам следует, что последовательность $\{B_m\}$ ограничена.

Рассмотрим отдельно три случая.

а) $m=3p$, в этом случае $B_{3p}=\alpha_p$, из (31), (45) и (48) имеем:

$$B_{3p} = \alpha_p = O(1) + pO\left\{\sum_{\kappa=1}^{\infty} \frac{\mu_\kappa J_0(\mu_\kappa R)}{\mu_\kappa^2 + \lambda_p^2} [c_\kappa + (-1)^{p+1} d_\kappa]\right\}, \tag{49}$$

при $p \to \infty$, имея в виду (44), (46) и (47), можно показать, что

$$\sum_{\kappa-1}^{\infty} \frac{\mu_\kappa J_0(\mu_\kappa R)}{\mu_\kappa^2 + \lambda_p^2} [c_\kappa + (-1)^{p+1} d_\kappa] < O(p^{-(1+\delta)}), \tag{50}$$

где $0 < \delta < 1$—любое.

Следовательно, получим

$$B_{3p} = O(1). \tag{51}$$

б) $m=3p-1$, тогда $B_{3p-1}=\beta_p$, при $\mu_p \to \infty$ имеем:

$$B_{3p-1} = O(1) + \mu_p O\left\{\sum_{\kappa=1,\,3,\ldots}^{\infty} \frac{\lambda_\kappa q_\kappa}{\lambda_\kappa^2 + \mu_p^2}\right\}. \tag{52}$$

Легко видеть, что при $\mu_p \to \infty$

$$\sum_{\kappa=1,\ 3,\dots}^{\infty} \frac{\lambda_\kappa q_\kappa}{\lambda_\kappa^2+\mu_p^2} < O(\mu_p^{-1}). \tag{53}$$

Таким образом, будем иметь

$$B_{3p-1}=O(1). \tag{54}$$

в) Наконец, когда $m=3p-2$, $B_{3p-2}=\gamma_p$ при $\mu_p \to \infty$ будем иметь:

$$B_{3p-2}=O(1)+\mu_p O\left\{\sum_{\kappa=2,\ 4,\dots}^{\infty} \frac{\lambda_\kappa q_\kappa}{\lambda_\kappa^2+\mu_p^2}\right\}. \tag{55}$$

$$\sum_{\kappa=2,\ 4,\dots}^{\infty} \frac{\lambda_\kappa q_\kappa}{\lambda_\kappa^2+\mu_p^2} < O(\mu_p^{-1}), \tag{56}$$

откуда следует, что

$$B_{3p-2}=O(1).$$

Сектор математики и механики
Академии наук Армянской ССР

Բ. Լ. ԱԲՐԱՀԱՄՅԱՆ

Կլոր գլանի առանցքի նկատմամբ սիմետրիկ դեֆորմացիայի խնդրի վերաբերյալ

Պտտվող մարմինների առանցքի նկատմամբ սիմետրիկ դեֆորմացիայի խնդրի վերաբերյալ կան բազմաթիվ ուսումնասիրություններ։ Մի շարք աշխատանքներում [1, 2, 4—6] հիմնականում դիտվում են բեռնավորման մասնավոր դեպքեր, իսկ այն աշխատանքներում [3, 7], որտեղ դիտվում են բեռնավորման ավելի բարդ դեպքեր, լուծումները տրվում են մոտավոր եղանակով։

Հայտնի է, որ պտտվող մարմինների առանցքի նկատմամբ սիմետրիկ դեֆորմացիայի խնդրի լուծումը բերվում է մի բիհարմոնիկ ֆունկցիայի որոնմանը։ Այդ ֆունկցիայի մարմնի մակերևույթի վրա ունեցած արժեքները որոշվում են լարումների բաշխման օրենքով։

Այս հոդվածում բերվում է կլոր գլանի առանցքի նկատմամբ սիմետրիկ դեֆորմացիայի խնդրի ճշգրիտ լուծումը կամավոր բեռնավորման դեպքի համար։ Լուծումը ներկայացվում է շարքերով ըստ Բեսսելի ֆունկցիաների։ Ըստ որում վերլուծության գործակիցները որոշելու համար ստացված է անվերջ գծային հավասարումների սիստեմ, որը ռեգուլյար է։

ЛИТЕРАТУРА — ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

[1] *В. А. Стеклов.* Сообщения Харьковского математического общества. Вторая серия, т. III, 1892. [2] *Л. Файлон* Phil. Trans. Roy. Soc. London, Ser. „A", Vol. 198, 1902. [3] *Ф. Пурсер.* Trans Roy. Irish Academy, Vol. 32, Sec. A, 1902. [4] *Б. Г. Галеркин.* Известия НИИГ, 1933, № 10. [5] *Г. С. Шапиро.* ДАН СССР, 1942. т. 37, № 9: ПММ, т. VII, вып. 4, 1943. [6] *Г. С. Шапиро.* Осесимметричная деформация тел вращения (докторская диссертация), М., 1947. [7] *В. К. Прокопов.* Труды Ленинградского политехнического института им М. И. Калинина, № 2, 1950. [8] *С. П. Тимошенко.* Теория упругости. ОНТИ, М., 1937. [9] *Э. Грей, Г. Мэтьюз.* Функции Бесселя и их приложения к физике и механике. Госиноиздат, М., 1949. [10] *Г. Н. Ватсон.* Теория бесселевых функций. Госиноиздат, М., 1949.

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՌ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱՅԻ ԶԵԿՈՒՅՑՆԵՐ
ДОКЛАДЫ АКАДЕМИИ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР
XIX 1954 1

НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

М. Г. Манвелян, А. А. Трчунян и Р. П. Погосян

Условия получения высококислотоупорного материала из туфа

(Представлено А. Л. Мнджояном 24 IV 1954)

Туф является изверженной породой вулканического происхождения. В структурном отношении 50—80% общей массы туфа состоит из вулканического стекла(1).

Туф представляет собой природный кислотоупор (2). Кислотостойкость природного туфа колеблется в пределах 92—96% (3). Хотя туф легко поддается механической обработке, но пока не нашел применения в промышленности как кислотостойкий материал, повидимому, из-за большой пористости, хрупкости и водопоглощаемости.

В отдельных отраслях химической промышленности зачастую требуется применение материала с очень высокой кислотостойкостью. При этих случаях применение природного туфа становится невозможным.

В настоящей работе сделаны попытки получения высококислотостойкого материала из туфа.

Химический состав исследуемого нами туфа приведен в табл. 1.

Таблица 1

Туф	Химический состав											Влажность 110±5°
	SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	FeO	MnO	Ca_2O	MgO	Na_2O	K_2O	ппп	
Артикский	64,83	0,74	18,20	3,82	0,73	0,066	3,26	1,09	3,63	3,02	0,12	0,29

Из табл. 1 видно, что исследуемая разновидность артикского туфа в основном состоит из трех окислов: SiO_2, Al_2O_3 и R_2O; остальные окислы вместе взятые составляют 7—8%. Минералогически 80% туфа состоит из туфового стекла и около 15% кристаллических образований: плагиоклазов основного характера, темноцветных минералов, кристобалита, из акцессорных минералов—апатита и пр.

На рис. 1 показана структура исследуемой разновидности артикского туфа; видны отдельные кристалики полевого шпата. Удельный вес составляет 2,56, объемный вес—1,24.

Кислотостойкость туфа и изделий, полученных из него, определялась в соответствии с ГОСТ(4) как в серной, так и в соляной и азотной кислотах.

В табл. 2 приведены результаты определения кислотостойкости одной разновидности естественного туфа.

Таблица 2

Туф	Кислоты		
	серная уд. в. 1,835	соляная уд. в. 1,185	азотная уд. в. 1,345
Артикский	96,19	95,63	97,20

В целях повышения кислотостойкости туф подвергался обработке по способу, впервые примененному в Химическом институте Академии наук Армянской ССР, а именно: дроблению, измельчению и после просеивания через сито 4900 *отв./см²* прессованию в соответствующих прессформах и, далее, обжигу при температуре 950—1120°С без предварительной сушки. При этом изделия уплотняются и превращаются в плотную, однородную по структуре, без вкраплений, прослоек и трещин массу с гладкой, блестящей глазурованной поверхностью темнокоричнево-шоколадного цвета. Объемный вес прессованного и обожженного туфа составляет 2,4, что почти в два раза больше объемного веса естественного туфа.

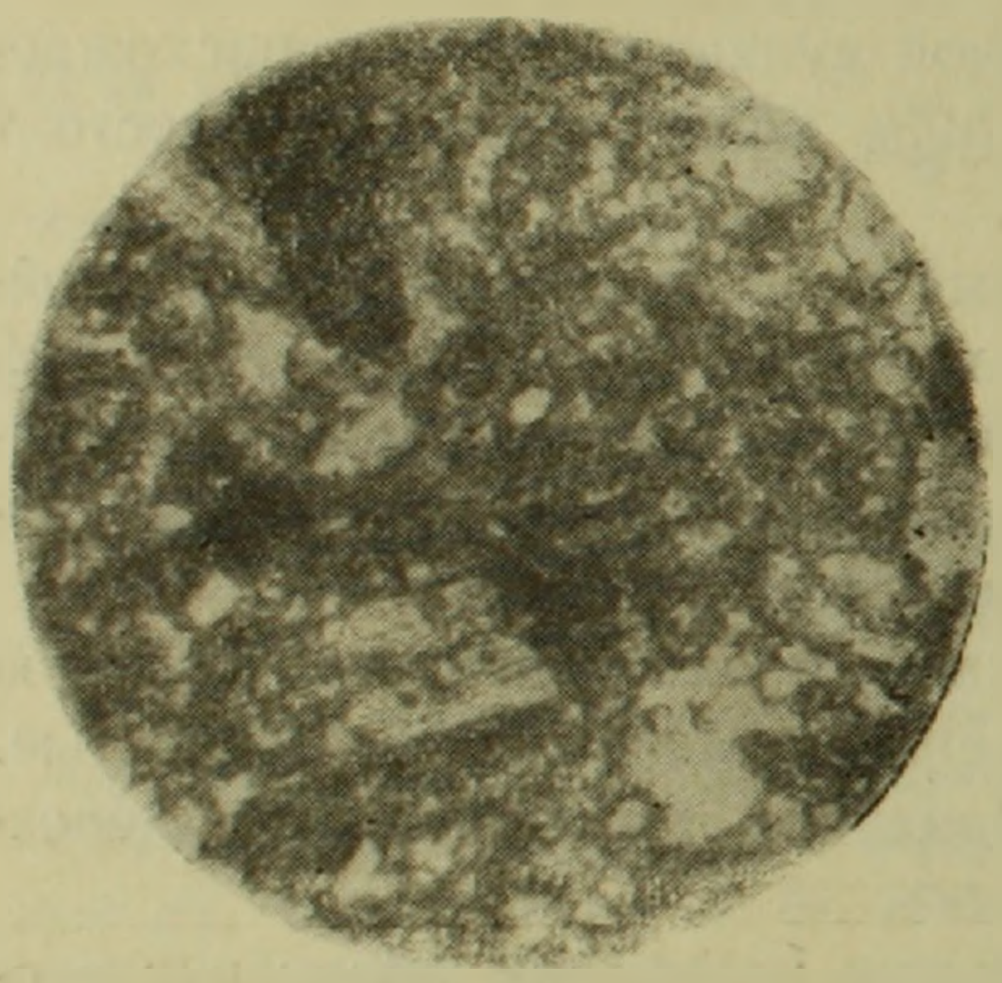

Рис. 1. Микрофото одной разновидности естественного артикского туфа, без анализатора, ув. 120.

Испытания на кислотостойкость показали, что обожженный до температуры размягчения туф приобретает большую кислотостойкость.

Для получения изделий из туфа методом прессования требуется применение сравнительно большого давления на единицу поверхности. Опыты показали, что добавка 1, 3 и 5% по весу щелочи (в виде раствора) к туфу значительно понижает давление прессования. При этом получаются образцы механически достаточно прочные, а давление прессования падает от 450—550 до 100—250 *кг/см²*.

В качестве образцов для исследования кислотостойкости прессовались диски диаметром 114 *мм*, толщиною до 7 *мм* и кольца Рашига. При вышеуказанных количествах добавок связующего образцы полностью подвергаются обжигу при температурах 950—1120°С. Для образцов, не содержащих щелочи, обжиг происходит при температуре 1060—1100°С; для образцов с 1% щелочи — 1020 — 1060°С; 3% — 980 — 1020°С: 5%—930—980°С.

На рис. 2, 3, 4 и 5 приведены микрофото обожженных изделий. Микроскопические исследования показали, что в результате обжига имеет место, в основном, уплотнение прессованного изделия и образование однородной, по структуре напоминающей фарфор, массы.

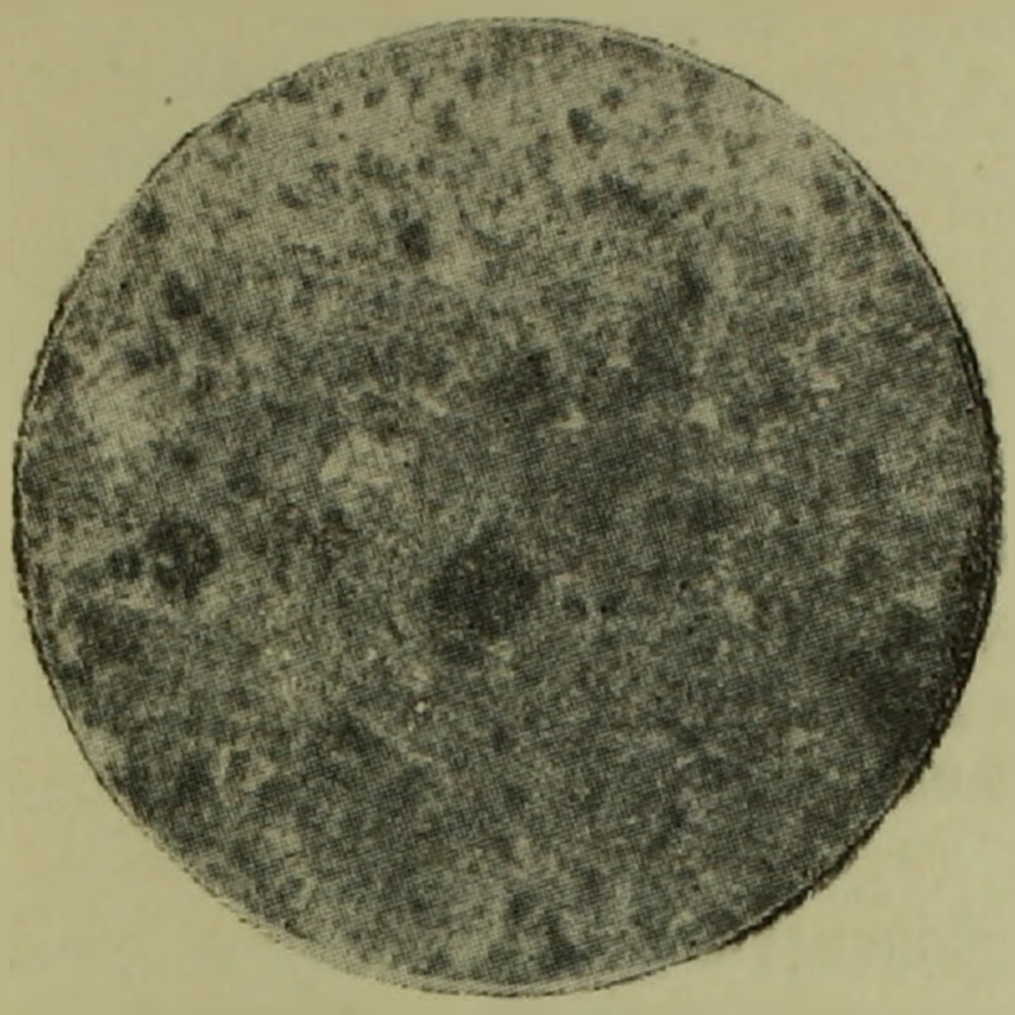

Рис. 2. Микрофото увлажненного туфа, прессованного и обожженного при 1080°С, без анализатора, ув. 120.

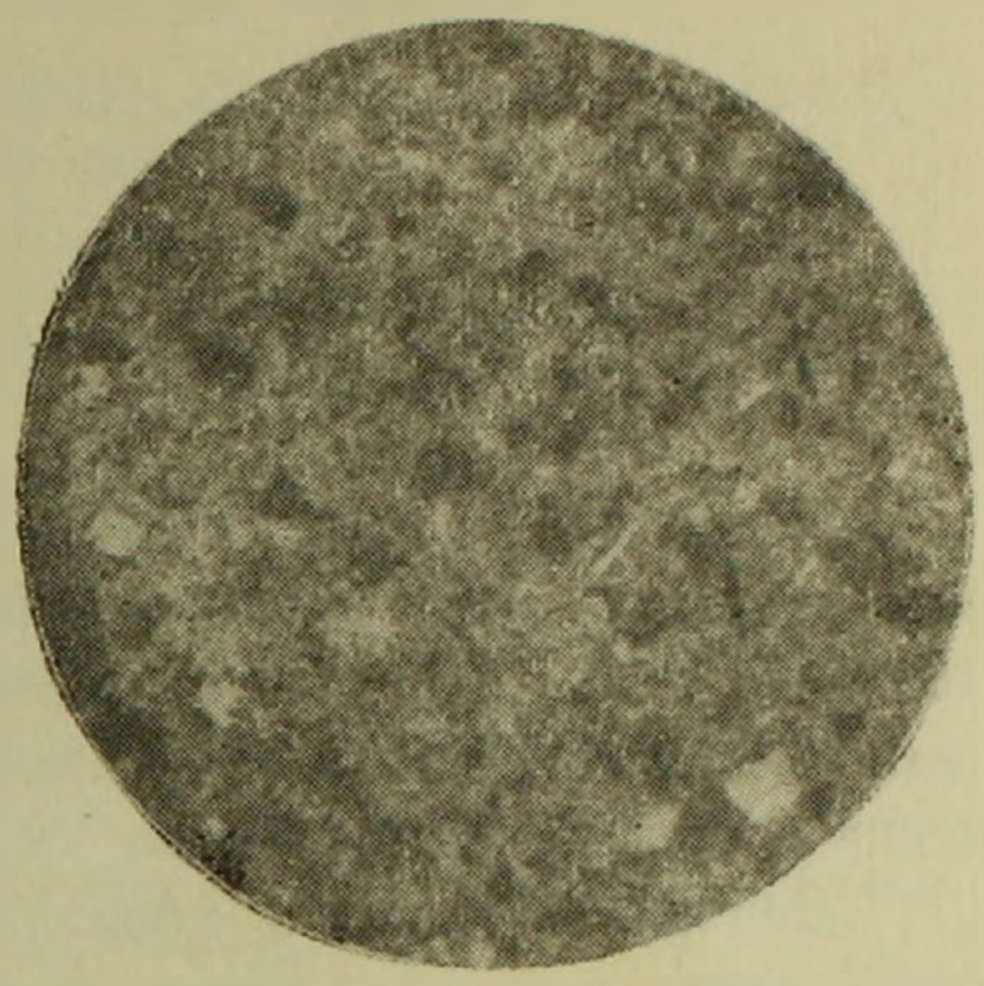

Рис. 3. Микрофото туфа+1% щелочи, прессованного и обожженного при 1040°С, без анализатора, ув. 120.

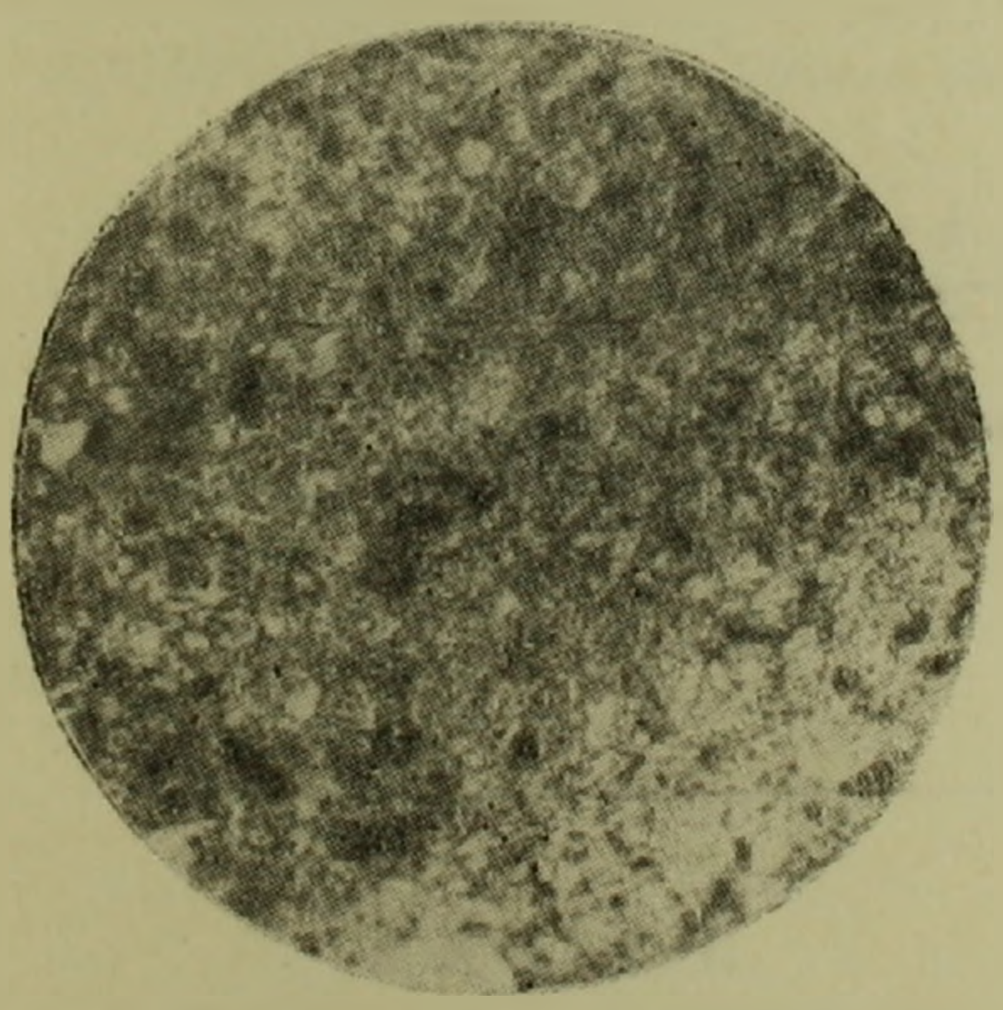

Рис. 4. Микрофото туфа+3% щелочи, прессованного и обожженного при 1000°С, без анализатора, ув. 120.

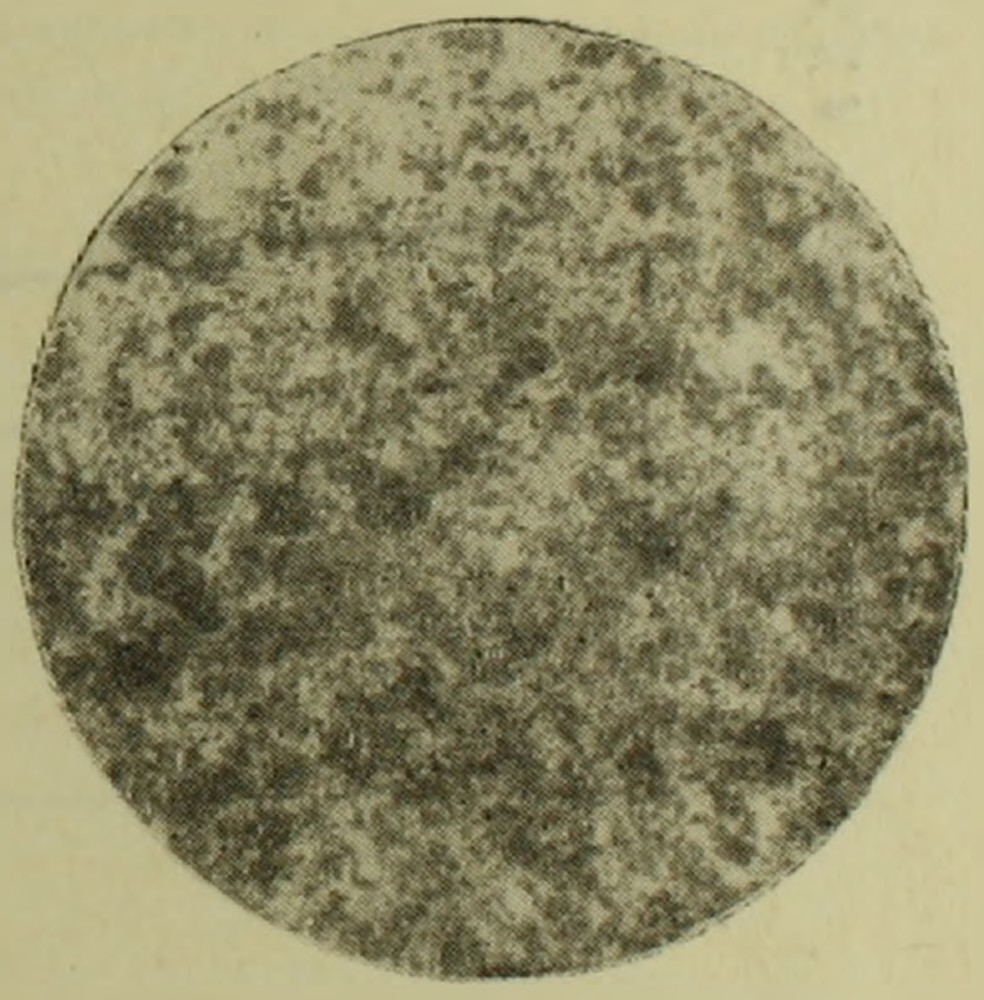

Рис. 5. Микрофото туфа+5% щелочи, прессованного и обожженного при 950°С, без анализатора, ув. 120.

Водопоглощаемость обожженных образцов составляет 0,029%, что более чем в 1000 раз меньше водопоглощаемости естественного туфа, а механическая прочность—временное сопротивление на сжатие—доходит до 3000 *кг/см*^{2}; что ничем не уступает литейному керамическому материалу.

При определении кислотостойкости обожженных образцов предварительно с их поверхности при помощи наждачного камня была снята глазурь.

Результаты испытаний кислотостойкости обожженных образцов приведены в табл. 3,

Таблица 3

Состав обожженных образцов	Кислоты		
	серная уд. в. 1.835	соляная уд. в. 1,185	азотная уд. в. 1,345
Туф + вода	99,60	99,48	99,84
Туф + 1% щелочи	99,52	99,16	99,75
Туф + 3% щелочи	99,47	99,39	99,72
Туф + 5% щелочи	99,43	99,29	99,61

Из сопоставления таблиц 2 и 3 следует, что кислотостойкость естественного туфа при его обработке значительно повышается, приближаясь к стойкости кислотонекорродирующихся материалов. Испытания показали, что образцы после кислотной обработки макроскопически и микроскопически не изменяются.

Данные таблицы 3 позволяют рассматривать зависимость кислотостойкости от содержания щелочи в прессованных образцах (см. рис. 6).

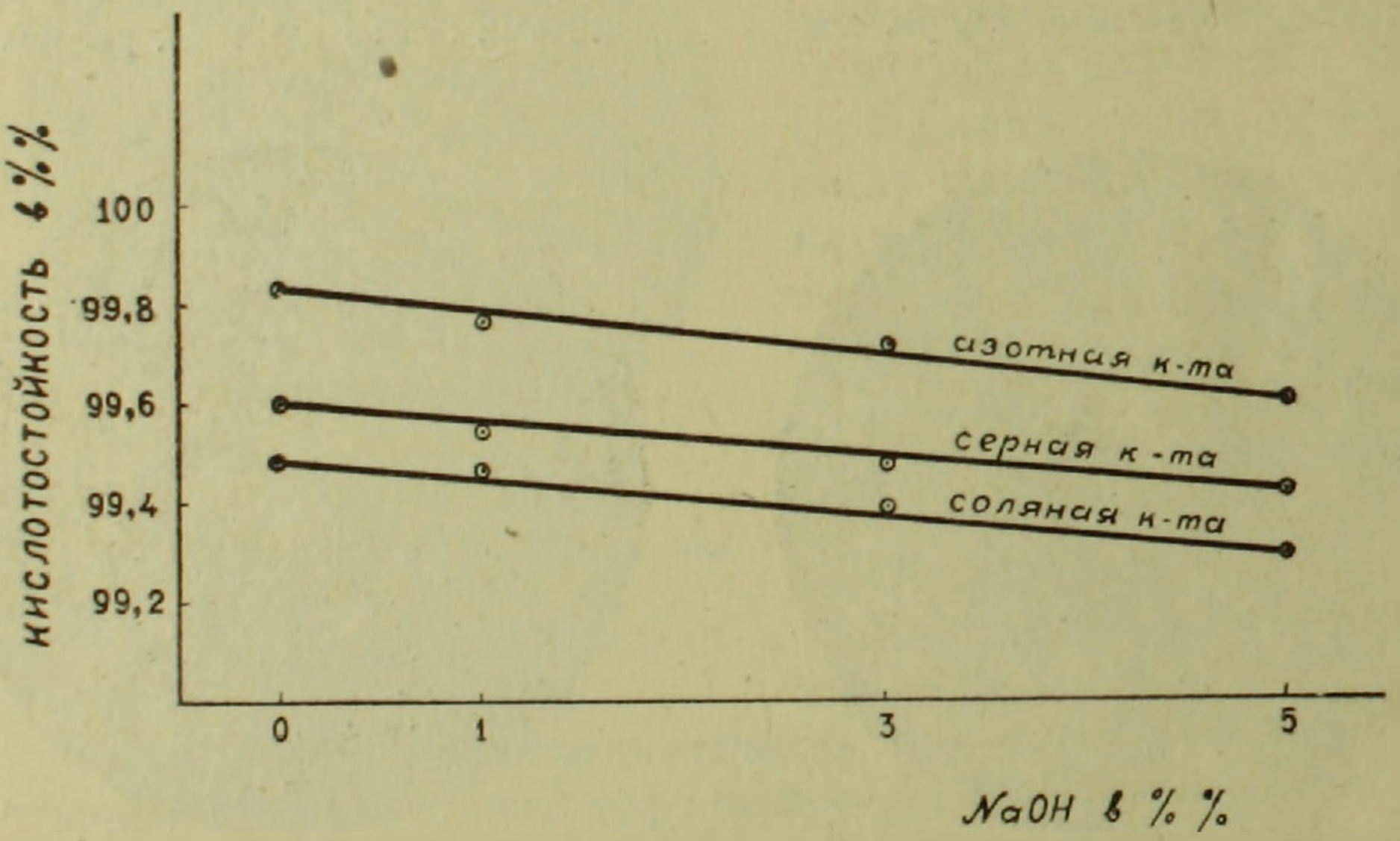

Рис. 6. Зависимость кислотостойкости обожженного туфа от процента содержания добавляемой щелочи.

Из рис. 6 видно, что в интервале исследованных количеств добавок щелочи наблюдается незначительное снижение кислотостойкости. Аналогичное влияние щелочи на силикатные стекла было наблюдено рядом исследователей ([5]). Так как увеличение количества щелочи приводит к относительному уменьшению кислотостойкости обожженных туфовых изделий, ограничивается применение больших количеств последней в качестве связующего.

На основании проведенных исследований показано, что:

1) кислотостойкость изделий, полученных методом, впервые раз

работанным нами в Химическом институте Академии наук Армянской ССР, сильно повышается; она получается выше, чем требуемая по ГОСТ для кислотостойких материалов;

2) изделия получаются наиболее кислотостойкими в области добавок 1—5% щелочи по весу в виде раствора;

3) кислотостойкость туфовых изделий сравнительно наибольшая в азотной кислоте и наименьшая—в соляной.

Химический институт Академии
наук Армянской ССР

Մ. Գ. ՄԱՆՎԵԼՅԱՆ, Հ. Ա. ԹՈՍՈՒՆՅԱՆ ԵՎ Ռ. Պ. ՊՈՂՈՍՅԱՆ

Տուֆից բարձրաթթվակայուն նյութերի ստացման պայմանները

Տուֆերը հանդիսանում են բնական թթվակայուն նյութեր։ Երկա աշխատանքով ցույց է տրվում, որ որոշ ջերմային պայմաններում մշակելով, նրանցից կարելի է ստանալ բարձրաթթվակայուն իրեր։ Դրանով լայն հնարավորություն է ստեղծվում կիրառելու տուֆերը քիմիական արդյունաբերության և այլ բնագավառներում։

Ապացուցված է, որ բոլոր տեսակի տուֆերից կարելի է ստանալ մեծ մեխանիկական ամրությամբ, ոչ ծակոտկեն, համասեռ կառուցվածքով, բայց շաղանակադույնից մինչև մուգ շաղանակագույն տեսքի իրեր՝ 0,029 տոկոս ջրակլանմամբ։

Փորձերով ցույց է տրված, որ տուֆերի մշակմամբ ստացված իրերն ունեն ավելի մեծ թթվակայունություն, քան պահանջվում է համամիութենական համապատասխան ստանդարտով։ Տուֆերից ստացված իրերի թթվակայունությունը տոկոսներով կազմում է՝ ծծմբաթթվում 99,60, ազոտաթթվում 99,84, իսկ աղաթթվում 99,48։

ЛИТЕРАТУРА — ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

[1] *А. И. Месропян*, Изв. АН Арм. ССР, 305, т. IV, 4, 1951. [2] *К. А. Поляков*, Неметаллические химически стойкие материалы, Госхимиздат, 1951, стр. 31, 1941. [3] *Х. О. Геворкян*, Изв. АН Арм. ССР, 47. 4, 1945. [4] ГОСТ-473-41 изделия кислотоупорные керамиковые. [5] *П. П. Будников, А. С. Бережной, И. А. Булавин, Б. М. Гриссик, Г. В. Куколев, Д. Н. Полубояринов*. Технология керамики и огнеупоров, Промстройиздат, 1951.

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՌ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱՅԻ ԶԵԿՈՒՅՑՆԵՐ
ДОКЛАДЫ АКАДЕМИИ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР

XIX 1954 1

ФАРМАЦЕВТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

А. Л. Мнджоян, действительный член АН Армянской ССР,
О. Л. Мнджоян и **О. Е. Гаспарян**

Исследование в области производных двухосновных карбоновых кислот

Сообщение V — Производные пимелиновой кислоты

(Представлено 10 X 1953)

Метаболитами принято называть продукты, принимающие участие в обмене веществ живых объектов—от бактериальной клетки до организма человека.

На примере многочисленных химических соединений можно показать, как незначительные изменения в строении того или другого метаболита приводят к антиметаболитам.

Антиметаболиты играют роль конкурента для метаболита. Они необходимы не только для урегулирования обмена веществ при физиологических процессах, но также при патологических состояниях микро- и макроорганизмов.

В качестве примера можно привести хотя бы янтарную кислоту. Известно, что замещение одного из водородов метиленовых групп янтарной кислоты на метильный остаток порождает у метилянтарной кислоты свойство ингибировать действие фермента сукциндегидразы ([1]).

Превращение метаболита в антиметаболит наблюдается и при условии сохранения структуры кислоты. Так, например, в случае замещения одного или двух атомов водорода янтарной кислоты на атомы дейтерия также имеет место постепенное исчезновение метаболитной активности ([2]).

Однако следует указать, что, наряду с этим, многочисленны случаи, когда антиметаболиты не являются структурно схожими аналогами метаболитов.

На основании всего изложенного, изучение биологических свойств производных пимелиновой кислоты не лишено интереса.

Как известно, пимелиновая кислота участвует в процессах обмена веществ ряда бактерий, грибков и плесеней.

Так, например, Мюллер с сотрудниками ([3]) еще в 1937 г. установил, что пимелиновая кислота находится в печени животных и служит фактором роста дифтерийной палочки (Corynobact. diphteria).

$$R-O-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-(CH_2)_5-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-O-R$$

№ пп.	R	Выход в %	Точка кипения	Давление в мм	M	d_4^{20}	n_D^{20}	MR вычислено	MR найдено	Общая формула	Анализ в %: C вычислено	C найдено	H вычислено	H найдено	N вычислено	N найдено	Т. пл. оксалатов
1	$(CH_3)_2N-CH_2-CH_2-$	84,0	158°	2	302,4	0,9921	1,4497	82,66	81,87	$C_{15}H_{30}O_4N_2$	59,6	59,49	9,95	9,72	9,27	9,04	160°
2	$(C_2H_5)_2N-CH_2-CH_2-$	60,0	175–176°	1	358,5	0,9690	1,4535	101,13	100,10	$C_{19}H_{38}O_4N_2$	63,68	63,75	10,61	10,32	7,82	7,98	122–123°
3	$(CH_3)_2N-CH_2-CH_2-CH(CH_3)-$	52,5	171°	1	3 8,5	0,9593	1,4507	101,13	100,57	$C_{19}H_{38}O_4N_2$	63,68	63,37	10,67	10,69	7,82	7,85	140–141°
4	$(C_2H_5)_2N-CH_2-CH_2-CH(CH_3)-$	71,1	203—204°	1	414,6	0,9398	1,4516	119,60	118,91	$C_{23}H_{46}O_4N_2$	66,66	66,54	11,11	11,07	6,76	6,40	а
5	$(CH_3)_2N-CH_2-C(CH_3)_2-CH_2-$	74,0	178°	1	386,6	0,9486	1,4495	110,37	109,41	$C_{21}H_{42}O_4N_2$	65,27	65,01	11,38	10,83	7,25	6,89	104—105°
6	$(C_2H_5)_2N-CH_2-C(CH_3)_2-CH_2-$	46,7	195°	1	442,7	0,9364	1,4543	128,84	128,10	$C_{25}H_{50}O_4N_2$	67,87	67,27	11,31	11,19	6,33	6,30	а
7	$(CH_3)_2N-CH_2-CH(CH_3)-CH(CH_3)-$	51,4	175—176°	1	386,6	0,9509	1,4503	110,37	109,30	$C_{21}H_{42}O_4N_2$	65,28	65,59	11,38	10,91	7,51	6,90	126—127°
8	$(C_2H_5)_2N-CH_2-CH(CH_3)-CH(CH_3)-$	62,1	195–196°	1	442,7	0,9303	1,4507	128,84	128,06	$C_{25}H_{42}O_4N_2$	67,87	67,55	11,31	11,03	6,33	6,13	а

а) В кристаллическом виде выделить не удалось.

В дальнейшем было установлено также, что пимелиновая кислота является одним из исходных продуктов, используемых многими бактериями и грибками при биосинтезе биотина (4).

Факт такого синтеза биотина был наглядно показан на примере плесени Aspergillus niger. Прибавление синтетической пимелиновой кислоты к питательной среде этой культуры значительно усиливает синтез биотина.

Биологическое изучение птероилпимелиновой кислоты, синтезированной В. Д Кирсановой и А. В. Труфановым (5), показало, что эта кислота, будучи аналогом фолиевой, способна заменять последнюю в синтетических питательных средах, применяемых для выращивания некоторых видов бактерий.

Эти данные явились предпосылками к синтезу ряда производных пимелиновой кислоты. В данном сообщении приводится краткая характеристика небольшой группы диалкиламиноалкиловых эфиров пимелиновой кислоты и их солей.

Формулы полученных соединений и некоторые физико-химические константы приведены в таблице.

Подробные данные о способах получения указанных соединений, а также результаты биологических исследований будут опубликованы отдельно.

Лаборатория фармацевтической химии
Академии наук Армянской ССР

Ա. Լ. ՄՆՋՈՅԱՆ, Հ. Լ. ՄՆՋՈՅԱՆ ԵՎ Օ. Ե. ԳԱՍՊԱՐՅԱՆ

Հետազոտություն երկհիմքանի կարբոնաթթուների ածանցյալների սինթեզի բնագավառում

Հաղորդում V. պիմելինաթթվի ածանցյալները

Հայտնի է, որ ամեն մի կենդանի օրգանիզմում տեղի ունեցող նյութափոխանակության մեջ խոշոր դեր են խաղում մետաբոլիտները, իրրև բիոքիմիական պրոցեսները կարգավորող ֆակտորներ։ Բազմաթիվ են այն քիմիական միացությունները, որոնց օրինակի վրա կարելի է ցույց տալ թե ինչպես ամենափոքրիկ կառուցվածքային փոփոխությունները այս կամ այն մետաբոլիտի ստրուկտուրայում կարող են հանգեցնել հակառակ բիոլոգիական հատկություններով օժտված անտիմետաբոլիտների։ Սրա հետ մեկտեղ հայտնի են նաև շատ անտիմետաբոլիտների օրինակներ, որոնց կառուցվածքները խոշոր չափով տարբերվում են համապատասխան մետաբոլիտների ստրուկտուրաներից։

Հայտնի է, որ անտիմետաբոլիտները կարևոր են ինչպես միկրո, այնպես և մակրո օրգանիզմներում տեղի ունեցող նյութափոխանակության պրոցեսների կարգավորման տեսակետից։

Որ փոքրիկ կառուցվածքային փոփոխությունները կարող են մետաբոլիտը անտիմետաբոլիտի վերափոխել, կարելի է տեսնել թեկուզ սաթաթթվի օրինակի վրա։ Եթե սաթաթթվի մեթիլեն խմբերից մեկի ջրածինը փոխարինել մեթիլ ռադիկալով, ապա նա այս փոքրիկ ստրուկտուր փոփոխության հետ կորցնում է իր մետաբոլիտային հատկությունները սուկցինդեհիդրազայի նկատմամբ և ձեռք է բերում հակառակ հատկություններ։

Մետրոլիտային հատկությունների աստիճանական նվազում կարելի է տեսնել նույն սաթաթթվի օրինակի վրա, եթե մեկ կամ երկու ջրածնական ատոմները փոխարինել դեյտերի ատոմներով։

Շոշափած հարցերի տեսակետից հետաքրքրական էր ուսումնասիրել պիմելինաթթվի ածանցյալները, քանի որ գրականությունից հայտնի է, որ պիմելինաթթուն իրրև մետրոլիտ մասնակցում է մի շարք բակտերիաների և անկերի նյութափոխանակման պրոցեսների մեջ։

Դեռ 1937 թ. Մյուլլերը ցույց է տվել, որ պիմելինաթթուն հանդիսանում է դիֆտերիային ցուպիկի համար աճման ֆակտոր։ Հետագայում պարզվել է, որ պիմելինաթթուն ինչպես դիֆտերիայի նույնպես և ուրիշ մի շարք բակտերիանների և անկերի կողմից օգտագործվում է իրրև ելանյութ բիոտինի սինթեզի համար։

Վերջին տարիների ընթացքում Aspergillus niger անկի օրինակի վրա ցույց է տրված, որ հնարավոր է բիոտինի սինթեզը ուժեղացնել ավելացնելով այս անկի աննդային միջավայրի վրա արհեստական ճանապարհով ստացած պեմելինաթթու։ Պիմելինաթթուն օգտագործելով իրրև ելանյութ մենք սինթեզել ենք նրա մի շարք ածանցյալները։ Այս հոդվածման մեջ բերվում են հակիրճ տեղեկություններ պիմելինաթթվի մի քանի դիալկիլամինոալկիլ էսթերների և նրանց ազերի մասին։

Ստացված միացությունների ֆորմուլաները և նրանց բնորոշող ֆիզիկական և քիմիական հատկությունների մի քանի տվյալներ բերված են աղյուսակ 1-ում։

Նկարագրված միացությունների ստացման և բիոլոգիական հատկություններին վերաբերող մանրամասն տեղեկությունները կհրապարակվեն առանձին։

ЛИТЕРАТУРА — ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

[1] *И. Гуастел, В. Вулдриг*, Biochem. J. 22,689 (1928). [2] *М. Торн*, Biochem. 41, XX (1919). [3] *Мюллер, Субберон*, J. Bacteriol 34,153 (1937). [4] *Ф. Виганд, К. Дитмар* и др., Science, 96,186—7 (1942); *Р. Екин* и *Е. Екин*, Science, 96,187—8 (1942); *Е. Татум*, J. Biol. Chem. 160, 455—9 (1945). [5] *В. Кирсанова* и *А. Труфлнова*, Биохимия, 16,367—73 (195!).

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՌ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱՅԻ ԶԵԿՈՒՅՑՆԵՐ
ДОКЛАДЫ АКАДЕМИИ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР
XIX 1954 1

БИОЛОГИЯ

В. Г. Айрапетян

О направленной изменчивости бактерий из группы Пастерелла

(Представлено М. А. Тер-Карапетяном 5 X 1953)

Вегетативная гибридизация создает возможность осуществлять направленную изменчивость живых форм, в том числе и микроорганизмов.

В настоящее время трудами советских ученых уже накоплено большое количество фактов, подтверждающих плодотворность применения метода вегетативной гибридизации в микробиологии.

Грачева ([1]) показала, что при длительном выращивании кишечной палочки (B. coli communae) на синтетической среде, содержащей в качестве источника азота убитые микробные тела одной из бактерий паратифозной группы—B. Breslau—и сыворотку кролика, кишечная палочка приобретает биохимические, вирулентные и антигенные свойства B. Breslau. Эти данные Н. Ф. Гамалея ([2]) считал примером вегетативной гибридизации у микроорганизмов.

Аналогичные данные были получены также Тимаковым ([3]), Калиным ([4]) и др. по превращению одного вида микроба в другой путем предоставления первому виду продуктов распада второго вида и, в частности, специфических нуклеопротеидов.

В настоящей работе мы приводим результаты наших исследований по вегетативной гибридизации между микроорганизмами, принадлежащими к далеко стоящим друг от друга видам—Pasteurella bovisepticum и B. coli. Результаты эти были получены путем добавления к среде, посеянной P. bovisepticum, продукта распада B. coli и, наоборот, путем добавления в среде, где развивались B. coli, продукта распада P. bovisepticum.

Для культивирования взаимно воспитываемых штаммов бралась синтетическая среда Тиродэ, которая разливалась по 5 *мл* в пробирки и автоклавировалась при 2 атм. в течение 15 минут. pH среды равнялась 7—7,2.

P. bovisepticum в жидкости Тиродэ не культивируется—массовое отмирание микробов наступает через 2—3 дня после посева,

B. coli же сохраняется в этой среде несколько дольше—отмирание бактерий происходит после 5—6-го пересева.

В качестве источника азотистых продуктов к среде прибавлялось перед посевом определенное количество убитых микробных тел: в одних случаях B. coli, в других—P. bovisepticum. В другой ряд пробирок, кроме микробных тел, к жидкости Тиродэ прибавлялась стерильная неинактивированная сыворотка здорового кролика в количестве 0,25 *мл*.

Микробные тела, используемые в качестве источника азота, смывались жидкостью Тиродэ с поверхности мясопептонного агара (МПА) после суточного роста при 37°С, титровались до содержания 2 миллиардов микробных тел по стандарту, затем прогревались в водяной бане: при 75°С в течение 30 минут для B. coli и при 80°С в течение 30 минут для P. bovisepticum. Стерильность микробных взвесей проверялась высевами на обычных питательных средах, а P. bovisepticum еще и введением подкожно белой мыши в количестве 0,5 *мл*. Взвеси считались пригодными к использованию, если в течение 5 суток посевы оставались стерильными, а белые мыши—живыми. В качестве воспитываемого объекта было взято: а) P. bovisepticum—штамм „1337", выделенный из крови крупного рогатого скота, долгие годы применявшийся в нашей лаборатории в качестве вакцинного и отличавшийся хорошо выраженной антигенностью и высокой вирулентностью; 0,1 *мл* суточной бульонной культуры этого штамма убивает белую мышь в течение 18—24 часов и 2-годичного бычка в течение 24—36 часов. В мазках из органов и крови павших животных всегда усматриваются хорошо выраженные, биполярно окрашенные коккобактерии. Микроб этот—грамм-отрицательный, неподвижная коккобацилла, растущая на косом агаре в виде мелких бесцветных, прозрачных колоний (как роса), а в мясопептонном бульоне образующая равномерную нежную муть. Сбраживает только глюкозу с образованием кислоты и газа, желатину не разжижает, молоко не свертывает; б) B. coli—лабораторный штамм „1520", выделенный из кишечника теленка, был типичным для этого вида микроба во всех отношениях.

Схема постановки опытов представлена в табл. 1.

Основной посев воспитываемых штаммов производился петлей с суточной агаровой культуры, при дальнейших пересевах пастеровскими пипетками (приблизительно одинакового диаметра)—в количестве 4 капель.

После пересева пробирки ставились в термостат на 24 часа при 37°, затем на 5 дней при комнатной температуре. На 7-й день от начала опыта производились следующие пересевы из каждой пробирки в такую же пробирку с аналогичной средой и затем выдерживались в том же порядке.

Таблица 1

№№ пробирок	Основная питательная среда	Источники азота		Воспитываемые штаммы	
		убитые микробные тела в количестве 2 млрд. в 1 *мл*	сыворотка кролика	Past. bovisepticus „1337"	B. coli „1520"
1	Жидкость Тиродэ 5 *мл*	B. coli	0,25	Штамм „1337"	—
2	То же	B. coli	—	Штамм „1337"	—
3	То же	Past. bovisepticum	0,25	—	Штамм „1520"
4	То же	Past. bovisepticum	—	—	Штамм „1520"
	Контрольн. пробирки				
5	Жидкость Тиродэ 5 *мл*	—	—	—	Штамм „1520"
6	То же	—	—	Штамм „1337"	—
7	То же	—	0,25	—	Штамм „1520"
8	То же	—	0,25	Штамм „1337"	

Одновременно из содержимого каждой опытной пробирки 1—2 капли переносились пастеровской пипеткой в отдельные чашки Петри на среду „Эндо" и шпаделем рассеивались по всей поверхности среды. Чашки на сутки ставились в термостат при 37°С, после чего изучались колонии. Тут же представлявшие интерес колонии пересевались на косой агар и среды для изучения биохимических свойств.

Обычно выделялись те колонии, которые на среде „Эндо" проявляли нехарактерный рост, т. е. когда появлялись красные колонии из пробирок, где пастерелла воспитывалась на убитых B. coli, и бесцветные колонии из пробирок, на которых коли воспитывались на убитых P. bovisepticum.

Всего было проведено 3 серии однотипных опытов, причем каждая серия доводилась до 7-го пассажа. Из всех 3 серий опытов во всех пассажах получались одинаковые показатели.

Результаты наших наблюдений сводятся к следующему: Past. bovisepticum, воспитываемые на убитых микробных телах B. coli в присутствии кроличьей сыворотки, остаются жизнеспособными в течение всех 7 пассажей, давая при этом характерный рост на МПА и отсутствие роста на „Эндо", как и исходная культура. На 7-м же пассаже характер роста на этих средах резко меняется. На среде „Эндо" появляются мелкие красные лактозоразлагающие колонии; на МПА же рост более пышный, приближающийся к росту микробов кишечной группы, но не характерный для исходной культуры P. bovisepticum. Суточная бульонная культура от этих красных колоний в дозе 0,2 *мл* вызывает смерть белой мыши на 3-й день, причем в мазках из органов мыши было видно множество коротких, хорошо красящихся коккобактерий, напоминающих морфологию пастерелл, однако биполярно окрашенные почти совершенно не встречаются. Эти красные колонии трансформанты и по своим биохимическим свойствам резко отличаются от исходной культуры. Они становятся весьма ак-

тивными, и разлагают, с образованием кислоты и газа, лактозу, глюкозу, маннит, мальтозу и проч., но не разлагают сахарозу и дульцит; исходная же культура отличается тем, что разлагает только глюкозу без образования газа, обладает высокой вирулентностью и в мазках из органов окрашивается биполярно.

Эти же Past. bovisepticum, воспитанные на убитых телах B. coli, без наличия кроличьей сыворотки, пассажируются без изменения своих свойств. В среде же только с кроличьей сывороткой P. bovisepticum не размножается, более устойчивые особи сохраняются до 3—4-го пассажа, а затем вымирают. В жидкости же Тиродэ, без источника азота, они погибают в течение первых же дней.

B. coli, как во многих других, так и в нашем опыте, проявляют большую склонность к изменчивости. В присутствии убитых P. bovisepticum и кроличьей сыворотки с 5-го пассажа появляются лактозонеразлагающие колонии, сначала единичные, а уже с 7-го пассажа все бесцветные, у некоторых из которых в центре слаборозовая точка. В пробирках, в которых имеется только кроличья сыворотка без убитых P. bovisepticum, бесцветные колонии появляются со 2-го пассажа, сохраняющиеся до 6-го, а затем вообще перестающие расти как на среде „Эндо", так и на косом агаре. На жидкости Тиродэ без источника белка кишечная палочка сохранялась в нашем опыте до 5-го пассажа, а затем на контрольных средах переставала расти. Эти бесцветные колонии лактозонеразлагающей кишечной палочки по биохимическим своим свойствам отличаются от исходной культуры тем, что на цветных средах перестают вызывать газообразование.

Суммируя полученные данные, мы усматриваем после опыта в воспитываемых штаммах определенные изменения, которые приведены в табл. 2.

Таблица 2

Критерий изменчивости	P. bovisepticum		B. coli	
	До опыта	После опыта	До опыта	После опыта
1. Морфология	Коккобактерии Биполярность+ Грам—	Коккобактерии Биполярность— Грам—	Короткие палочки Грам—	Без изменения
2. Биохимические свойства на средах с:				
глюкозой	К+Г—	К+Г+	К+Г+	К+Г—
лактозой	К—Г—	К+Г+	К+Г+	К—Г—
другими сахарами*	К—Г—	К+Г+	К+Г+	К+Г—
3. Вирулентность	Убивает белую мышь за 18—24 часа	Убивает белую мышь за 72 часа	—	—

Приведенные нами наблюдения показывают, что направленная изменчивость возможна не только между близко стоящими видами

* Применялись среды, содержащие: маннит, мальтозу, арабилозу, ксилозу и другие.

микроорганизмов, но и между далеко стоящими друг от друга видами патогенных микробов, путем изменения типа ассимиляции, типа обмена веществ ([5]).

Армянский научно-исследовательский
ветеринарный институт

Վ. Գ. ՀԱՅՐԱՊԵՏՅԱՆ

Պաստյորելա խմբի բակտերիաների նպատակադիր վերափոխման մասին

Վեգետատիվ հիբրիդիզացիան հնարավորություն է տալիս իրագործելու կենդանի տեսակների, այդ թվում և միկրոօրգանիզմների նպատակադիր վերափոխումը:

Այս ուղղությամբ ակադ. Գամալեյայի լաբորատորիայում Գրաչևայի կողմից Bacterium coli comm.*-ի մասին բերված սկզբնական արդյունքներին բազմաթիվ նոր փաստեր ավելացվեցին սովետական միկրոբիոլոգների կողմից: Այս փորձերով հաստատվել է, որ երբ տվյալ տեսակի միկրոօրգանիզմը զարգանում է նույն խմբին պատկանող, բայց ուրիշ տեսակի մի միկրոօրգանիզմի քայքայման նյութերի ներկայությամբ, առաջին միկրոօրգանիզմը ձեռք է բերում երկրորդի հատկությունները:*

Ներկա աշխատությունում բերվում են Գրաչևայի մշակած մեթոդով մեր կողմից ստացված արդյունքները, երբ Pasteurella bovisepticum *բակտերիան դաստիարակվում է մի այլ խմբի պատկանող* B. coli*-ի քայքայման նյութերի վրա, և ընդհակառակը, երբ* B coli*-ն դաստիարակվում է* P. bovisepticum*-ի քայքայման նյութերի վրա:*

Հետազոտությունների սխեման, որը բերված է աղյուսակ 1-ում, ցույց է տալիս, որ դաստիարակման ենթակա բակտերիաների ամեն մի տեսակը անցկացվում է Տիրոդէի լուծույթի մեջ, որին ավելացված է որպես ազոտի աղբյուր մի վարիանտում միայն ճագարի շիճուկ, իսկ մյուս վարիանտում միաժամանակ ճագարի շիճուկ և մյուս տեսակի բակտերիաների սպանված բջիջները (քայքայման նյութերը): Դաստիարակման գործողությունը կատարվում է միևնույն միջավայրում՝ 7 հաջորդական ցանումներով (պասաժ):

Մեր հետազոտությունները հանգել են հետևյալ արդյունքներին:

Միայն Տիրոդէի միջավայրում (կոնտրոլ) թե P. bovisepticum*-ը և թե* B. coli*-ն նորմալ աճ չեն ցուցաբերում:*

Ճագարի շիճուկով հարստացված Տիրոդեի միջավայրում և P. bovisepticum*-ը և թե* B. colli*-ն աճում են մինչև 5—6-րդ պասաժը, բայց վերափոխման երևույթ չեն ցուցաբերում:*

Վերջապես, երբ Տիրոդէի միջավայրը հարստացվում է միաժամանակ ճագարի շիճուկով և քայքայված բակտերիաների նյութերով, աճող միկրոօրգանիզմը ձեռք է բերում սպանված միկրոօրգանիզմների յուրահատկությունները: Այսպես, փորձի վերջում P. bovisepticum*-ը ցուցաբերում է* B. coli*-ի, և ընդհակառակը* B. coli*-ին ցուցաբերում է* P. bovisepticum*-ի հատկությունները:*

Փորձարկված շտամների մորֆոլոգիական, բիոքիմիական և վիրուլենտության հատկությունների վերափոխման արդյունքները բերված են 2 աղյուսակում:

Մեր հետազոտությունները ցույց են տալիս, որ բակտերիաների ղեկավարված վերափոխումը կարելի է կատարել ոչ միայն իրար մոտ գտնվող տեսակների միջև, ինչպես հայտնի է գրականության մեջ, այլ նաև մեկը մյուսից հեռու գտնվող տարբեր խմբերի պատկանող միկրոօրգանիզմների տեսակների միջև:

ЛИТЕРАТУРА—ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

[1] *Н. П. Грачева,* Агробиология, 1946. [2] *Н. Ф. Гамалея,* Агробиология. [3] *В Д. Тимаков,* Направленная изменчивость микробов, доклад на совещании руковод. работн. ин-тов эпид. и микр., М., 1950. [4] *Г. П. Калина,* Вегетативная гибридизация и направленная изменчивость бактерий, Госмедиздат, Киев, 1952. [5] *Т. Д. Лысенко,* Агробиология, М., Сельхозгиз, 1948.

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՌ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱՅԻ ԶԵԿՈՒՅՑՆԵՐ
ДОКЛАДЫ АКАДЕМИИ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР

XIX 1954 1

ЭНТОМОЛОГИЯ

И. А. Рубцов и А. Е. Тертерян

Новый вид мошки (Simuliidae, Diptera) из Юго-восточной Армении

(Представлено Г. Х. Буньятяном 5 VII 1954)

Описываемый ниже новый вид мошки из р. Cnephia обнаружен в сборах из Азизбековского р-на, в Юго-восточной Армении.

Взрослые насекомые внешне сходны с Cnephia (=Astega) persica Rubz. из Ирана, но заметно отличаются более узким *1*-м члеником задней лапки и строением половых придатков—валиком на гоностерне. Личинки и куколки сходны с одной из форм Eus. (Astega) heptapotamicum Rubz. из Средней Азии (1), однако это название также не может быть использовано по указанным ниже причинам.

Cnephia hirta Rubzov et Terteryan sp. n. (рис. *1*).

Личинка. Длина тела *7мм*. Головная капсула темная. Рисунок лба расплывчатый: более интенсивно затемнен задний край лобного склерита (рис 1, *5*). Антенна (рис, 1, *4*). 2-й членик превосходит длину 1-го в 2 раза. Боковые зубцы субментума относительно явственные и выступают перед срединными (рис. 1, *1*). По краям субментума 3—4 щетинки с каждой стороны. Отношение ширины переднего края субментума к своей длине 1:3,6:3,7. Мандибула (рис. 1, *3*). Внутренний край мандибулы с 7—8 зубцами. В базальном веере 14—17, в большом 50—69, в малом 23—31 щетинка. Лопаточек 7—8. В задней присоске 72—86 рядов крючков по 13—17 крючков в каждом ряду. Ректальные придатки простые (рис. 1, *6*). Кутикула вокруг ануса голая.

Куколка. Кокон башмаковидный, с коротким воротничком. Дыхательных нитей 20—22 (рис. 1, *8*). Ветвление древовидное. Общее короткое основание делится на три стволика, на верхнем стволике—4, на среднем—4 и на нижнем 12 дыхательных нитей.

Взрослое насекомое ♂. Длина тела 3,5 *мм*. Длина крыльев 3,5*мм*. Голова у́же груди. Задняя сторона головы покрыта густыми, очень длинными, направленными вперед темнобелесыми волосками. Длина волосков равна или более половины длины переднего бедра. Усики буро-черные, в очень мелком серебристом опушении: основные три членика покрыты более длинными светлыми волосками. Щупальца темнобуроватые, в коротких волосках. Спинка бархатисто-черная,

почти голая, лишь область плечевых полей в редких длинных бледносеребристых волосках. Медиально в передней части спинки выделяется плоский продольный валик с неглубокой бороздкой по середине. Щиток буро-черный, в редких стоячих, длинных волосках. Жужжальца светлокоричневатые, стебелек затемнен. Бахрома волосков по заднему краю первого брюшного сегмента из густых темных волосков, по длине равных передней голени. Ноги черные, в длинных волосках. Особенно длинные волоски на наружной поверхности бедер и голеней. 1-й членик передней лапки превосходит длину 2-го членика в 2 раза и собственную ширину приблизительно в 15 раз, 1-й членик задней лапки в 1—1,5 раза у́же голени, слегка веретеновидно расширен, длина его превосходит ширину в 4,5 раза. Брюшко черно-бархатистое, сверху покрыто сравнительно редкими и длинными торчащими волосками. Гипопигий (рис. 1, *9, 10, 11*). Гоностили конически приостренные, к концу загнутые внутрь, снаружи перед вершиной слегка вытянутые, по длине равны длине гонококситов с наружной стороны. Гоностерн пластинчатый поперечный, ширина его тела в 2,5 раза превосходит длину: на вентральной стороне медианный киль выступает кзади опушенным носком. В парамерах около 25—30 неравновеликих шипов. Гонофурка суживается к концу, глубоко расщеплена.

♀. Длина тела 3,5 *мм*. Длина крыльев 4 *мм*. Участки головы позади глаз и щек в длинных матово-беловатых волосках. Лоб и наличник густо опушены светлыми волосками. Мандибулы и максиллы зазубрены мелкими и слабыми зубчиками. Щупики короткие: вершинный членик в 1, 5 раза длиннее предыдущего; леутерборнов орган по ширине и длине чуть меньше половины длины членика. Жилки крыльев беловатые, матовые. Спинка темносероватая в слабом серебристом налете. Посреди и вдоль спинки при рассматривании спереди заметна темная, расширяющаяся кзади полоска. При рассматривании спинки сверху она меняется на светлосерую. По переднему и боковым краям спинки опушение из более длинных и густых волосков. Щиток сероватый в оттопыренных сравнительно длинных светлых волосках по краям. Бочки груди сероватые, в серебристом налете. Мембрана голая. Стебелек жужжалец темноватый, головка светломолочная. Ноги темные, густо опушены светлосеребристыми волосками. Волоски, покрывающие бедра (в особенности голени ног), оттопыренные, длинные. Пятка на первом членике и бороздка на втором членике задней лапки совершенно отсутствуют. 1-й членик задней лапки с параллельными краями, длина его провосходит собственную ширину в 6 раз. Брюшко темнокоричневатое, в густых тонких светлосеребристых волосках. Вилка, генитальные пластинки, анальная пластинка, церк (рис. 1, *13, 14*).

Экология. Личинки и куколки собраны в горах на высоте около 1900 *м* н. у. м., в небольших родниках или в ручейках из-под снеж-

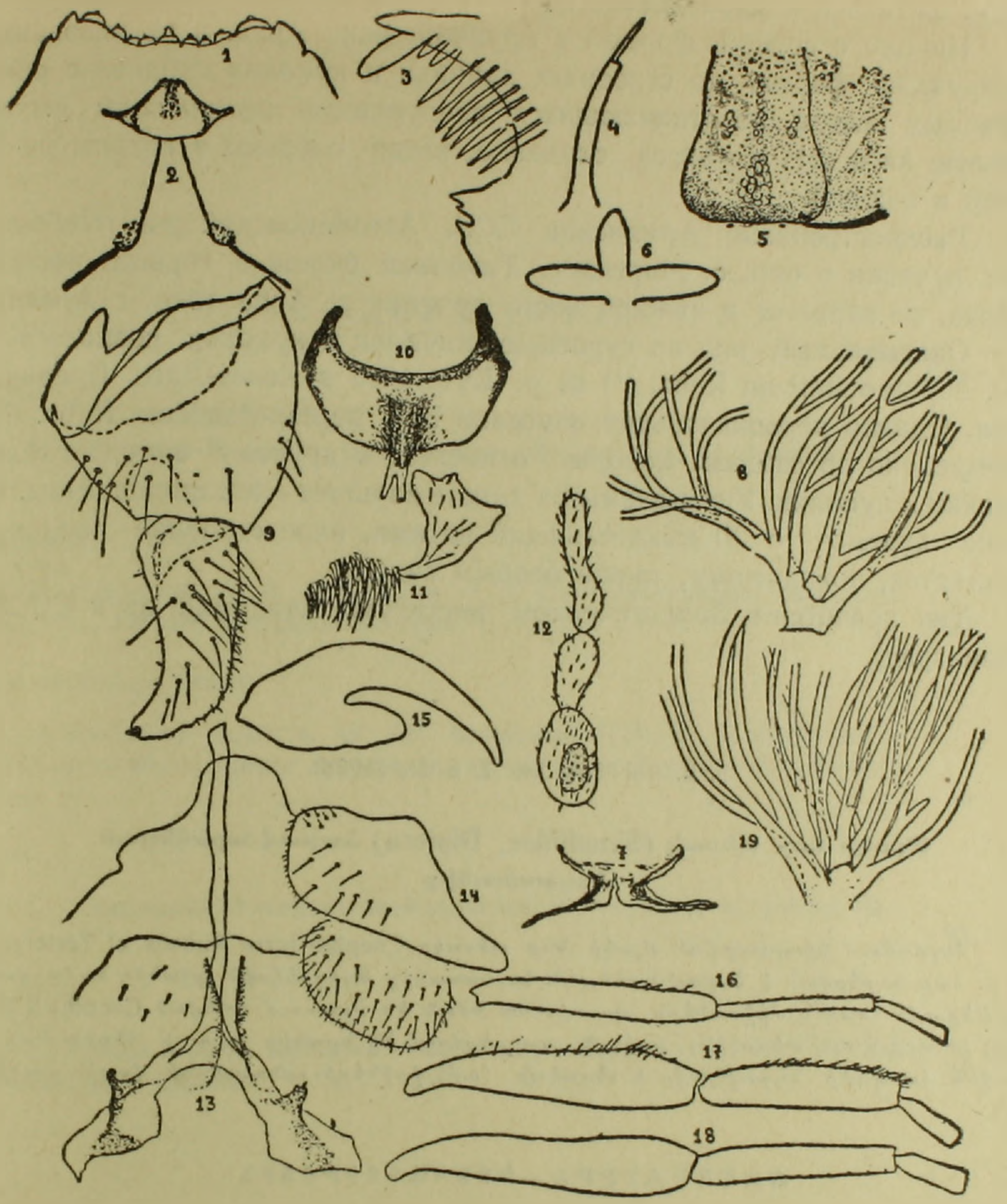

Рис. 1.

Cnephia hirta Rubzov et Terteryan sp. n. *1*—передний край субментума; *2*—субментум и вентральный вырез головной капсулы; *3*— конец мандибулы; *4*— антенна; *5*— лоб и часть головной капсулы; *6*— ректальные придатки; *7*— постанальное хитиновое полукольцо; *8*— дыхательные нити у куколки; *9*— гонококсит и гоностиль. *10*— гоностерн; *11*— парамеры; *12*— щупальце; *13*— вилочка и генитальная пластинка; *14*— анальная пластинка и церк; *15*— коготок *16*— голень, 1-й, 2-й членики лапки передней ноги ♂; *17*— голень 1-й и 2-й членики лапки задней ноги ♂; *18*— голень, 1-й и 2-й членики лапки задней ноги ♀; *19*— дыхательные нити куколки из р. Арпа (с. Арени).

ников. Личинки и куколки на камнях. Окукление в конце мая, начале июня, вылет—в первой декаде июня.

Наряду с горной формой в крупной реке Арпа, в ее низовьях, обнаружена форма, по строению личинки и куколки сходная с описываемым видом, но отличающаяся следующими признаками: дыхательные нити (21) ветвятся скученно, ветви собраны в группы по 7 нитей в каждой.

Распространение. Армянская ССР, Азизбековский р-н. Небольшие ручейки в окр. с. Мартирос. Типичная форма в горных частях района, ее варьетет в нижней части течения р. Арпа (окр. с Арени).

Описываемый вид по строению личинок и куколок совпадает с Eus. heptapotamicum Rubz. (1) из р. Куштанга в Копет-Даге, Средняя Азия. Однако первоначальное описание Eus. heptapotamicum Rubz. (2) произведено по самкам, которые относятся к другому виду, нежели личинки и куколки. Указываемый в тексте варьетет—tetraginata Rubz.(1) имеет куколок с 30 дыхательными нитями, иное строение личинки и является, повидимому, также особым видом.

Тип хранится в Зоологическом институте Академии наук СССР (Ленинград).

Ի. Ա. ՌՈՒԲՑՈՎ ԵՎ Հ. Ե. ՏԵՐՏԵՐՑԱՆ

Մլակի նոր տեսակ (Simuliidae, Diptera) Հարավ-արեվելյան Հայաստանից

Հոդվածում նկարագրված մլակի նոր տեսակը Cnephia hirta Rubzov et Terteryan sp. n. *հայտնաբերված է Հարավ-արևելյան Հայաստանից Ագիգբեկովի շրջանից հավաքված նյութերում։ Հասուն միջատները արտաքուստ նման են Իրանում գտնված* Cnephia (Astega) persica Rubz. *տեսակին, սակայն տարբերվում են նրանից արուի հետին թաթի առաջին հատվածի նեղությամբ և սեռական հավելվածների-գոնոստերնի վրայի գլանիկով։*

ЛИТЕРАТУРА—ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1 *И. А. Рубцов.* Тр. Зоологич. ин-та АН СССР, IX, 1951. 2 *И. А. Рубцов.* Мошки (сем. Simuliidae). Фауна СССР. Двукрылые, VI, 6, 1940.