

П-168

**АЗƏРБАЙЧАН ССР ƏЛМЛƏР АКАДЕМИЯСИ
АКАДЕМИЯ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР**

**МƏ'РУЗƏЛƏР
ДОКЛАДЫ**

ТОМ V

№ 8

1949

**АЗƏРБАЙЧАН ССР ƏЛМЛƏР АКАДЕМИЯСИНЫН НƏШРИЙЯТЫ
ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР
БАКЫ—БАКУ**

П-168

АЗƏРБАЙЧАН ССР ƏЛМЛƏР АКАДЕМИЯСЫ
АКАДЕМИЯ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР

МƏРУЗƏЛƏР ДОКЛАДЫ

ТОМ V

№ 8

1949

АЗƏРБАЙЧАН ССР ƏЛМЛƏР АКАДЕМИЯСЫНЫН НƏШРИЯТЫ
ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР
БАКЫ-БАКУ

Leinsten Formen kommen im Hochgebirge im Belajatal
isolirt vor, 17 1/2-22: 7 3/4-9 mm. Die kleine Form ist
kleiner gefirbt. Alpine Exemplare sind im Kuban-Ge-
biet als im Gouvernement Noworossisk.
Subgenus Retowskia Btg.
Moss, var. Ingens Btg.
Moss Exemplare

А. К. ТАРХАНОВ

О ТЕМПЕРАТУРНЫХ НАПРЯЖЕНИЯХ
В НЕФТЕПРОВОДАХ

(Представлено действ. членом АН Азерб. ССР Х. И. Амирхановым)

Работа посвящена определению температурных напряжений в нефтепроводах, результаты которой могут быть использованы в нефтяной и трубопрокатной промышленности.

Прежде чем приступить к вычислению напряжений, возникающих в нефтепроводах, рассматривается соответствующая задача теории теплопроводности — определение температурного поля по толщине трубы, по данным температурам внутренней и внешней, по отношению к трубе, сред.

Известно (1), что для решения плоской температурной задачи следует к бигармонической функции U присоединить решение уравнения Пуассона:

$$\Delta^2 T = t, \quad (1)$$

причем напряжения от функции $(U - T)$, вычисленные с помощью формул

$$\frac{\partial^2}{\partial r^2} = \frac{1}{r} \frac{\partial(U - T)}{\partial r} + \frac{1}{r^2} \frac{\partial^2(U - T)}{\partial \theta^2},$$

$$\frac{\partial^2}{\partial r \partial \theta} = \frac{1}{r^2} \frac{\partial(U - T)}{\partial \theta} - \frac{1}{r} \frac{\partial^2(U - T)}{\partial r \partial \theta}, \quad (2)$$

$$\frac{\partial^2}{\partial r^2} = \frac{\partial^2(U - T)}{\partial r^2},$$

должны удовлетворять определенным граничным условиям.

Функцию Эри U будем считать известной (2).

Для определения функции температурных напряжений T нужно решить уравнение (1) при известном законе распределения температуры по толщине трубы.

1. *Обогрев солнцем.* Труба с внутренним и внешним, a и b , радиусами находится в среде с постоянной температурой t_1 и обогре-

П 5861
П 3938

Библиотека Книжного
Филиала А.Н. ССР

вается солнцем. Если полярный угол θ отсчитывать от направления светового луча, то граничные условия будут следующими:

$$\begin{aligned} \text{при } r=a, \quad \eta \frac{\partial t}{\partial r} &= -\alpha_0(t-t_0), \\ \text{при } r=b, \quad \eta \frac{\partial t}{\partial r} &= -\alpha_1(t-t_1) + q_0 \cos \theta, \end{aligned} \quad (3)$$

$$q_0 \cos \theta \equiv f(\theta) = \begin{cases} q_0 \cos \theta, & \text{если } 0 < \theta < \frac{\pi}{2}, \\ 0, & \text{если } \frac{\pi}{2} < \theta < \pi, \end{cases}$$

где η — коэффициент теплопроводности материала, α_0, α_1 — коэффициенты теплопередачи внутренней и внешней сред, t_0 — температура внутри трубы.

Разлагая функцию $f(\theta)$ в ряд Фурье, получим:

$$f(\theta) = \frac{2q_0}{\pi} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n-1}}{(2n-1)(2n+1)} \cos 2n\theta + \frac{q_0}{\pi}.$$

Решение уравнения Лапласа

$$\Delta^2 t = 0$$

ищем в виде (3) ряда:

$$t = A_0(r) + \sum_{n=1}^{\infty} [A_n(r) \cos n\theta + B_n(r) \sin n\theta], \quad (4)$$

где $A_0 = C_0 + D_0 \ln r$, $A^n = C_n r^n + D_n r^{-n}$, $B^n = L_n r^n + M_n r^{-n}$.

Используя граничные условия, найдем:

$$C_0 = \frac{\eta \left[\alpha_0 t_0 a - \left(\alpha_1 t_1 + \frac{q_0}{\pi} \right) + \alpha_1 a t_0 \ln b - \alpha_0 a b \left(\alpha_1 t_1 + \frac{q_0}{\pi} \right) \ln a \right]}{\eta \left(\alpha_0 a - \alpha_1 b \right) + \alpha_0 \alpha_1 a b \ln \frac{b}{a}}$$

$$D_0 = \frac{a b \alpha_0 \left(\alpha_1 t_1 + \frac{q_0}{\pi} \right) - a b \alpha_0 \alpha_1 t_0}{\eta \left(\alpha_0 a - \alpha_1 b \right) + \alpha_0 \alpha_1 a b \ln \frac{b}{a}}$$

$$C_n = \frac{- \left(n \eta - \alpha_0 a \right) \frac{2q_0}{\pi} \frac{(-1)^{n-1}}{(2n-1)(2n+1)}}{b^{2n}(n\eta + \alpha_1 b)(n\eta - \alpha_0 a) - a^{2n}(n\eta + \alpha_0 a)(n\eta - \alpha_1 b)}$$

$$D_n = \frac{- a^{2n} \left(n \eta + \alpha_0 a \right) \frac{2q_0}{\pi} \frac{(-1)^{n-1}}{(2n+1)(2n-1)}}{b^{2n}(n\eta + \alpha_1 b)(n\eta - \alpha_0 a) - a^{2n}(n\eta + \alpha_0 a)(n\eta - \alpha_1 b)}$$

$$L_n = 0, \quad M_n = 0.$$

Подставляя найденные значения постоянных в (4), получим выражение для температуры в сечении трубы.

Имея в виду приложения, аппроксимируем решение (4) функцией $t = T_1 + T_0 \sin \frac{\theta}{2}$.

Неизвестные параметры T_1, T_0 определим из условия минимума средней квадратичной ошибки по толще трубы:

$$I = \int_0^{2\pi} \int_a^b \left(T_1 + T_0 \sin \frac{\theta}{2} - t \right)^2 r dr d\theta.$$

отсюда найдем:

$$T_0 = \frac{8(\pi-1)(C_0 + D_0 \ln \frac{b}{a})}{16 + \pi}$$

$$T_1 = \pi \left(C_0 + D_0 \ln \frac{b}{a} \right) - 2T_0.$$

2. Расчет напряжений от солнца. Пусть закон распределения температуры по толще трубы известен и задан в виде: $t = T_1 + T_0 \sin \frac{\theta}{2}$.

Разлагая t в ряд Фурье, получим

$$t = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{8n T_0 (-1)^{n-1}}{(2n-1)(2n+1)\pi} \sin n\theta;$$

тогда уравнение Пуассона примет вид:

$$\Delta^2 T = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{8n T (-1)^{n-1}}{(2n-1)(2n+1)\pi} \sin n\theta.$$

Разлагая T в ряд Фурье:

$$T = \sum [f_n \cos n\theta + \chi_n \sin n\theta]$$

Подставляя это в уравнение Пуассона, определяя коэффициенты f_n и χ_n и подставляя их в выражение для T , после некоторых выкладок получим:

$$\begin{aligned} T = & \frac{8}{9\pi} T_0 r^2 \sin \theta + \left(\frac{T_0}{15\pi} r^2 - \frac{4T_0}{15\pi} r^2 \ln r \right) \sin 2\theta - \\ & - \sum_{n=3}^{\infty} \frac{8n T_0 r^2 (-1)^{n-1}}{(n+2)(n-2)(2n-1)(2n+1)\pi} \sin n\theta \end{aligned}$$

Функцию U возьмем в виде:

$$\begin{aligned} U = & (b_1 r^3 + \alpha_1 r^{-1}) \cos \theta + (d_1 r^3 + \gamma_1 r^{-1}) \sin \theta + \\ & + (a_2 r^2 + b_2 r^4 + \alpha_2 r^{-2} + \beta_2) \cos 2\theta + (c_2 r^2 + d_2 r^4 + \gamma_2 r^{-2} + \delta_2) \sin 2\theta + \\ & + \sum_{n=3}^{\infty} \left[a_n r^n + b_n r^{n+2} + \alpha_n r^{-n} + \beta_n r^{-n+2} \right] \cos n\theta + \\ & + \sum_{n=3}^{\infty} \left[c_n r^n + d_n r^{n+2} + \gamma_n r^{-n} + \delta_n r^{-n+2} \right] \sin n\theta. \end{aligned}$$

Вычисляя напряжение от функции $(U-T)$ при помощи формул (2), получим:

$$\begin{aligned} \bar{r}r = & \left(2b_1 r - 2\alpha_1 r^{-3} \right) \cos \theta + \left(2d_1 r - 2\gamma_1 r^{-3} - \frac{8}{9\pi} T_0 \right) \sin \theta - \\ & - (2\alpha_2 + 6\alpha_2 r^{-4} + 4\beta_2 r^{-2}) \cos 2\theta - \\ & - \left(2c_2 + 6\gamma_2 r^{-4} + 4\delta_2 r^{-2} - \frac{6T_0}{15\pi} - \frac{8T_0 \ln r}{15\pi} \right) \sin 2\theta + \\ & + \sum_{n=3}^{\infty} [a_n n(1-n)r^{n-2} + b_n(n+2-n^2)r^n - \alpha_n n(1+n)r^{-n-2} - \\ & - \beta_n(n-2+n^2)] \cos n\theta + \sum_{n=3}^{\infty} [c_n n(1-n)r^{n-2} + d_n(n+2-n^2)r^n - \\ & - \gamma_n n(1+n)r^{-n-2} - \delta_n(n-2+n^2)r^{-n} + \\ & + \frac{8nT_0(2-n^2)(-1)^{n-1}}{(n-2)(n+2)(2n-1)(2n+1)\pi}] \sin n\theta, \\ \bar{r}\theta = & (2b_1 r - 2\alpha_1 r^{-3}) \sin \theta - \left(2d_1 r - 2\gamma_1 r^{-3} - \frac{8}{9\pi} T_0 \right) \cos \theta + \\ & + (2\alpha_2 + 6b_2 r^2 - 6\alpha_2 r^{-4} - 2\beta_2 r^{-2}) \sin 2\theta - \left(2c_2 + 6d_2 r^2 - 6\gamma_2 r^{-4} - 2\delta_2 r^{-2} + \right. \\ & + \frac{6T_0}{15\pi} + \left. \frac{8T_0 \cdot \ln r}{15\pi} \right) \cos 2\theta + \sum_{n=3}^{\infty} [a_n n(n-1)r^{n-2} + b_n n(n+1)r^n - \\ & - \alpha_n n(n+1)r^{-n-2} - \beta_n n(n-1)r^{-n}] \sin n\theta + \sum_{n=3}^{\infty} [c_n n(1-n)r^{n-2} - \\ & - d_n n(n+1)r^n + \gamma_n n(1+n)r^{-n-2} - \delta_n n(1-n)r^{-n} - \\ & - \frac{8n^2 T_0 (-1)^{n-1}}{(n-2)(n+2)(2n-1)(2n+1)\pi}] \cos n\theta, \quad (5) \\ \bar{\theta}\theta = & \left(6b_1 r + 2\alpha_1 r^{-3} \right) \cos \theta + \left(6d_1 r + 2\gamma_1 r^{-3} - \frac{16}{9\pi} T_0 r \right) \sin \theta + \\ & + (2\alpha_2 + 12b_2 r^2 + 6\alpha_2 r^{-4}) \cos 2\theta + \left(2c_2 + 12d_2 r^2 + 6\gamma_2 r^{-4} + \frac{10}{15\pi} T_0 + \right. \\ & + \left. \frac{8T_0 \ln r}{15\pi} \right) \sin 2\theta + \sum_{n=3}^{\infty} [a_n n(n-1)r^{n-2} + b_n(n+1)(n+2)r^n + \\ & + \alpha_n n(n+1)r^{-n-2} + \beta_n(n-2)(n-1)r^{-n}] \cos \theta + \sum_{n=3}^{\infty} [c_n n(n-1)r^{n-2} + \\ & + d_n(n^2 + 3n + 2)r^n + \gamma_n n(n+1)r^{-n-2} + \delta_n(n^2 - 3n + 2)r^{-n} + \\ & + \frac{16nT_0(-1)^{n-1}}{(n-2)(n+2)(2n-1)(2n+1)\pi}] \sin n\theta. \end{aligned}$$

Полагая отсутствие внешних сил на внутреннем и внешнем контурах, будем иметь:

$$\bar{r}r = 0, \bar{r}\theta = 0.$$

Приравнивая к нулю коэффициенты при $\cos n\theta$ и $\sin n\theta$ в формулах (5), получим систему уравнений, откуда определим неизвестные $b_n, \alpha_n, \beta_n, a_n$:

$$b_n = \frac{D_{bn}}{D_n}, \alpha_n = \frac{D_{an}}{D_n}, \beta_n = \frac{D_{\beta n}}{D_n}, a_n = \frac{D_{an}}{D_n},$$

где

$$D_n(x) = \frac{4n^2(n^2-1)}{b^4 x^2} \left[(x^n - x^{-n})^2 - n^2 x^{-2} (1-x^2)^2 \right] \quad (6)$$

— определитель системы, причем $x = \frac{a}{b}$.

Очевидно, что $D_{bn} = 0, D_{an} = 0, D_{\beta n} = 0, D_{an} = 0$ поэтому

$$b_n = \alpha_n = \beta_n = a_n = 0.$$

Аналогично найдем неизвестные величины

$$d_1, \gamma_1, c_2, d_2, \gamma_2, \delta_2, c_n, d_n, \gamma_n, \delta_n;$$

$$d_1 = \frac{2}{9\pi} \frac{T_0 a^3 b^3 (b-a)}{a^4 + b^4}, \gamma_1 = \frac{2}{9\pi} \frac{T_0 a^3 b^3 (b^{-3} - a^{-3})}{a^4 - b^4},$$

$$c_2 = \frac{-(Aa^4 - Bb^4) a^2 b^2 (a^4 - b^4) + (Ba - Ab) (a^6 - b^6) + (Cb^2 + Da) (b^5 - a^5)}{144b^{-4}(a^2 - b^2)},$$

$$d_2 = \frac{(b^{-4} - 1)(A - C)(2b - b^{-2})(B - D)(2a - a^{-2})}{6a^{-4}(a^2 - b^2)},$$

$$\gamma_2 = \frac{(B - A)(b^{-2}a^2 - a^2b^2) + 2(a - b)(Cb^2 - Da^2) + 2(Ab - Ba)(b^2 - a^2)}{6a^{-4}b^{-6}(a^2 - b^2)},$$

$$\delta_2 = \frac{(Cb^2 - Da^2)(b^{-4} - a^4) + (b^{-4}a^2 - a^4b^2)(A - B) + (b^2 - a^2)(Ba^{-4} - Ab^{-4})}{2a^{-4}b^{-6}(a^2 - b^2)}$$

$$c_n = \frac{D_{cn}}{D_n}, d_n = \frac{D_{dn}}{D_n}, \gamma_n = \frac{D_{\gamma n}}{D_n}, \delta_n = \frac{D_{\delta n}}{D_n},$$

где

$$A = \frac{1}{5\pi} T_0 a^{-1} \ln a - \frac{T_0}{15\pi} a^{-1} - \frac{T_0}{60\pi} a,$$

$$B = \frac{1}{5\pi} T_0 b^{-1} \ln b - \frac{T_0}{15\pi} b^{-1} - \frac{T_0}{60\pi} b,$$

$$C = \frac{2}{15\pi} T_0 a^{-1} - \frac{1}{15\pi} T_0 a,$$

$$D = \frac{2}{15\pi} T_0 b^{-1} - \frac{1}{15\pi} T_0 b.$$

$$D_{cn} = \frac{8n(n^2-1)b^{-n-2}T_0}{(n-2)(n+2)(2n-1)(2n+1)\pi} \cdot [(n-1)(n+4-n^2)x^{-n} - n(n+2-n^2)(1-x^{-n-2}) - n(n-1)^2x^{-2} - n(n-3)(x^n - x^{-2n-2})],$$

$$D_{dn} = \frac{8n^2(n^2-1)(1-n)b^{-n-4}T_0}{(n-2)(n+2)(2n-1)(2n+1)\pi} [(1+n)(2-n-n^2)(x^{-2n-2} -$$

$$-x^{-2}) + 2n(x^{-2n-2} - x^{-n-4}) + (2 - n - n^2)(x^{-n-2} - x^{n-2}) - n(2 - n - n^2)x^{-n-2}],$$

$$D_{in} = \frac{8n^2(1-n)(1-n^2)T_0}{(2-n)(2+n)(2n-1)(2n+1)\pi} [n(2-n-n^2)(x^{-n} - x_n) + 2n(1+n)(x^{n-2} - 1)(1-x^{-n}) + (1+n)(2-n-n^2)(x^{-n} - x^{n-2})(x^{-n} - 1) - 4n(2-n-n^2)(x^{-2n-2} - x^{-4})],$$

$$D_{in} = \frac{8n(n^2-1)b^{n-4}T_0}{(n-2)(n+2)(2n-1)(2n+1)\pi} [2n(1-n)(x^{n-2} - 1) + (1-n^2)(2-n-n^2)(x^{-n-2} - x^{n-2}) + n(1+n)(2-n-n^2)(x^{-2} - x^{-4}) - n(1-n)(2-n-n^2)(x^n - x^{n-2}) - 2n(1-n^2)(x^{-4} - x^{-n-2}) - 2(1-n^2)(2-n-n^2)(x^{-2} - x^{2n-2})].$$

Подставляя найденные значения коэффициентов в (5), получим окончательные выражения для напряжений. Нетрудно видеть, что ряды (5) сходятся.

Докажем, теперь, что определитель $D_n(x) \neq 0$. Обозначим через $\Delta(x)$ выражение, стоящее в скобках:

$$\Delta(x) = (x^n - x^{-n})^2 - n^2(1 - x^2)^2.$$

Разложим функцию $\Delta(x)$ по формуле Тейлора в окрестности $x = 1$:

$$\Delta(x) = \Delta(1) + \frac{(x-1)}{1!} \Delta'(1) + \frac{(x-1)^2}{2!} \Delta''(1) + \frac{(x-1)^3}{3!} \Delta'''(1) + \frac{(x-4)^4}{4!} \Delta^{IV}(1) + \frac{(0-1)^5}{5!} \Delta^V(0);$$

где $\Delta(1)=0, \Delta'(1)=0, \Delta''(1)=0, \Delta'''(1)=0, \Delta^{IV}(1)=0, \Delta^V(0) \neq 0$, следовательно,

$$\Delta(x) \neq 0$$

и поэтому $D_n(x) \neq 0$.

В следующей статье будет рассмотрено определение температурных напряжений в нефтепроводах с внешней неоднородной средой.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лебедев Н. Н.—Температурные напряжения в теории упругости, 1937.
2. Коккерн Файлон—Оптический метод исследования напряжений, 1935.
3. Канторович Л. В. и Крылов В. И.—Методы приближенного решения задач уравнений в частных производных, 1936.

Институт физики и математики
АН Азерб. ССР

Поступило 25.VI.1949

А. К. Гарханов

Нефт боруларындакы истилик кэркинликлэри наггында

ХҮЛАСӘ

Мәгалә, нефт боруларындакы истилик кэркинликлэринин мүййән әдилмәсинә һәср әдилир. Алынған кәтичәләрдән нефт сәнаендә истифадә әдилә биләр.

Кәркинлийи һесабламаздан әввәл, һәмнин ишдә истилик нәзәрий-һәссини мұвафиг мәсәләси һәлл әдилир.

Мәгаләдә, практикә әһәмийәти олан ашағыдакы мәсәләләр нәзәрдән кечирилир:

1. Күнәш васитәсилә гыздырылма

Даһили вә харичи радиуслары a вә b олан бору, сабит температура мүйһитдә күнәш алтында гыздырылдыгда, һәмнин борунун эн кәсийиндәки температураун пайланма ганунийәти 3 сәрһәд шәртләри васитәсилә 4 формуласы илә тапылыр.

2. Күнәш тә'сирилә әмәлә кәлән кәркинлийин һесаблаңмасы.

Борунун эн кәсийиндәки кәркинлик 4 формуласындан истифадә әдиләрәк 5 формуласы илә һесабланыр.

МАТЕМАТИКА

Х. Г. БАГИРОВ

ОБ ОДНОМ МЕТОДЕ ИТЕРАЦИИ ДЛЯ РЕШЕНИЯ
ПОЛУЛИНЕЙНЫХ СИСТЕМ УРАВНЕНИЙ

(Представлено действ. членом АН Азерб. ССР Х. И. Амирхановым)

Рассмотрим систему операторных уравнений вида:

$$\begin{cases} u = \lambda A_v(u) + x \\ v = \lambda B_u(v) + y \end{cases} \quad (1)$$

где A_v — линейный оператор для всякого v , взятого из пространства Банаха (Б);

B_u — линейный оператор для всякого $u \in (Б)$;

x и y — данные элементы того же пространства;

λ — произвольный параметр.

В дальнейшем систему уравнений вида 1 будем называть полуплинейной.

Метод итерации, применяемый нами для доказательства существования решения системы вида 1 и названный нами альтернирующим методом итерации, определяется по следующей схеме:

$$\begin{cases} u_v = \lambda A_{v_{v-1}}(u_v) + x \\ v_v = \lambda B_{u_v}(v_v) + y \end{cases} \quad (2)$$

где $v=1, 2, \dots$, v_0 — произвольный элемент рассматриваемого пространства Банаха.

В работе исследуется существование и единственность решения системы вида 1 в пространстве (Б) при некоторых ограничениях, налагаемых на операторы A_v и B_u , на параметр λ , и изучается, в частности, существование и единственность решения полуплинейной системы алгебраических уравнений.

λ_0 будем называть общим регулярным значением операторов A_v и B_u при всяком $v \in (Б)$ и $u \in (Б)$ соответственно, если операторы $E - \lambda_0 A_v$ и $E - \lambda_0 B_u$ имеют ограниченные обратные операторы:

$$\begin{aligned} E + \lambda_0 R_{\lambda_0 v} &= (E - \lambda_0 A_v)^{-1} \\ E + \lambda_0 R_{\lambda_0 u} &= (E - \lambda_0 B_u)^{-1} \end{aligned}$$

и найденные таким образом линейные операторы $R_{\lambda_0 v}$ и $R_{\lambda_0 u}$, называемые резольвентами, определены для всех u и $v \in (Б)$ соответственно, при

регулярном λ_0 . Кроме того, предположим, что операторы $R_{\lambda_0 u}$ и $R_{\lambda_0 v}$ относительно u и v , соответственно, удовлетворяют условию Липшица:

$$\begin{aligned} \|R_{\lambda_0 u} u' - R_{\lambda_0 u} u''\| &\leq R_{\lambda_0}^{(1)} \|u' - u''\| \\ \|R_{\lambda_0 v} v' - R_{\lambda_0 v} v''\| &\leq R_{\lambda_0}^{(2)} \|v' - v''\| \end{aligned}$$

где $R_{\lambda_0}^{(1)}$ и $R_{\lambda_0}^{(2)}$ — коэффициенты Липшица, соответственно, зависящие от λ_0 .

Теорема 1. При вышеуказанных условиях процесс альтернирующего метода итерации сходится к единственному решению системы 1, если выполняется неравенство:

$$|\lambda_0|^2 R_{\lambda_0}^{(1)} R_{\lambda_0}^{(2)} \|x\| \|y\| < 1. \quad (3)$$

Доказательство. Пользуясь обратимостью операторов $E - \lambda_0 A_v$ и $E - \lambda_0 B_u$, систему 1 приводим к эквивалентной системе:

$$\begin{cases} u = \lambda_0 R_{\lambda_0 v}(x) + x \\ v = \lambda_0 R_{\lambda_0 u}(y) + y \end{cases} \quad (4)$$

Применяя альтернирующий метод итерации к системе 4, получим последовательности:

$$u_1, u_2, \dots, u_n, \dots \quad (5)$$

$$v_0, v_1, v_2, \dots, v_n, \dots \quad (6)$$

где

$$\begin{cases} u_v = \lambda_0 R_{\lambda_0 v_{v-1}}(x) + x \\ v_v = \lambda_0 R_{\lambda_0 u_v}(y) + y \end{cases} \quad (7)$$

$v=1, 2, \dots$

Нетрудно убедиться в справедливости неравенства:

$$\|u_{v+p} - u_v\| \leq \frac{q^v}{1-q} \|v_1 - v_0\|$$

где

$$q = |\lambda_0|^2 R_{\lambda_0}^{(1)} R_{\lambda_0}^{(2)} \|x\| \|y\|.$$

Согласно условию теоремы, $q < 1$. Следовательно, последовательность 5 фундаментальная, и, следовательно, сходится.

Пусть

$$\lim_{v \rightarrow \infty} u_v = u.$$

Аналогично получим:

$$\lim_{v \rightarrow \infty} v_v = v.$$

Ограниченность u_v , v_v ($v=1, 2, \dots$) вытекает из последовательности 7.

Очевидно, найденное решение u и v удовлетворяет системе 4, следовательно удовлетворяет и системе 1.

Нетрудно доказать единственность полученного решения. В самом деле, пусть существует решение w и z системы 4, отличное от u и v , удовлетворяющее всем условиям теоремы.

Тогда получим:

$$\begin{aligned} \|u - w\| &\leq |\lambda_0| R_{\lambda_0}^{(1)} \|v - z\| \cdot \|x\| \\ \|v - z\| &\leq |\lambda_0| R_{\lambda_0}^{(2)} \|u - w\| \cdot \|y\| \end{aligned}$$

Отсюда

$$\|u-w\| \leq |\lambda_0|^2 R_{\lambda_0^{(1)}} R_{\lambda_0^{(2)}} \|x\| \cdot \|y\| \cdot \|u-w\|$$

Так как

$$\|u-w\| \neq 0,$$

то получим

$$|\lambda_0|^2 R_{\lambda_0^{(1)}} R_{\lambda_0^{(2)}} \|x\| \cdot \|y\| \geq 1,$$

что противоречит условию теоремы.

Следовательно

$$\begin{aligned} w &\equiv u \\ z &\equiv v, \end{aligned}$$

что и требовалось доказать.

Заметим, что условие 3 выполняется и для большого λ_0 за счет малости $\|x\|$ или $\|y\|$.

В некоторых случаях условие 3 удовлетворяется за счет малости $R_{\lambda_0^{(1)}} \cdot R_{\lambda_0^{(2)}}$, что весьма существенно.

В качестве приложения исследуемого метода итерации рассмотрим полулинейную систему алгебраических уравнений вида:

$$\left. \begin{aligned} x_i &= \lambda \sum_{j=1}^m a_{ij}(y_1, y_2, \dots, y_n) x_j + c_i \\ y_k &= \lambda \sum_{j=1}^n \theta_{kj}(x_1, x_2, \dots, x_m) y_j + d_k \end{aligned} \right\} \quad (8)$$

где λ — произвольный параметр.

Систему 8 можно привести к виду:

$$\left. \begin{aligned} x_i &= \lambda \sum_{j=1}^m R_{ij}^{(1)}(\lambda, y_1, y_2, \dots, y_n) c_j + c_i \\ y_k &= \lambda \sum_{j=1}^n R_{kj}^{(2)}(\lambda, x_1, x_2, \dots, x_m) d_j + d_k \end{aligned} \right\} \quad (9)$$

где

$\|R_{ij}^{(1)}(\lambda, y_1, y_2, \dots, y_n)\|$ и $\|R_{kj}^{(2)}(\lambda, x_1, x_2, \dots, x_m)\|$ — резольвенты матриц $\|a_{ij}\|$ и $\|\theta_{kj}\|$ соответственно.

Применяя наш метод итерации к выражению 9, получим:

$$\left. \begin{aligned} x_i^{(v)} &= \lambda \sum_{j=1}^m R_{ij}^{(1)}(\lambda, y_1^{(v-1)}, y_2^{(v-1)}, \dots, y_n^{(v-1)}) c_j + c_i \\ y_k^{(v)} &= \lambda \sum_{j=1}^n R_{kj}^{(2)}(\lambda, x_1^{(v)}, x_2^{(v)}, \dots, x_m^{(v)}) d_j + d_k \end{aligned} \right\} \quad (10)$$

$$i = 1, 2, \dots, m; \quad k = 1, 2, \dots, n$$

Имеет место

Теорема 2. Пусть определитель матрицы $D_1 = E - \lambda A \equiv \equiv \|\delta_{ij} - \lambda a_{ij}\|$ при $\lambda = \lambda_0$ для всех $y_1, y_2, \dots, y_n, -\infty < y_j < +\infty, j = 1, 2, \dots, n$, не равен нулю, определитель матрицы $D_2 = E - \lambda B \equiv \equiv \|\delta_{kj} - \lambda \theta_{kj}\|$ при $\lambda = \lambda_0$ для всех $x_1, x_2, \dots, x_m, -\infty < x_i < +\infty, i = 1, 2, \dots, m$ также не равен нулю и $a_{ij}(y_1, y_2, \dots, y_n)$ и (x_1, x_2, \dots, x_m) таковы, что резольвенты матриц $\|a_{ij}\|$,

$\|\theta_{kj}\|$; $\|R_{ij}^{(1)}\|$ и $\|R_{kj}^{(2)}\|$ удовлетворяют условию Липшица относительно y_1, y_2, \dots, y_n и x_1, x_2, \dots, x_m соответственно, тогда при условии

$$|\lambda_0|^2 m^2 n^2 R_1(\lambda_0) R_2(\lambda_0) \max |c_i| \max |d_k| < 1 \quad (3')$$

система 8 имеет единственное решение и оно представляет собою совокупность пределов последовательностей:

$$x_i^{(v)}, y_k^{(v)}$$

где $i = 1, 2, \dots, m; \quad \kappa = 1, 2, \dots, n; \quad v = 1, 2, \dots$

В силу условий теоремы имеем:

$$\left. \begin{aligned} |R_{ij}^{(1)}(\lambda_0, y_1', y_2', \dots, y_n') - R_{ij}^{(1)}(\lambda_0, y_1'', y_2'', \dots, y_n'')| &\leq R_1 \sum_{k=1}^n |y_k' - y_k''|, \\ |R_{kj}^{(2)}(\lambda_0, x_1', x_2', \dots, x_m') - R_{kj}^{(2)}(\lambda_0, x_1'', x_2'', \dots, x_m'')| &\leq R_2 \sum_{i=1}^m |x_i' - x_i''| \end{aligned} \right\} \quad (11)$$

где R_1 и R_2 — коэффициенты Липшица $R_{ij}^{(1)}, R_{kj}^{(2)}$ соответственно

Из выражения 10 получим:

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^m |x_i^{(v+1)} - x_i^{(v)}| &\leq |\lambda_0| m^2 R_1 \max |c_i| \sum_{k=1}^n |y_k^{(v)} - y_k^{(v-1)}| \\ \sum_{k=1}^n |y_k^{(v)} - y_k^{(v-1)}| &\leq |\lambda_0| n^2 R_2 \max |d_k| \sum_{i=1}^m |x_i^{(v)} - x_i^{(v-1)}| \end{aligned}$$

Откуда

$$\left. \begin{aligned} \sum_{i=1}^m |x_i^{(v+1)} - x_i^{(v)}| &\leq q \sum_{i=1}^m |x_i^{(v)} - x_i^{(v-1)}| \\ \sum_{k=1}^n |y_k^{(v+1)} - y_k^{(v)}| &\leq q \sum_{k=1}^n |y_k^{(v)} - y_k^{(v-1)}| \end{aligned} \right\} \quad (12)$$

где $q = |\lambda_0|^2 m^2 n^2 R_1 R_2 \max |c_i| \max |d_k|$

$$i = 1, 2, \dots, m; \quad k = 1, 2, \dots, n.$$

Из выражения 12 получим:

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^m |x_i^{(v+p)} - x_i^{(v)}| &< \frac{Mq^v}{1-q} \\ \sum_{k=1}^n |y_k^{(v+p)} - y_k^{(v)}| &< \frac{Mq^v}{1-q} \end{aligned}$$

где

$$M = \sum_{k=1}^n |y_k^{(1)} - y_k^{(0)}|$$

Следовательно, последовательности чисел

$$\begin{aligned} x_i^{(1)}, x_i^{(2)}, \dots, x_i^{(v)}, \dots, & \quad (i = 1, 2, \dots, m) \\ y_k^{(0)}, y_k^{(1)}, \dots, y_k^{(v)}, \dots, & \quad (\kappa = 1, 2, \dots, n), \\ v = 1, 2, \dots, & \end{aligned}$$

при любых i и k фундаментальные и сходятся к некоторым числам x_i^* и y_k^* соответственно.

В силу непрерывности $R_{ij}^{(1)}, R_{ij}^{(2)}$, очевидно, найденные пределы x_i^* и y_k^* удовлетворяют системе 9 и, следовательно, являются решением системы 8. Ограниченность x_i^* и y_k^* также вытекает из системы 9.

Нетрудно доказать единственность решения.

Рассмотрим следующий пример полулинейной системы алгебраических уравнений вида:

$$\begin{cases} x = \lambda a(y)x + c \\ y = \lambda b(x)y + d \end{cases} \quad (13)$$

откуда

$$\begin{cases} x = \lambda \frac{a(y)}{1 - \lambda a(y)} c + c \\ y = \lambda \frac{b(x)}{1 - \lambda b(x)} d + d \end{cases} \quad (14)$$

Следовательно, резольвенты уравнений 14 имеют вид:

$$R_{\lambda x} = \frac{b(x)}{1 - \lambda b(x)}, \quad R_{\lambda y} = \frac{a(y)}{1 - \lambda a(y)}$$

Для простоты положим:

$$\begin{cases} a(y) = -[A + y^2] \\ b(x) = -[A + x^2] \end{cases}$$

где

$$A > 0.$$

Очевидно, вне интервала $(-\frac{1}{A}, 0)$ система 13 не имеет собственных значений.

Найдем:

$$R_1(\lambda_0) \text{ и } R_2(\lambda_0).$$

Для этой цели найдем:

$$\max \left| \frac{\partial R_{\lambda y}}{\partial y} \right| \text{ и } \max \left| \frac{\partial R_{\lambda x}}{\partial x} \right|$$

Пусть

$$\varphi(y) = \frac{\partial R_{\lambda y}}{\partial y}, \quad \psi(x) = \frac{\partial R_{\lambda x}}{\partial x}$$

Следовательно, получим:

$$\varphi(y) = -\frac{2y}{[1 + \lambda(A + y^2)]^2}; \quad \psi(x) = -\frac{2x}{[1 + \lambda(A + x^2)]^2}$$

очевидно, имеем:

$$\begin{aligned} R_1(\lambda) &= \max |\varphi(y)| = \frac{9}{8\sqrt{3}\sqrt{\lambda(1+\lambda A)^{3/2}} \\ R_2(\lambda) &= \max |\psi(x)| = \frac{9}{8\sqrt{3}\sqrt{\lambda(1+\lambda A)^{3/2}} \end{aligned}$$

где $R_1(\lambda)$ и $R_2(\lambda)$ — коэффициенты Липшица, соответственно.

Пусть $\lambda > 0$. Тогда достаточное условие теоремы 2 для системы 13 примет вид:

$$\lambda^2 R_1(\lambda) R_2(\lambda) |c| \cdot |d| < 1 \quad (15)$$

$$\text{где } |c| = \max |C_i|, \quad |d| = \max |d_k|.$$

Подставляя значения $R_1(\lambda)$ и $R_2(\lambda)$ в систему 15, получим:

$$\frac{27\lambda}{64(1+\lambda A)^3} \cdot |c| \cdot |d| < 1.$$

Последнее показывает, что достаточное условие 15 выполняется и для достаточно большого λ , при произвольных c и d .

Указанное условие удовлетворяется также при малых $|c|$ или $|d|$, когда соответственно $|d|$ или $|c|$ не малы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Люстерник Л. А. — Успехи математических наук, вып. 1, 1936. 2. Курант Р. и Гильберт Д. — Методы математической физики, т. I, 1933. 3. Колмогоров А. Н. — Известия физико-математического института им. В. А. Стеклова, III, 1930.

Институт физики и математики
АН Азерб. ССР

Поступило 16.VI. 1949.

Х. Н. Бағыров

Ярымхэтти тэнликлэр системи үчүн бир итерасия үсулу наггында

ХҮЛАСӘ

Мәгаләдә (1) шәклиндә операторлу тэнликләр системи һәллини варлығы вә еканәлийи тәдгиг әдилір.

Һәмни мәгсәд үчүн ашағыдакы теоремалар исбат әдилір.

Теорема 1. Мүәййән шәртләр дахилиндә (1) системини һәллини варлығы вә еканәлийи үчүн (3) бәрабәрсизлийини өдәнилмәси кафидир.

Теорема 2. Мүәййән шәртләр дахилиндә (8) шәклиндәки чәбри тэнликләр системи һәллини варлығы вә еканәлийи үчүн (3) бәрабәрсизлийини өдәнилмәси кафидир.

Мәгаләдә тәклиф әдилән итерасия үсулу (13) системи үзәриндә нүмайиш әтдириллр.

ТЕХНИКА

Л. М. ЛОГОВ

ВЕТРОНАСОСНАЯ УСТАНОВКА С РУЧНЫМ
 МНОГОСТУПЕНЧАТЫМ РЕГУЛИРОВАНИЕМ РЕЖИМА РАБОТЫ

(Представлено действ. членом АН Азерб. ССР И. Г. Есьманом)

Как известно, тип ветродвигателя ветронасосной установки определяется в соответствии с рабочей характеристикой насоса этой установки. Обычно применяемые ветродвигатели—тихоходные-многолопастные и быстроходные-малолопастные—имеют отличные друг от друга аэродинамические характеристики. Согласно аэродинамическим характеристикам $\xi = f(z)$ и $M = f(z)^2$ для ветроколес основных четырех систем карусельного типа следует, что коэффициенты использования энергии ветра ξ как для тихоходных, так и для быстроходных типов ветродвигателей мало отличаются друг от друга, но зато моменты трогания с места M для тех же типов двигателей имеют весьма значительные расхождения. Сравнение кривых приводит к выводу, что быстроходные-малолопастные ветродвигатели имеют большую быстроходность z , но малый начальный момент M и, наоборот, тихоходные-многолопастные ветродвигатели обладают незначительной быстроходностью, но и большим начальным моментом. Кроме того, сравнение удельных весов ветродвигателей (отнесенных к 1 м^2 ометаемой поверхности ветроколеса) подтверждает что многолопастные-тихоходные ветродвигатели примерно в 2 раза тяжелее малолопастных-быстроходных.

При выборе рабочих режимов и типов ветроустановок необходимо иметь рабочие характеристики $N = f(n)$ как ветродвигателя, так и насоса. В качестве примера на фиг. 1 приведена рабочая характеристика ветродвигателя ВД-18 ГУСМП.

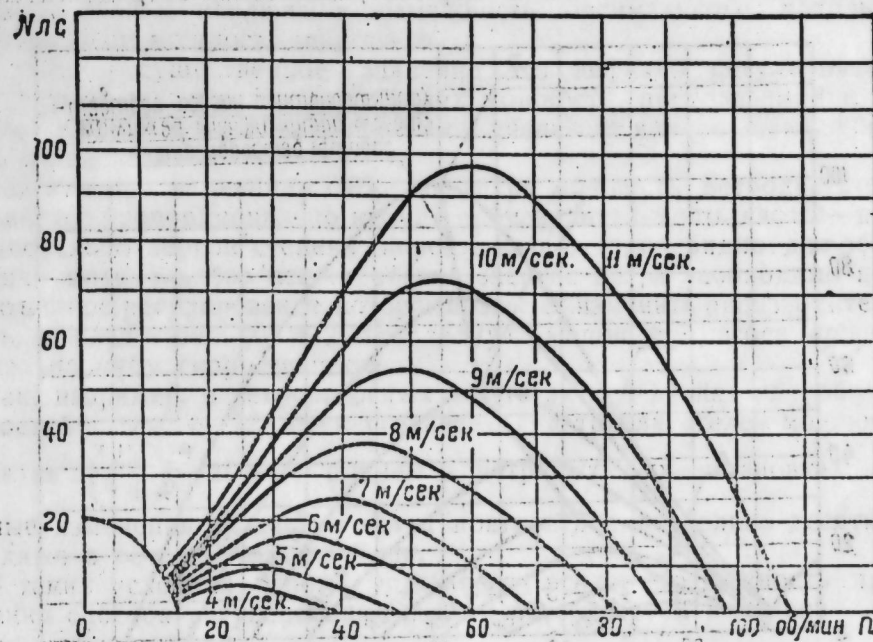
Наложением характеристики насоса на характеристику ветродвигателя можно определить рабочий режим работы установки и степень использования энергии, развиваемой ветродвигателем при различных скоростях ветра и оборотах ветроколеса.

Оптимальный режим работы ветронасосной установки определяется при совпадении характеристики насоса с характеристикой ветродвигателя.

На фиг. 2 приведены совмещенные характеристики ветродвигателя и поршневых насосов различных мощностей.

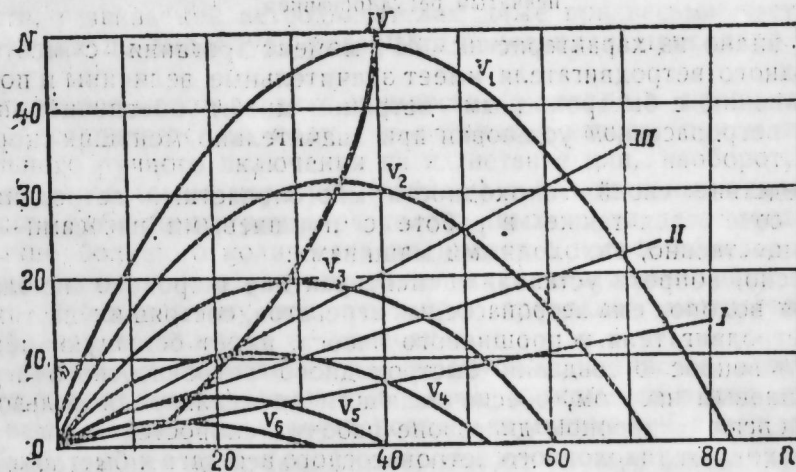
¹ См. статью Л. М. Логова—Погружной насос с автоматическим регулированием. Доклады АН Азерб. ССР, № 7, 1949.

Как видно из пересечений характеристик, полнота использования энергии ветра при поршневом насосе зависит от мощности, при которой производится включение насоса в работу, но, однако, из того



Фиг. 1

Рабочая характеристика ветродвигателя ВД-18



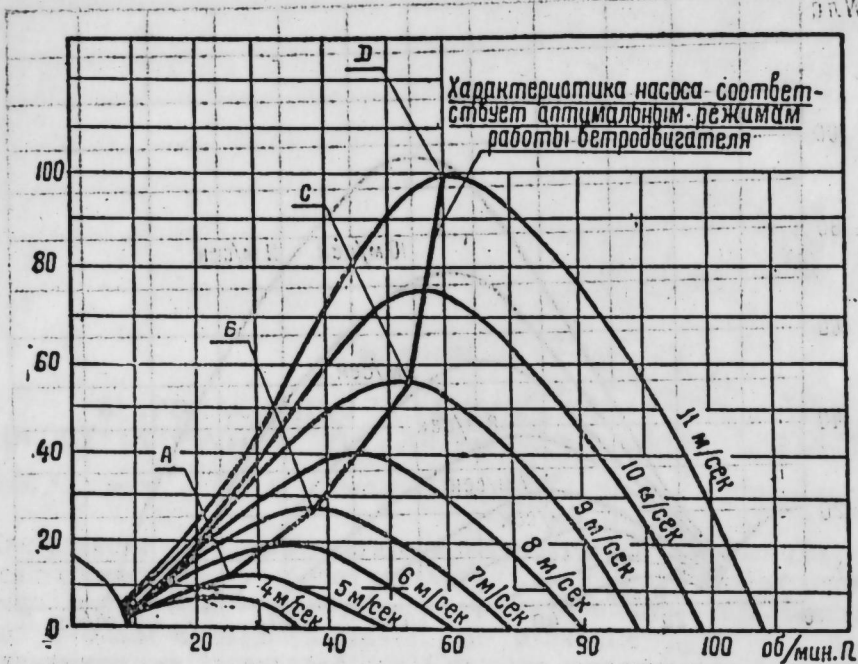
Фиг. 2

Совмещенные характеристики ветродвигателя и различных поршневых насосов

I, II, III— характеристики насосов; $V_1, V_2, V_3, V_4, V_5, V_6$ — характеристики ветродвигателя для различных значений скорости ветра.

же графика очевидно, что при всевозможных вариантах включения насоса в действие часть энергии, развиваемой ветродвигателем, остается неиспользованной.

Только при получении ломаной (АВСД) (см. фиг. 3) или кривой IV характеристики насоса (см. фиг. 2) и совпадения ее с максимумами — вершинами характеристик ветродвигателя может быть обеспечено оптимальное использование энергии, развиваемой ветродвигателем.



Фиг. 3

Совмещенные рабочие характеристики быстроходного ветродвигателя «ВД-18» и бескривошипного девятицилиндрового насоса с трехступенчатым регулированием¹

Как видно из характеристик M^1 , момент трогания с места для тихоходного ветродвигателя имеет значительные величины и поэтому по сравнению с быстроходным ветряком может обеспечить начало работы ветронасосной установки при значительно меньших скоростях ветра.

Вследствие своей тихоходности многолопастный ветродвигатель лучше сочетается также в работе с поршневыми насосами — тоже, преимущественно, тихоходными машинами.

Однако, вопреки установившейся практике широкого использования для водоподъема ветронасосных агрегатов, состоящих из тихоходного ветродвигателя и поршневого насоса, имеет большую перспективность вопрос о создании быстроходного ветронасосного агрегата с поршневым насосом, обеспечивающим оптимальное использование ветроэнергии в широком диапазоне рабочих скоростей ветра.

Переход от тихоходного ветронасосного агрегата к быстроходному позволит сократить почти вдвое расход металла, а следовательно, и стоимость ветродвигателя.

Обеспечение регулирования режима работы ветронасосного агрегата в полном соответствии с развиваемой ветродвигателем мощностью еще в большей степени повысит рентабельность нового агрегата.

Однако известные и применяемые способы регулирования режима работы поршневых насосов, путем изменения длины хода поршня обладают двумя основными недостатками: малым диапазоном регули-

¹ См. ст. Л. М. Логова — Погружной насос с автоматическим регулированием. Доклады АН Азерб. ССР, № 7, 1949.

рования и невозможностью осуществлять регулирование работой насоса на ходу без временного прекращения его работы.

Эти недостатки ограничивают масштаб применения такого способа регулирования и исключают возможность оптимального использования насосом мощности двигателя.

Особенно существенное значение эти дефекты регулирования приобретают при частых колебаниях мощности, передаваемой к насосу от двигателя, и при значительном диапазоне изменения величины этой мощности.

Так как при изменении скорости ветра мощность ветродвигателя изменяется пропорционально кубу, а производительность насоса — пропорционально первой степени скорости ветра, то, очевидно: для обеспечения оптимального использования энергии ветра необходимо применить такое регулирование, которое позволит изменить производительность, а следовательно, и потребляемую мощность насоса пропорционально кубу скорости ветра.

Так, например, в ветронасосных агрегатах при диапазоне рабочих скоростей ветра 4—12 м/сек развиваемая ветродвигателем мощность меняется в $\left(\frac{12}{4}\right)^3 = 27$ раз, причем в ветронасосных установках подобные изменения мощности могут повторяться несколько десятков раз даже в течение рабочего дня.

В таких условиях работы устраняется всякая возможность применения способа регулирования работы насоса путем изменения величины хода поршня.

Наиболее рациональное решение в данном случае может обеспечить бескривошипный насос с многоступенчатым ручным регулированием режима работы.

Такого типа насос отвечает условиям оптимального использования мощности, развиваемой ветродвигателем даже при весьма частых и значительных по амплитуде колебаниях изменениях приводной мощности.

Оптимальное использование мощности двигателя в предлагаемом насосе обеспечивается на ходу, без остановки насоса, путем последовательного ручного включения на нагнетание или, наоборот, выключения из работы на перепуск (байпас) либо отдельных одиночных цилиндров, либо симметрично расположенных групп цилиндров.

Наличие большого количества цилиндров в насосе обуславливает многоступенчатость его регулирования и, следовательно, приспособленность его к полному использованию приводной мощности при весьма большом диапазоне ее колебания.

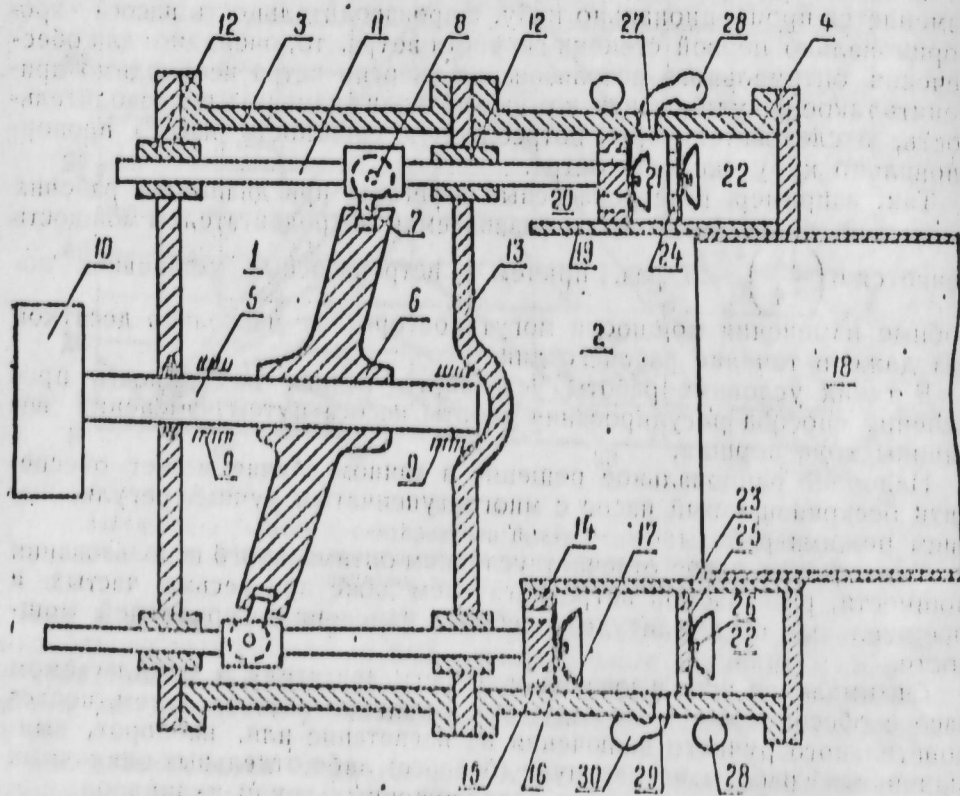
Возможность переключения на перепуск большинства, а при необходимости и всех цилиндров насоса перед пуском его в ход обеспечивает начало движения ветроустановки при минимальных мощностях.

Бескривошипный насос (см. фиг. 4) состоит из двух частей: приводной 1, заключенной в кожух 3, и гидравлической 2 в кожухе 4, разделенных друг от друга средней крышкой 13.

Приводная часть включает в себе рабочий вал насоса 5, с подшипниками 9, муфтой сцепления 10 и с косонасаженной ступицей 6.

Косая шайба 7, воспринимающая от вращающейся ступицы 6 аксиальные и тангенциальные усилия, совершает колебательные движения, преобразующиеся при посредстве шарнирных сопряжений 8 косой шайбы 7 со штоками 11 в аксиальные возвратно-поступательные движения последних. Направляющие втулки 12 и поршни насоса 14 фиксируют прямолинейность движений штоков.

Гидравлическая часть насоса состоит из цилиндрического блока 4 с цилиндрами (например, I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII и IX), расположенными равномерно по кольцу, аксиально и концентрично с валом насоса (см. фиг. 5). Цилиндры при посредстве проходных поршней 14 с отверстиями 15 для прохода перекачиваемой жидкости, всасывающих эластичных клапанов 16 с ограничителями 17 и нагнетательных эластичных клапанов 25 с ограничителями 26 и смонтированных в седлах 23, имеющих отверстия 24 для пропуска нагнетаемой жидкости сопрягают камеру всасывания 2 с кольцевым нагнетательным коллектором 22.



Фиг. 4

Схема бескриношного насоса со ступенчатым ручным регулированием режима работы

Камера всасывания имеет всасывающую трубу 18

Нагнетательный коллектор при помощи специального патрубка, не указанного на чертеже, соединяется с нагнетательной линией.

Рабочие полости 21 цилиндров насоса при посредстве отводов 27 и 29 сопрягаются со специальными кольцевыми коллекторами 28 и 30 регулирования режима работы, расположенными с внешней стороны насоса и плотно обнимающими цилиндрический блок 4.

Кольцевые коллекторы 28 и 30 (см. фиг. 5) при посредстве специальных патрубков 31, 32 с вентилями 33, 34 сообщаются со всасывающей трубой 18.

Каждый коллектор регулирования обобщает собой рабочие полости группы симметрично расположенных цилиндров, которые при ручном открытии вентилях 33, 34 на патрубках 31, 32 могут быть сообщены со всасывающей трубой 18 и, таким образом, переключены на пере-

пуск или исключены из нагнетания. И, наоборот, путем ручного закрытия того же вентиля осуществляется переключение группы цилиндров, обобщенных коллектором, с перепуска на нагнетания.

Так, например, коллектор 28 обеспечивает переключение на перепуск или, наоборот, с перепуска на нагнетание группы цилиндров II, V, VIII (см. фиг. 5).

Аналогичным образом коллектор 30 обобщает собой группу цилиндров III, VI, IX (см. фиг. 5).

При большем количестве цилиндров в насосе, чем это указано на фиг. 5, можно расположить еще несколько коллекторов регулирования, объединяющих собой группы симметрично расположенных цилиндров. Таким образом, путем последовательного переключения на перепуск или, наоборот, с перепуска на нагнетание отдельных групп цилиндров, объединенных в кольцевые коллекторы регулирования, осуществляется ступенчатость регулирования режима работы насоса.

Число ступеней регулирования определяется числом регулирующих коллекторов.

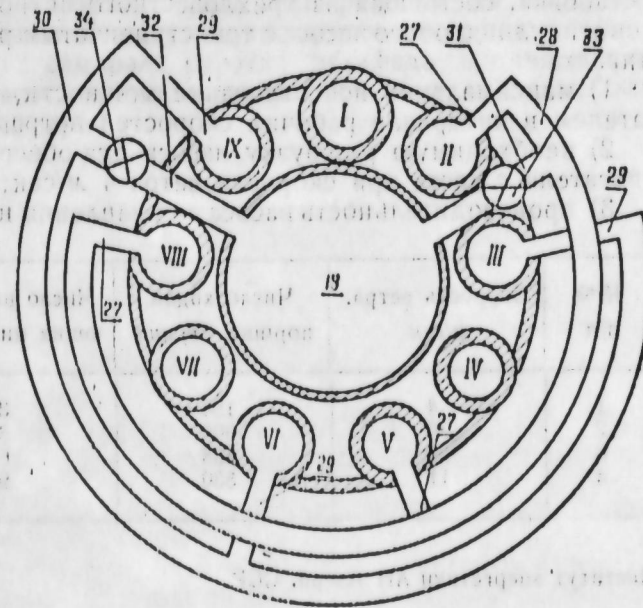
Многоступенчатость регулирования позволяет обеспечить совпадения рабочих характеристик двигателя и насоса и, следовательно, оптимальное использование мощности двигателя.

Так, на фиг. 3, в качестве примера, представлены совмещенные рабочие характеристики быстроходного ветродвигателя и бескриношного девятицилиндрового насоса с трехступенчатым ручным регулированием.

В интервале А—Б скоростей ветра 4—7 м/сек (см. фиг. 3) нагнетает насос одной группой симметрично расположенных цилиндров, остальные же две группы переключены на перепуск. По мере возрастания скорости ветра, а с нею и мощности ветродвигателя, последовательно переключаются с перепуска на нагнетание и две других группы цилиндров.

Так, при интервале Б—С скоростей ветра 7—9 м/сек (см. фиг. 3), переключается с перепуска на нагнетание вторая группа цилиндров и, наконец, при действии скоростей ветра в пределах 9—11 м/сек (см. участок С—D) переключается на рабочее нагнетание и последняя — третья группа цилиндров.

Как видно из совпадения рабочей характеристики насоса с максимумами рабочих характеристик ветродвигателя, обеспечивается оп-



Фиг. 5

Схема ручного ступенчатого регулирования режима работы бескриношного насоса

тимальное использование всех мощностей ветродвигателя (в данном случае в довольно широком диапазоне от $N=13$ л. с. до $N=100$ л. с.), развиваемых им при диапазоне рабочих скоростей ветра 4—11 м/сек.

Как показывают специальные расчеты, подобная ветронасосная установка, состоящая из трехлопастного ветродвигателя "ВД-18" и девятицилиндрового насоса с трехступенчатым регулированием обеспечивает:

- 1) максимальное использование мощности, развиваемой ветродвигателем в интервале рабочих скоростей ветра 4—11 м/сек.
- 2) необходимую разгрузку насоса для обеспечения трогания ветродвигателя с места при скорости ветра 4 м/сек;
- 3) производительность насоса при давлении нагнетания 30—40 м.

№№ п/п	Скорость ветра, м/сек	Число ходов поршня, об/мин	Число нагнетающих цилиндров	Производительность, л/сек
1	4	194	3	14,7
2	6	300	3	22,8
3	9	468	6	71,4
4	11	530	9	120,6

Институт энергетики АН Азерб. ССР

Поступило 9. VI. 1949

Л. М. Логов

Иш режими эл васитэсилэ чохпиллэли олараг низама салынан ел мүһәррикли насос гурғусу

ХУЛАСЭ

Ел мүһәррикләринин вэ пистонлу насосларын иш характеристикаларынын бир-биринэ уйғун кэлмэси, ел мүһәррикинин вердийи энержидэн тамам истифаде эдилмэмэсинэ сәбәб олур. Буна көрә дэ ел насос агрегатыны ел мүһәррикинин эмәлә кәтирдийи күчә тамамилә мувафиг олараг низама салмаг күләк энержисиндән истифаде эдилмэсинин игтисади чәһәтдән элверилилийини хейли артырыр. Пистонлу насосларын ишинин низама салмаг үчүн индийәдәк мәлум олан үсулларын бир сыра нөгсан чәһәтләри вардыр. Бу да низамасалма диапазонунун кичик олмасы вэ насосу даяндырмадан, йә'ни иш әснасында ону низама салмағын мүмкүн олмасыдыр. Бу мәсәленин һәллиндә ән элверили гурғу, иш режими чохпиллэли олараг низама салынан кривошипсиз насосдур. Ел мүһәррикин күчү тез-тез, һәм дэ кениш даирәдә дәйишилдикдә белә, бу гурғу күләк энержисиндән элверили сурәтдә истифаде эдилмэсини тә'мин эдир. Кривошипсиз насосун иши, иш әснасында, насосун айры-айры цилиндрләрини вэ я симметрик гоюлмуш цилиндрләр групуну эл илә ардычыл олараг бу вэ я дикәр тәрәфә (ирәлийә вэ байпасс) ишә гошмагла низама салыныр.

Кривошипсиз насосда чохла мигдарда цилиндр олмасы, кениш даирәдә дәйишән итигал күчүдән истифаде эдилмэсинә имкан верир.

Ени насосда, күч ән аз олдугда белә, ел гурғусунун һәрәкәтә кәлмәси имканы да тә'мин эдилир.

Беләликлә, күләк энеркетикасында иш режими эл васитэсилә чохпиллэли олараг низама салынан кривошипсиз насосун ишләдилмэси күләк энержисиндән сәмәрәли сурәтдә истифаде эдилмэсини тә'мин эдир вэ күләк-насос агрегатларынын игтисади чәһәтдән элверилилийини хейли артырыр.

АН ИИХАТ

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ МОЩНОСТИ ЗАТРАЧЕВАЕМОЙ НАЧАЛЬНИК РАЙОНА РАБОТЫ

В связи с тем, что в районных организациях не имеется...

Определение мощности затрачиваемой на работу...

Составляющие части методики...

1. Определение мощности...

2. Определение мощности...

3. Определение мощности...

4. Определение мощности...

5. Определение мощности...

6. Определение мощности...

7. Определение мощности...

8. Определение мощности...

ТЕХНИКА

А. Х. МИРЗАДЖАНЗАДЕ

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ МОЩНОСТИ, ЗАТРАЧИВАЕМОЙ
НА ВРАЩЕНИЕ БУРИЛЬНЫХ ТРУБ В ГЛИНИСТОМ РАСТВОРЕ

(Представлено действ. членом АН Азерб. ССР Г. Н. Газиевым)

В связи с развитием форсированного роторного бурения возникает необходимость возможно точного установления оптимального режима.

Одним из факторов, позволяющих решить указанную задачу, является точное определение мощности, затрачиваемой на вращение бурильных труб в глинистом растворе. Для этой цели предложены эмпирические формулы: Г.Э.Э.И., АзНИИ, Азэлектрпрома (1), П. П. Шумилова и А. А. Минина (2), В. С. Федорова (3), Б. М. Плюща (4) и теоретические Г. М. Гевиняна (5), Ю. А. Амен-заде и Б. А. Азимова (6).

Однако эти формулы не учитывают режима движения глинистого раствора, формы бурильных труб, скорости восходящего потока, непостоянства диаметра скважины, кривизны скважины и т. д.

Данная работа дает методику определения мощности, расходуемой на вращение бурильных труб в глинистом растворе, с учетом влияния вышеуказанных факторов.

При выводе формулы для момента, создаваемого сопротивлением сдвигу, мы исходим из выражения,

$$\tau = \tau_0 + \eta \frac{dv}{dr} \quad (1')$$

где τ — напряжение сдвига в $г/см^2$;

τ_0 — начало сдвига в $г/см^2$;

η — структурная вязкость в $\frac{г.сек.}{см^2}$;

v — скорость потока $см/сек$;

r — радиус элементарного цилиндра, $см$,

не учитывающего форму бурильных труб, непостоянство диаметра скважины, кривизну скважины и скорость восходящего потока.

Момент, создаваемый сопротивлением сдвигу, определится по следующей формуле:

$$M = 2\pi r^2 l \tau \quad (1)$$

где l — длина бурильных труб, в $см$.

Найдем величину градиента скорости.

Если цилиндрический слой движется как твердое тело, то

$$dv = d(\omega r) = \omega dr$$

так как угловая скорость ω постоянна по всему сечению цилиндрического слоя.

При движении же глинистого раствора, когда угловая скорость меняется по сечению, будем иметь

$$dv = d(\omega r) = -rd\omega + \omega dr$$

Следовательно, напряжение сдвига τ затрачивается только на изменение скорости $rd\omega$, так как второй компонент — ωdr представляет собой скорость твердого тела. При этом условии градиент скорости определится из выражения:

$$\frac{dv}{dr} = -r \frac{d\omega}{dr} \quad (2)$$

Подставив значение τ из (1) и $\frac{dv}{dr}$ из (2) в формулу (1'), по-

лучим дифференциальное уравнение:

$$M = 2\pi l \tau_0 r^2 - 2\pi l \eta r^2 \frac{d\omega}{dr} \quad (3)$$

Разделяя переменные и интегрируя уравнение (3), получим:

$$\omega = \frac{M}{4\pi l \eta r^2} + \frac{\tau_0}{\eta} \ln r + C \quad (4)$$

так как для всех слоев M будет постоянно.

Определим постоянную интегрирования C .

Если толщину ядра при структурном режиме обтекания обозначить

через $R - r'$, где $r' = \sqrt{\frac{M}{2\pi l \tau_0}}$

где R — радиус скважины,

то при $r = r'$ будем иметь $\omega = 0$

откуда

$$C = -\frac{\tau_0}{2\eta} \left(\ln \frac{M}{2\pi l \tau_0} + 1 \right)$$

и, следовательно,

$$\omega = \frac{M}{4\pi l \eta r^2} + \frac{\tau_0}{2\eta} \left(\ln \frac{2\pi r^2 l \tau_0}{M} - 1 \right) \quad (5)$$

Для исключения r используем условие, что при $r = r_0$ параметр ω равен постоянной угловой скорости бурильных труб ω_c . Следовательно:

$$\omega_c = \frac{M}{4\pi l \eta r_0^2} + \frac{\tau_0}{2\eta} \left(\ln \frac{2\pi r_0^2 l \tau_0}{M} - 1 \right) \quad (6)$$

где r_0 — внешний радиус бурильных труб.

При квазиламинарном (промежуточном) режиме обтекания (при обтекании бурильных труб глинистым раствором не может иметь места ламинарный режим потому, что эффективная вязкость глинистого раствора является функцией градиента скорости), во всем глинистом растворе будет наблюдаться относительное скольжение слоев. Постоянная интегрирования C определяется из условия, что стенки скважины неподвижны, т. е.

$$r = R; \omega = 0$$

Следовательно, C при квазиламинарном режиме обтекания определится из выражения:

$$C = -\frac{M}{4\pi l \eta R^2} \left(\frac{\tau_0}{\eta} \ln R \right)$$

$$\omega = -\frac{M}{4\pi l \eta} \left(\frac{1}{R^2} - \frac{1}{r^2} \right) - \frac{\tau_0}{\eta} \ln \frac{R}{r} \quad (7)$$

Для исключения r используем те же условия. Следовательно, при квазиламинарном режиме обтекания M определится из выражения:

$$M = \frac{4\pi l \eta R^2 r_0^2}{R^2 - r_0^2} \left(\frac{\tau_0}{\eta} \ln \frac{R}{r_0} + \omega_c \right) \quad (8)$$

Для определения момента, необходимого для вращения бурильных труб в глинистом растворе, считаем возможным воспользоваться формулой Ньютона (при турбулентном режиме обтекания):

$$M = \Psi F \frac{v^3}{2g} \cdot r_0 \quad (9)$$

где Ψ —коэффициент, зависящий от параметра Рейнольдса, определенного по эффективной вязкости (7).

$$R'_e = \frac{v R_1 \gamma}{\eta g} \left(1 + \frac{\tau_0 R_1}{2 \eta v} \right)$$

γ —удельный вес глинистого раствора, в $г/см^3$;

R_1 —гидравлический радиус $R_1 = \frac{\pi(R^2 - r_0^2)}{2\pi(R + r_0)} = \frac{D - d}{4}$, в $см$;

v —линейная скорость;

F —сечение тела, в нашем случае $F = 2\pi r_0 l$.

Мощность, затрачиваемая на вращение бурильных труб в глинистом растворе, определится по известному равенству:

$$N_T = M \cdot \frac{\pi n}{30} \quad (10)$$

где n —число оборотов ротора;

M определится по формулам (6), (8) и (9).

Подставив в формулу (10) значение M из формулы (9) и сделав ряд преобразований, получим:

$$N = A d^k \ln^m \quad (11)$$

где A —зависит от физико-химических свойств глинистого раствора, m и k —постоянные.

Формула (11) аналогична эмпирическим формулам Б. М. Плюща, В. С. Федорова и др. Это является хорошим доказательством правильности применения формулы Ньютона при турбулентном режиме обтекания.

Для определения величины параметра Рейнольдса (R'_e), при котором наступает турбулентный режим обтекания, нами в лаборатории технологии бурения Института нефти Академии наук Азерб. ССР на торсионном вискозиметре определялось число оборотов, при котором наступает турбулентный режим обтекания (таблица 1).

Рассмотрение таблицы 1 позволяет сделать вывод, о том, что турбулентный режим обтекания наступает при $R'_e \geq 1000$. Ориентировочно, основываясь на данных Б. М. Плюща (10), можно указать, что структурный режим обтекания сохраняется до $R'_e \leq 500$. При значениях $500 < R'_e < 1000$ имеет место квазиламинарный режим обтекания.

№ п/п	Диаметр внешнего цилиндра, см	Диаметр внутреннего цилиндра, см	Наименование глинокарьера	Вода, на которой приготовлен глинистый раствор	Уд. вес глинистого раствора $\gamma \frac{г}{см^3}$	Вязкость по СПВ-5, м/сек	Структурная вязкость, в пуаз, η	Начало сдвига $\tau_0 \frac{г}{см^2}$	Число оборотов внешнего цилиндра, при котором наступил турбулентный режим	Обобщенный параметр Рейнольдса
1	10,5	5	Кара-Чухур	Морская	1,21	22	0,123	0,070	340	920
2	10,5	5	"	"	1,23	25	0,180	0,085	430	910
3	10,5	5	"	"	1,26	30	0,220	0,131	500	975

Действительная мощность, расходуемая на вращение бурильных труб в глинистом растворе, определится по формуле:

$$N_g = N_T (\alpha_1 \cdot \alpha_2 \cdot \alpha_3 + \alpha_4) \quad (12)$$

где α_1 —коэффициент, учитывающий скорость восходящего потока и зависящий от режима движения глинистого раствора, т. е. от

$$R'_e = \frac{v R_1 \gamma}{\eta g} \left(1 + \frac{\tau_0 R_1}{2 \eta v} \right)$$

v_1 —скорость восходящего потока $v_1 = \frac{4Q}{\pi(D^2 - d^2)}$ в $см/сек$;

Q —расход глинистого раствора, в $см^3/сек$.

Следовательно, $\alpha_1 = f_1(R'_e)$

α_4 —коэффициент, учитывающий кривизну скважины и зависящий от среднезвешенного угла отклонения, определяется по графику $\beta = f_2(\alpha_c)$, данному Б. М. Плющем (4);

α_2 —коэффициент, учитывающий форму бурильных труб. Считаем целесообразным задавать его от среднеквадратичного значения ординаты прогиба, которая определяется по следующей формуле:

$$y_{\text{экр}} = \sqrt{\frac{\int_0^L y^2 dx}{\Sigma x}} \quad (13)$$

где y —ордината прогиба;
 x —абсцисса;
 L —длина полуволны.

Ордината прогиба в случае, если изогнутая ось бурильных труб представляет собою плоскую синусоиду, определится из выражения:

$$y = f \cdot \sin \frac{\pi x}{L} \quad (14)$$

$$\text{где } f = \frac{1,2 D - d}{2}$$

Подставив (14) в (13) и сделав ряд преобразований, получим:

$$y_{\text{экр}} = \frac{f\sqrt{2}}{2} \quad (15)$$

Следовательно, $\alpha_2 = f_3(t)$

α_3 —коэффициент, учитывающий непостоянство диаметра скважины.

Если l_0 есть среднее возвышение на данном участке скважины (т. е. сумма всех возвышений на этом участке, деленная на число их), то мы назовем ее „абсолютной геометрической неравномерностью“. Отношение этой величины к среднему диаметру скважины дает меру относительной геометрической неравномерности:

$$\varepsilon = \frac{l_0}{D} \quad (16)$$

Следовательно: $\alpha_3 = f_4(\varepsilon)$

Величина ε определяется по характерной для данного района диаграмме калибромера.

Нам не учтено влияние эффекта пристенного скольжения на величину мощности, оно изучено Д. М. Толстым (8) только для смазочных масел в ротационных вискозиметрах, но совершенно не изучено для глинистых растворов.

С теоретической точки зрения должен существовать некоторый предел, после которого дальнейшее увеличение угловой скорости должно сопровождаться уменьшением прилагаемой мощности, так как тиксотропные разрушения пропорциональны скорости сдвига. Для торсионных вискозиметров было экспериментально установлено (9), что мощность действительно достигает максимума, после чего происходит уменьшение величины мощности. Поэтому представляет теоретический и практический интерес нахождение оптимального числа оборотов, при котором удельный расход мощности $\frac{N}{\omega}$ получается минимальным.

Окончательная формула для определения мощности, расходуемой на вращение бурильных труб в глинистом растворе, будет иметь следующий вид:

$$N_{\Sigma} = N_T [f_1(R'e) \cdot f_2(f) \cdot f_4(\varepsilon) + f_3(\alpha_c)] \quad (17)$$

Для конкретизации этой формулы необходимо на промыслах объединения „Азнефть“ провести экспериментирование по определению численных значений указанных коэффициентов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Плющ Б. М.—Электропривод на нефтяных промыслах. „АНХ“, № 12, 1936.
2. Шумилов П. П. и Миилин А. А.—Энергетические показатели турбинного бурения. „Нефтяная промышленность“, № 1, 1940. 3. Федоров В. С.—Определение мощности, потребной для разбуривания породы при вращательном бурении. „АНХ“, № 2—3, 1940. 4. Плющ Б. М.—Потери мощности при вращении инструмента при роторном бурении. „АНХ“, № 10, 1948. 5. Гевинян Г. М.—К определению мощности, расходуемой на холостое вращение бурильных труб. „АНХ“ № 3, 1948. 6. А мен-сти, расходуемой на холостое вращение бурильных труб. „АНХ“ № 3, 1948. 7. Шищенко Р. И. на холостое вращение бурильной колонны. „АНХ“, № 9, 1948. 8. Мирзэчанзаде А. Х.—О режимах движения глинистых растворов по тру-бам. „АНХ“ № 2, 1949. 9. Толстой Д. М.—Об эффекте пристенного скольжения дисперсных систем I и II. „Коллоидный журнал“, № 6, 1947, и № 2, 1948. 10. Грин Г. и Уэлтман Р.—Тиксотропия. Физико-химия глинистых растворов. Москва, Гос-топтехиздат, 1947. 11. Плющ Б. М., Эсбиян М. А., Саркисов В. И., Дани-лян А. А., Иванков П. А.—Исследование потерь мощности при роторном бу-рении глубоких скважин. „АНХ“ № 8, 1948.

Институт нефти АН Азерб. ССР

Поступило 30.VI.1949

А. Х. Мирзэчанзаде

Газыма боруларынын килли мэхлул ичэрисиндэ фырланмасына сэрф олунан күчүн тэ'йин олунмасы үсулу

ХУЛАСЭ

Һәмнин мәсэләйә даир бу вахта гәдәр техники әдәбийятда раст кәлән дүстурларда килли мэхлулу физики-кимийәви хассәләри, гуя-нун диаметринин гейри-сабитлийи, гуяода һәлгәви сәһәдә юхары гал-хан килли мэхлул ахынынын сүр'әти вә һәрәкәт режими нәзәрә алын-мыр. Газыма боруларынын килли мэхлул ичэрисиндә фырланмасына сэрф олунан күчү Бингһем дүстуруна әсасланараг нәзәри сурәтдә тэ'йин этмәк үчүн ени дүстурлар тапылмышдыр. Бу дүстурлар килли мэхлулу газыма борулары этрафында һәм структур, һәм дә квази-ламинар һәрәкәт режимләри үчүн чыхарылмышдыр. Бундан башга Нью-тон дүстуруна әсасланараг килли мэхлулу газыма борулары этра-фында турбулент һәрәкәт режими үчүн айрыча дүстур алынмышдыр.

Килли мэхлулу юхарыда гейд олунан һәрәкәт режимләринин мүәй-йән этмәк үчүн кечмишдә мүәллиф тәрәфиндән тәклиф әдилән үмуми-ләшдирилмиш Рейнолдс әдәдиндән ($R'e$) истифадә олунмушдур. Бу сәһәдә Азербайжан ССР Элмләр Академиясы Нефт Институтунун газыма-технологиси лабораториясында апарылан тәчрүбәләр кестәрмишдир

ки, килли мѣхлул үчүн $R'_e < 500$ һалында структур, $R'_e > 1000$ һалында турбулент, $500 < R'_e < 1000$ һалында квазиламинар һәрәкәт режими алыныр.

Газыма боруларынын килли мѣхлул ичәрисиндә фырланмасына сәрф олунан күчүн тәһин олунмасына даир бу вахта гәдәр әдәбий-ятда раст кәлән дүстурларда нәзәрә алынмаян вә юхарыда һаггында данышдығымыз мәсәләләр, мүәллиф тәрәфиндән чыхарылан ени дүстурларда тәчрүби әмсалларла нәзәрә алынмышдыр.

**К КЛАССИФИКАЦИИ ПОДНЯТИЙ И ПРОГИБОВ
ГЕОСИНКЛИНАЛЬНЫХ ОБЛАСТЕЙ В ЗАВИСИМОСТИ
ОТ ИСТОРИИ ИХ РАЗВИТИЯ**

В. Е. ХАИН

(Представлено действ. членом АН Азерб. ССР М.-А. Кашкай)

Важное значение для дальнейшей работы по выяснению основных закономерностей развития структуры Земли приобрели вопросы классификации и терминологии. Волновая природа т. н. колебательных тектонических движений делает создаваемые ими положительные и отрицательные формы—поднятия и прогибы основными структурными и историческими понятиями, основными единицами геотектонического расчленения земной коры. Эти единицы могут быть классифицированы, с одной стороны, с точки зрения их размерности (геосинклинальные области и платформы, геосинклинали и геоантиклинали, интрагеосинклинали и интрагеоантиклинали, субгеосинклинали и субгеоантиклинали нескольких порядков), их положения в системе единиц того же порядка (внешние и внутренние интрагеосинклинали, внешние и внутренние субгеосинклинали) и, наконец, истории развития.

Как известно, в советской геотектонической литературе в последние годы выработались две точки зрения на основное содержание развития геосинклинальных областей в течение геотектонического цикла. Одна из них, принадлежащая Н. С. Шатскому (10), признает главной особенностью этого развития унаследованность в расположении основных структурных форм, постепенно усложняющих свое строение в процессе развития. Другая точка зрения, выдвинутая В. В. Белоусовым (1), усматривает главное в обращении, инверсии геотектонического режима, в превращении поднятий и прогибов, существовавших в начале цикла, в противоположные им формы в конце цикла.

В последние годы обильное накопление фактического материала по различным геосинклинальным областям привело к сближению обеих концепций. Так, представитель течения, возглавляемого Н. С. Шатским, Н. А. Штрейс (11), допускает, что наряду с унаследованным развитием имеет место и развитие через обращение геотектонического режима, через новообразование поднятий на месте прогибов. С другой стороны, сотрудник В. В. Белоусова—М. В. Гзовский (3) предложил различать „обращенные“ и „необращенные“ формы; легко видеть, что термин „необращенные“—это синоним термина „унасле-

дованные". Еще раньше Н. С. Шатский (10) говорил о "наложенных мульдах", т. е. о прогибах, возникших на месте поднятий, а В. В. Белоусов (2) ввел понятие "парагеосинклиналь" для тех прогибов, которые к концу цикла не обнаруживают инверсии в своем развитии. Необходимо отметить также, что в работе, опубликованной в 1946 году (7), мною было указано, что не существует непреодолимых противоречий между представлениями об унаследованности и инверсии в развитии геосинклинальных областей, что перед нами две формы одного более общего процесса. При этом ведущим в данном процессе следует признать именно обращение геотектонического режима, свойственное почти исключительно геосинклинальным областям.

Таким образом, классификация поднятий и прогибов в зависимости от истории их развития должна учитывать, прежде всего, наличие среди них унаследованных и обращенных форм. Именно это и предлагает в своей классификации М. В. Гзовский (3). Признавая классификацию М. В. Гзовского значительным шагом вперед, приходится, однако, отметить, что она не охватывает всего реального многообразия вариантов развития, которые мы наблюдаем на примере отдельных геосинклинальных областей и, в частности, такой хорошо изученной и знакомой автору по личным исследованиям области, как Кавказ.

В настоящее время представляется целесообразным различать следующие пять типов поднятий и прогибов: 1) унаследованные, 2) возрожденные, 3) новообразованные, 4) остаточные, 5) поглощенные. Охарактеризуем их более подробно, с приведением примеров, почерпнутых преимущественно из кавказского материала.

1. Унаследованные поднятия и прогибы характеризуются тем, что они существуют в продолжение всего рассматриваемого геотектонического цикла, образовавшись на месте однозначных элементов предыдущего цикла¹. Такими унаследованными поднятиями на Кавказе являются: Мисхано-Зангезурское, существующее с карбона, Дзирульское—вероятно, с готландия, поднятие Центрального Кавказа между Ардоном и Белой, возникшее в девоне, а возможно также еще в готландии². Образованием той же категории является, повидимому, Мугоджарский или Урало-Тобольский антиклинорий на Урале (6, 9).

В качестве унаследованных прогибов могут рассматриваться впадины Черного и южной части Каспийского морей. Оба эти прогиба располагаются на оси общего поперечного погружения Кавказской геосинклинальной области, в то время как перечисленные выше поднятия—Мисхано-Зангезурское, Дзирульское, Центрально-Кавказское—на оси общего поперечного воздымания. Такое расположение структурных форм данного типа следует признать закономерным.

2. Возрожденные поднятия и прогибы—это те поднятия и прогибы, которые, наметившись еще в конце предыдущего геотектонического цикла, в начале или в середине данного цикла перестают существовать в качестве самостоятельных элементов, будучи относительно кратковременно охвачены общим поднятием или общим погружением.

Так, например, поднятие хр. Ляйла в Сванетии существовало, как таковое еще в начале лейаса, перейдя в альпийский цикл из герцинского, затем было охвачено общим погружением геосинклиналей

¹ Под геотектоническим циклом понимается период от начала общего погружения геосинклинальной области до завершения ее общего воздымания.

² Это Центрально-Кавказское поднятие, возможно, было полностью затоплено среднелейасовой трансгрессией; в таком случае его следует считать возрожденным (см. ниже).

Южного склона, но уже начиная с верхнего аалена снова превратилось в зону устойчивого поднятия (4). Локское поднятие в северной части М. Кавказа отчетливо проявлялось в течение лейаса, но в байосе было как бы задавлено общим мощным погружением Антикавказской геосинклинали; в бате оно снова хорошо обрисовывается по изменению фаций и мощностей, а начиная с келловей непрерывно существует в качестве зоны поднятия и рязьма. Джульфинский купол в южном Закавказье испытал поднятие в среднем и верхнем карбоне, затем интенсивное погружение в перми и особенно в триасе и далее новое поднятие в юре, продолжающееся до настоящего времени.

Примером возрожденного поднятия в северо-восточном Казахстане является Чингизское поднятие, испытавшее значительное погружение в кембрии и подъем в ордовике и позже (5).

В качестве возрожденных прогибов на Кавказе может быть рассмотрен ряд прогибов первой половины альпийского цикла, обозначившихся на месте позднегерцинских прогибов после относительно кратковременного поднятия на грани обоих циклов. Таковы Северо-Кавказская и Еревано-Ордубадская интрагеосинклинали и, вероятно, некоторые другие.

3. Новообразованные поднятия и прогибы¹ возникают на второй и третьей стадиях геотектонического цикла (8). Поднятия этого типа образуются вначале в пределах более широких геосинклинальных зон, а затем замещают целиком последние; в первом заключается частная, а во втором—общая инверсия геотектонического режима. Так, на Кавказе в конце доггера и начале мальма возникли такие интрагеантисинклинали, как Самуро-Шахдагская, Кахетинско-Вандамская на Б. Кавказе, Муровдагская и Карабахская на М. Кавказе, а к олигоцену оформились геосинклинали Большого и Малого Кавказа, образовавшиеся на месте геосинклиналей начала цикла. В северо-восточном Казахстане новообразованными поднятиями, возникшими в ордовике, являются Аркалыкский и Акбастауский антиклинории (5).

К категории новообразованных прогибов относятся, в частности, т. н. внутренние впадины (2) или наложенные мульды (8), известные, например, в Центральном Казахстане; на Кавказе достоверные примеры подобных образований не могут быть пока указаны.

4. Остаточные поднятия и прогибы обособляются в конце геотектонического цикла. Поднятия—в пределах зон, охваченных общим погружением в качестве реликтов более крупных поднятий начала цикла, прогибы—в пределах зон после инверсионного поднятия в качестве реликтов более обширных доинверсионных интрагеосинклиналей. Примером остаточного поднятия может служить Красноколодско-Бюргутинская полоса в Куринской депрессии, где мы сейчас наблюдаем выступы юры, почти целиком "затопленные" плиоценовыми галечниками. В качестве остаточных прогибов могут быть названы Ахалцихский и Лачино-Лечхумский бассейны в миоцене, депрессия юго-восточного Кабристана (Джейранкечмаская, по В. В. Веберу) в плиоцене, бассейн оз. Севан в верхнем плиоцене—антропогене.

Можно подметить общее тяготение остаточных поднятий к зонам поперечных антиклинальных перегибов, а остаточных прогибов к зонам поперечных синклинальных перегибов геосинклинальных областей. Возрожденные и новообразованные формы занимают промежуточное положение по отношению к этим зонам.

5. Поглощенные поднятия и прогибы представляют результат

¹ Соответствуют обращенным формам М. В. Гзовского (3).

еще более далеко зашедшего процесса отмирания частных поднятий и прогибов, возникших в начале цикла. Поднятия этой категории, часто называемые погребенными, обычно не улавливаются в современной структуре, будучи перекрытыми осадками конца цикла, фации и мощности которых не отражают их существования. Последнее устанавливается либо палеогеографическим анализом, либо геофизическими исследованиями, либо, наконец, бурением. Так, в Колхидской депрессии палеогеографические данные указывают на существование поднятия, бывшего активным с начала юры и вплоть до середины (или конца?) палеогена; одновозрастное погребенное поднятие следует предполагать и в западной части Куринской депрессии—в Карталиннии, по северному краю Триалет. В центральной части Куринской депрессии данные гравиметрии позволяют установить погребенное Кюрдамиро-Саатлинское поднятие; в ее юго-восточном углу обнаружено Новоголовское погребенное поднятие, перекрытое верхним плиоценом. За пределами Кавказа примерами поглощенных поднятий могут служить Хобдинский и Южно-Эмбенский валы в северном Прикаспии.

Широко распространены также и поглощенные прогибы, которым соответствуют парагеосинклинали В. В. Белоусова. Такими прогибами на Кавказе являются Северо-Кавказский, Новороссийский, Чнауро-Дибрарский, Абхазско-Лечхумский, Севано-Курдистанский и др. Время отмирания этих прогибов колеблется от конца эоцена до конца миоцена. На Урале примерами поглощенных прогибов могут служить Зеленокаменный и Зилаирский синклинали, в северо-восточном Казахстане—Чунайский и Абралинский.

Таковы пять основных типов поднятий и прогибов, которые мы в состоянии сейчас наметить; возможно, что в будущем окажется необходимым выделить еще дополнительные типы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Белоусов В. В.—Труды ЦНИГРИ, вып. 126, 1939. 2. Белоусов В. В.—Иzv. AN СССР, сер. геогр. и геоф., 6, 1942. 3. Гзовский М. В.—Иzv. AN СССР, сер. геол., 6, 1948. 4. Кахадзе И. Р.—Тр. Геол. Ин-та AN Груз. ССР, сер. геол., III(VIII), 1947. 5. Маркова Н. Г.—Тектоника Чингизской зоны северо-восточного Казахстана. Тектоника СССР, т. I, ч. 1, 1948. 6. Петренко, А. А.—Роль и значение древних толщ при районировании восточного склона Южного Урала. Бюлл. Моск. о ва испыт. прир., № 1, 1949. 7. Хани В. Е.—Сов. Геология, 11, 1946. 8. Хани В. Е.—Иzv. AN СССР, сер. геол., 6, 1948. 9. Херасков Н. П.—Иzv. AN СССР, сер. геол., 5, 1948. 10. Шатский Н. С.—Иzv. AN СССР, сер. геол., 5—6, 1938. 11. Штрейс Н. А.—Бюлл. МОИП, 5, 1947.

Институт геологии им. акад. И. М. Губкина
АН Азерб. ССР

Поступило 2.VII.1949

В. Е. Хани

Кеосинклинал саһэлэрин галхма вэ чөкэклэринин, онларын
инкишаф тарихиндэн асылы олараг. тэснифаты

ХҮЛАСЭ

Мэгалэдэ кеосинклинал саһэлэрин галхма вэ чөкэклэринин кеоло-
жи инкишаф тарихиндэн асылы олараг онларын тэснифатыны яратмаг
мәсәләси музакирә эдилир. Мүәллиф ирәли сүрдүйү мулаһизәләрә
әсәсэн онлары б нөвә айырмаг нәтичәсинә кәлир вә һәр нөвү мүфәс-
сәл сурәтдә тәсвир эдәрәк онлара мисаллар кәстәрир.

ЖИВОТНОВОДСТВО

Д. И. МУГАНЛИНСКАЯ

НОВАЯ ШКАЛА СИНИХ ЕДИНИЦ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВИТАМИНА „А“

(Представлено действ. членом АН Азерб. ССР М. А. Топчибашевым)

Согласно методике определения витамина „А“, составленного в отделе кормления Всесоюзного Института животноводства (1947 г.)¹ „сущность метода определения витамина „А“ в животных объектах (молоко, жир, кровь, печень и т. п.) состоит в извлечении из исследуемой навески неомыляемой фракции, в которой сосредоточен витамин „А“, растворении ее в хлороформе и воздействии раствором SbCl₅ в хлороформе. Полученная при этой реакции синяя окраска колориметрируется по сравнению со стационарным раствором. В качестве цветного раствора предлагается стандартная цветная шкала, изготовленная следующим образом: отвешивают точно 0,1 г метиленовой синьки и растворяют ее в мерной колбе в 1 л дистиллированной воды, доводя до метки. Из этого основного раствора готовят следующую шкалу:

№ № пробирок	0,01% раствора синьки	Дестил- лиров. воды	Синих единиц	№ № пробирок	0,01% раствора синьки	Дестил- лиров. воды	Синих единиц
1	1	9	9,5	8	1	16	5,8
2	1	10	9,0	9	1	17	5,2
3	1	11	8,2	10	1	18	5,0
4	1	12	7,7	11	1	19	4,5
5	1	13	7,2	12	1	22	4,2
6	1	14	6,7	13	1	26	3,5
7	1	15	6,2	14	1	30	2,9

На основании полученного по шкале числа синих единиц вычисляется процент витамина „А“ по следующей формуле:

$$\text{мг\% витамина „А“} = \frac{C \cdot B}{4 \cdot a}$$

¹ Методика составлена кандидатом биологических наук П. Х. Попадопуло.

где C — число синих единиц, установленных в шкале;
 B — объем раствора неомыляемой фракции в хлороформе;
 a — навеска исследуемого объекта, в г;
 k — постоянный коэффициент.

В своих исследованиях мы пользовались методикой и шкалой синих единиц отдела кормления Всесоюзного Института животноводства; способ изготовления шкалы синих единиц на метиленовой синьке изложен в означенной методике.

Как известно, метиленовой синькой пользуются при определении свежести продуктов. Имея это в виду, при приготовлении шкалы синих единиц на метиленовой синьке мы производили тщательную мойку всей посуды; розлив был произведен в стерильных условиях. Несмотря на это происходило постепенное обесцвечивание цветной шкалы в ампулах и на 15 день обесцвечивание стало вполне заметным. Поэтому прибегали к частой смене старой шкалы новым рядом синих единиц.

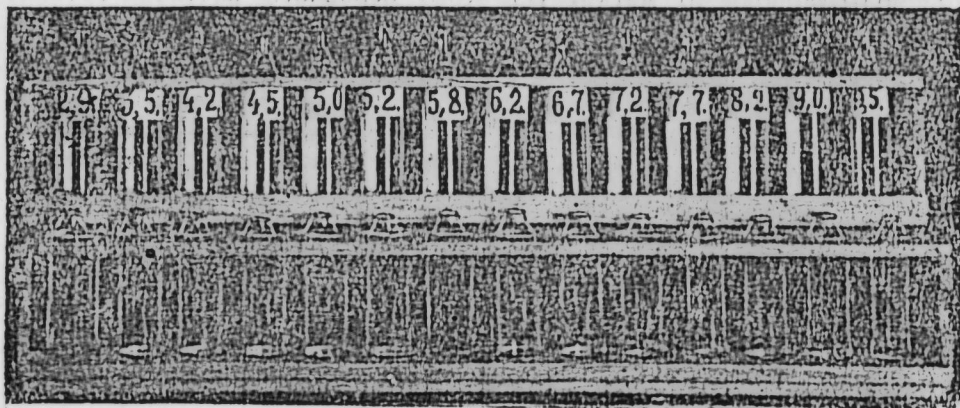
Точность анализов, а следовательно, и научные выводы находятся в тесной зависимости с цветом шкалы. Шкала, подвергнутая обесцвечиванию, может привести к ложным показателям содержания витамина „А“. Повторное же освежение шкалы новыми рядами отнимает время и приносит новые расходы. Вот почему нам и хотелось создать устойчивость в работе в отношении применяемой шкалы.

Как известно, Куп и Брокман (1) для измерения количества синих единиц пользовались микроколориметром, сравнивая окраску с растворами сернистой меди и азотнокислого кобальта (6,5 г сернистой меди + 0,3 г азотнокислого кобальта в 100 мл воды).

Брокман и Текленбург (2) из смеси указанных реактивов составляют стандарты в синих единицах и с ними производят сравнение окраски.

Орловым (3) для сравнения синей окраски предложено пользоваться растворами кристалл-виолета и метиленовой синьки.

Кроме вышеперечисленных стандартов, мы ни в какой литературе не встречались с другими стандартами.



Шкала синих единиц

Сверху — штатив со стандартными растворами в запаянных ампулах.
 Снизу — штатив с пустыми ампулами для испытуемых вытяжек

В обычной же лабораторной практике пользуются лишь растворами метиленовой синьки, $\text{CuSO}_4 + \text{Co}(\text{NO}_3)_2$, $\text{CaCl}_2 + \text{Co}(\text{NO}_3)_2$, Виктория блау или 4 шкалой синих стекол (тинтометр Ловибойда).

Предлагаемая же нами смесь (стандарт) CuSO_4 с серной кислотой является новостью для лабораторной практики, дешева по сравнению со шкалой, приготовленной на $\text{CuSO}_4 + \text{Co}(\text{NO}_3)_2$ и очень стойка по сравнению со шкалой на метиленовой синьке, применяемой П. Х. Попандопуло.

Для приготовления предлагаемой нами шкалы берется технический CuSO_4 и до приготовления основного раствора CuSO_4 перекристаллизовывается из расчета 35 г CuSO_4 на 40 см³ дистиллированной воды. Вся эта смесь подогревается до 80°С и фильтруется непрерывно, с помешиванием на льду. Выпавшие кристаллы сушатся при комнатной температуре на фильтровальной бумаге до состояния сыпучего песка. Затем из перекристаллизованного CuSO_4 готовится основной раствор (в 100 см³ 5% водного раствора H_2SO_4 , 21 · 98 г CuSO_4). Из этого основного раствора готовится следующая шкала, соответствующая тем же синим единицам Всесоюзного Института животноводства.

№№ п/п	Вода	Основной раствор 5%	Синих единиц
1	2	9	9,5
2	4	10	9,0
3	7	11	8,2
4	10	12	7,7
5	13	13	7,2
6	16	13	6,7
7	19	14	6,2
8	22	15	5,8
9	25	16	5,2
10	28	17	5,0
11	31	18	4,5
12	40	19	4,2
13	60	20	3,5
14	80	21	2,9

После перемешивания основного раствора с водой производится розлив в ампулы для каждого порядкового номера в отдельности. Ампулы запаиваются и на них наклеиваются этикетки с надписью соответствующих им синих единиц.

Розлив раствора мы производили в плоскодонных ампулах из нейтрального стекла (штампованные ампулы).

С целью экономии 21—23% раствора SbCl_3 на хлороформе содержимое ампул включает в себе лишь 2 см³ жидкости. Все 14 ампул хранятся в маленькой коробочке на штативных гнездах. Длина коробочки 25 см, ширина 6 см, высота 8 см. В каждый такой ящик помещается 2 штатива по 14 ампул в каждой (один штатив с пустыми ампулами служит для испытания витаминности кормов). Высота каждой ампулы 49 мм. Высота от основания ампул до основания усеченного конуса 31 мм. Диаметр ампул 11 мм.

При пользовании этой синей шкалой каждая ампула из обычной хранимой коробочки вынимается и ставится в один ряд с остальными ампулами на белый кафель (см. рисунок); на фоне такого же белого кафеля ведется сравнение цвета заполненных ампул шкалы синих единиц с испытуемым раствором в хлороформе, путем прилития 2 см³ 21—23% раствора SbCl_3 в хлороформе в одну из рядом стоящих пу-

¹ Содержание CuSO_4 , равное 21,98 г, установлено нодометрически.

стых ампул (такого же стекла, высоты и диаметра). Затем ведется расчет содержания витамина „А“ по формуле, приведенной нами выше.

Предложенная нами новая шкала единиц была заявлена в сектор изобретательства Министерства сельского хозяйства СССР 13 октября 1947 года (справка № 2635) и им же по получении соответствующих заключений экспертов 11/V-1949 года рекомендована к опубликованию.

ЛИТЕРАТУРА:
1. Kühn R. и Brockmann H. Ber. Chem. Ges. 64, 1862 (1931). 2. Brockmann H. и Tesklenburg M. L. L. „Physiol. chem.“, 221, 117 (1933). 3. Orlov N. I. L. Untersuch Lebensm., 60, 254 (1930).

Зоологический институт АН Азерб. ССР Поступило 28.VI.1949

Д. И. Муганлинская

„А“ витаминини мүййән эдилмәси үчүн ени шкала

ХУЛАСӘ

Ади лабораторияларда „А“ витаминини мүййән этмәк үчүн метилен көйү CuSO_4 , $\text{Co(NO}_3)_2$, $\text{CaCl}_2 + \text{Co(NO}_3)_2$, Виктория блау мәнлулларын-дан вә я ловибонд аппаратындакы көй шишә эдәләриндән истифаде эдилр.

Тәклиф этдийимиз шкала исә 5% H_2SO_4 илә CuSO_4 мәнлулундан ибарәтдир. Бу шкала лабораториялар үчүн учуз әлдә эдилмәкдән башга, рәнк әтибарилә чох сабитдир вә һазырланмасы асандыр.

ГЕНЕТИКА И СЕЛЕКЦИЯ

Б. А. АЛИЕВ

**КОРРЕЛЯЦИЯ МЕЖДУ ПОКАЗАТЕЛЯМИ КРОВИ ОВЕЦ
НА РАЗНЫХ ВОЗРАСТНЫХ СТАДИЯХ**

(Представлено действ. членом АН Азерб. ССР М. А. Топчибашевым)

Вопрос о корреляционной связи межвозрастных показателей роста сельскохозяйственных животных освещен рядом авторов (5, 8, 10, 11). Ю. Уман (1933) обнаружил значительные положительные корреляции между живым весом телят при рождении и их весом в 3-месячном и годовом возрасте. Т. Тавилдарова (1933) на материале телят казахской породы нашла положительную связь между весом при рождении и в 6-месячном возрасте. Аналогичные данные получены Х. Ф. Кушнером (1936). О. Китаева (1948), изучавшая развитие белых леггорнов, установила положительную корреляцию между живым весом цыплят в месячном возрасте и в дальнейших возрастах.

На основании наблюдений над ростом ягнят-одиноцов пород меринос, карабах (азербайджанская местная грубошерстная жирнохвостая овца) и их метисов в продолжение первого года жизни в условиях Азербайджана, мы нашли, что живой вес ягнят в десятидневном возрасте имеет положительную корреляцию с живым весом в годовом возрасте (табл. 1).

Таблица 1

Коэффициенты корреляции между живым весом ягнят в 10-дневном и годовом возрасте

Породы овец	Пол	Количество голов	r	r _r
Мериносы	баранчики	46	0,712	0,072
	ярки	48	0,582	0,095
„Карабах“	баранчики	25	0,483	0,178
	ярки	25	0,508	0,150
Метисы F ₁ × F ₁	баранчики	46	0,645	0,086
	ярки	45	0,499	0,112

Из таблицы 1 видно, что довольно значительные положительные корреляции наблюдаются во всех группах изученных животных.

Для большей наглядности этот же материал был нами обработан и другим способом: животные в десятидневном возрасте были разбиты на две группы: плюс варианты и минус варианты по живому весу. Вес их в годовом возрасте был вычислен раздельно, что и видно из таблицы 2.

Таблица 2

Различия по живому весу у ягнят в годовом возрасте, в зависимости от их веса в возрасте 10 дней

Порода	П о л	Плюс варианты по живому весу в 10-дневном возрасте			Минус варианты по живому весу в 10-дневном возрасте			Разница в годовом возрасте	
		кол. голов	средн. жив. вес в 10-дн. возрасте, в кг	их средн. жив. вес в годовом возрасте, в кг	кол. голов	средн. жив. вес в 10-дн. возрасте, в кг	их средн. жив. вес в годовом возрасте, в кг	в кг	в %
Мериносы	Баранчики	25	6,99	37,6	25	5,22	33,4	4,2	12,0
	Ярки	28	6,48	30,3	22	4,89	28,0	2,3	8,0
"Карабах"	Баранчики	15	6,95	34,4	10	4,91	32,0	2,4	8,0
	Ярки	12	6,43	28,0	13	4,87	26,8	1,2	5,0
Метисы F ₁ × F ₁	Баранчики	28	7,53	38,1	22	6,03	34,9	3,2	9,0
	Ярки	25	7,36	31,2	25	5,24	28,6	2,6	9,0

Данные таблицы 2 показывают, что ягнята, имевшие в 10-дневном возрасте живой вес выше среднего по группе, к годовому возрасту превосходят своих сверстников, весивших в том же возрасте ниже среднего веса, по группе у мериносов: по баранчикам на 4,2 кг (12%), по яркам 2,3 кг (8%); у карабахов: по баранчикам на 2,4 кг (8%) и яркам 1,2 кг (5%) и, наконец, у метисов: по баранчикам 3,2 кг (9%) и по яркам 2,6 кг (9%).

Параллельно с изучением возрастных показателей живого веса мы вели наблюдения над возрастной динамикой показателей гемоглобина крови у тех же животных. Изучению возрастных корреляционных связей показателей гемоглобина крови, — одного из важнейших физиологических признаков животных, — посвящена, как нам известно, только работа О. Китаевой (1948), установившей на группе белых леггорнов положительные корреляции между показателями гемоглобина у цыплят в месячном возрасте с показателями гемоглобина в последующих возрастах.

Относительно млекопитающих известно, что при гематологических анализах, произведенных через небольшие промежутки времени, показатели крови изменяются очень мало и дают высокую положительную корреляцию (Звонкович, 1939; Китаева и Альперович, 1946; Кушнер, 1947).

Наши материалы, общие сведения о которых подробно описаны в предыдущих работах (1—2), показывают, что содержание гемоглобина крови у ягнят в десятидневном возрасте хорошо коррелирует с содержанием гемоглобина в более старших возрастах (таблица 3).

Высокая положительная корреляция наблюдается у всех изученных нами породных групп, как у баранчиков, так и у ярок. Особенно высок коэффициент корреляции между показателями гемоглобина в десятидневном и в годовом возрасте у мериносовых баранчиков (+0,849), что объясняется сравнительно хорошим кормлением и содержанием данной группы животных, выделенной для последующей племенной работы. Эти животные кормились дополнительным рационом по 1 кг сена, по 150 г ячменя и 150 г жмыха на 1 голову в день.

Таблица 3

Коэффициенты корреляции между содержанием гемоглобина в 10-дневном возрасте и в последующих возрастах

Порода овец	Коррелирующие признаки	Пол	Кол. голов	r	nr
Мериносы	С показателями гемоглобина в 7-месячном возрасте	Баранчики Ярки	50 49	0,607 0,712	0,090 0,070
	С показателями гемоглобина в 8-месячном возрасте	Баранчики Ярки	50 49	0,674 0,579	0,074 0,095
	С показателями гемоглобина в годовом возрасте	Баранчики Ярки	46 48	0,849 0,695	0,041 0,074
"Карабах"	С показателями гемоглобина в 7-месячном возрасте	Баранчики Ярки	25 25	0,615 0,733	0,120 0,092
	С показателями гемоглобина в 8-месячном возрасте	Баранчики Ярки	25 25	0,536 0,673	0,140 0,110
	С показателями гемоглобина в годовом возрасте	Баранчики Ярки	25 25	0,596 0,747	0,130 0,088
Метисы F ₁ × F ₁	С показателями гемоглобина в 7-месячном возрасте	Баранчики Ярки	48 49	0,777 0,506	0,057 0,107
	С показателями гемоглобина в 8-месячном возрасте	Баранчики Ярки	48 49	0,622 0,568	0,088 0,097
	С показателями гемоглобина в годовом возрасте	Баранчики Ярки	46 45	0,578 0,635	0,098 0,089

Кроме того, нами собран большой материал по мериносам. Так как из приведенных в таблице 3 данных не обнаружилось значительной разницы в коэффициентах корреляции у баранчиков и ярок, а также ввиду того, что в абсолютном выражении половой диморфизм по этому признаку у молодых ягнят выражен слабо, то этот материал обработан нами суммарно для обоих полов, в том числе и для двоен (таблица 4).

Как видим, значительная положительная корреляция между содержанием гемоглобина у мериносовых ягнят в десятидневном возрасте и в возрасте 7 и 8 месяцев заметно снижается к годовому возрасту. Анализ условий существования изучаемых животных дает объяснение этому факту. Начиная с девяти месяцев и до года животные находились в плохих условиях существования, совпавших с откочевкой с летних высокогорных пастбищ на низменность, скудным кормлением и неблагоприятными климатическими условиями. Все же, несмотря на резкое снижение, этот последний коэффициент достаточно высок и статистически достоверен.

Таблица 4

Коэффициенты корреляции между содержанием гемоглобина у ягнят мериносовой породы в десятидневном возрасте и в последующих возрастах

Коррелирующие признаки	Количество голов	r	тг
С показателями гемоглобина в 7-месячном возрасте	507	0,719	0,021
С показателями гемоглобина в 8-месячном возрасте	507	0,813	0,015
С показателями гемоглобина в годовом возрасте	461	0,481	0,035

Мы уже видели, что показатели живого веса в ранних возрастах находятся в корреляционной связи с дальнейшим живым весом и скороспелостью животных (5, 6, 8, 10, 11). С другой стороны известно, что показатели красной крови у овец связаны с такими хозяйственно полезными признаками как живой вес и настриг шерсти (3, 4, 8, 9). Вышеизложенные данные позволяют заключить, что изучение содержания гемоглобина у сельскохозяйственных животных на ранних возрастных стадиях может помочь ранней диагностике особенностей роста и развития животных.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алиев Б.—„ДАН СССР“, т. 58, №3, 1947. 2. Алиев Б. и Кушнер Х.—„ДАН СССР“, т. 61, № 3, 1948. 3. Жуков А. и Кожевников В.—„Известия Таджикского филиала АН СССР“, №14, 1947. 4. Исенжулов А.—„Известия Казахского филиала АН СССР, биол. серия, №2 (23), 1946. 5. Китаева О.—„Труды Института Генетики АН СССР“, №16, 1948. 6. Китаева О.—„ДАН СССР“, т. 61, № 2, 1948. 7. Китаева О. и Альперович Х.—Рефераты Биол. Отд. АН СССР, 1946. 8. Кушнер Х.—„Известия АН СССР“, биол. серия, 1936. „Известия АН СССР“, биол. серия, 1937. Диссертация 1940. „Труды Института Генетики“, № 14, 1947. 9. Панфилова Е.—„Доклады АН СССР“ т. 23, 1939. 10. Тавилдарова Т.—„Проблемы животноводства“ №4, 1934. 11. Уман Ю.—„Проблемы животноводства“, № 5, 1933.

Зоологический институт АН Азерб. ССР

Поступило 28.VI. 1949

Б. А. Элиев

Гоюнларда мұхтәлиф яш мәрһәләләриндә ган көстәрчиләри арасындакы коррелясия мұнасибәти

ХҮЛАСӘ

Кәнд тәсәррүфат һейванларының бөйүмә инкишафы мәрһәләләриндә коррелясия мұнасибәти мұхтәлиф алимләр тәрәфиндән өйрәнилмишдир (5, 8, 10, 11). Оларын демәк олар ки, һамысы эйни нәтичәйә кәлишләр. Олар чаван һейванлары дири чәкиләри илә һәмни һейванлары сонракы дири чәкиләри арасында мүсбәт коррелясия мұнасибәти олдуғуну мұәййән этмишләр.

„28 Апрель“ вә Гарабучаг гоюнчулуг совхозларында меринос, Гарабаг чинси вә мәләзләр үзәриндә апардығымыз мұшәһидәләрдә

10 күнлүк гузулары дири чәкиләри илә бир иллик һейванлары дири чәкиләри арасында кифайәт гәдәр мүсбәт коррелясия мұнасибәти олдуғуну мұәййән этмәк бизә дә мұйәссәр олду.

Биз мұхтәлиф яш мәрһәләләриндә гоюнлары дири чәкиләринин коррелясия мұнасибәтинин өйрәнмәклә бәрәбәр, оларын ганында һемоглобин фаизинин дә коррелясия мұнасибәтинин өйрәнмәйи нәзәрдә тутмушдуг.

Апардығымыз һематоложи тәдгигат, гоюнларда чаван яшда икән ганын һемоглобин фаизинин сонракы яшларда һемоглобин фаизи илә йүксәк коррелясия мұнасибәтиндә олдуғуну көстәрир. Коррелясия әмсалы (онун аз вә я чохлағу) һейванлары сахланмасы, емләнемәси вә бәсләнмәси шәрәтиндән асылыдыр.

Яхшы емләмә, бәсләмә вә әлверишли иглим шәрәнти бу әмсалын йүксәк гиймәтли олмасына (0,849) вә бил'әкс, пис емләмә, гайғы илә бахылмамасы вә иглим шәрәтинин әлверишли олмамасы, бу әмсалын кәскин сурәтдә ашағы дүшмәсинә (0,491) сәбәб олур.

Биз бир тәрәфдән мұхтәлиф яш мәрһәләләриндә һейванлары дири чәкиләринин коррелясия мұнасибәтинин вә оларын дири чәкиләрилә етишкәликләри арасында олан мұнасибәти, дикәр тәрәфдән исә, гоюнларын гырмызы ганлығы илә оларын мәнсулдарлығы (дири чәкиләри вә юн гырхымы) арасындакы мүсбәт коррелясия мұнасибәтинин айдылашдырдыг (3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11).

Юхарыда көстәрилән дәлиләрә әсасән белә бир нәтичәйә кәлмәк олар ки, чаван гоюнларын ганында һемоглобин фаизинин өйрәнилмәси, оларын бөйүмә инкишаф хусусийәтләринә даир әввәлчәдән диагноз вермәйә көмәк эдәр.

ФАРМАКОЛОГИЯ

Р. К. АЛИЕВ и И. А. ДАМИРОВ

ПОЛУЧЕНИЕ МЕДИЦИНСКОГО ХЛОРИСТОГО КАЛЬЦИЯ

ИЗ ПРИРОДНОГО МЕЛА

(Представлено действ. членом АН Азерб. ССР А. И. Караевым)

Хлористый кальций для медицинских целей до 1941 года в Азербайджане не изготовлялся. Азербайджанские лечучреждения снабжались исключительно московским препаратом.

Вопрос об организации производства хлористого кальция с особой остротой возник в дни Отечественной войны в связи с прекращением поступления этого препарата из центра.

Нами были исследованы различные виды сырья—морская ракушка и др., оказавшиеся нерентабельными вследствие содержания посторонних примесей (бария, магния, железа, алюминия, фосфатов и др.).

При исследовании нами так наз. „камня гюша“ оказалось, что получение из него чистого хлористого кальция возможно, но не вполне рентабельно в силу небольшого процента содержания солей кальция.

Исследование мела, полученного из Белгорода, показало высокое содержание в нем углекислого кальция (92%). Такого высокого содержания кальция не было в других, исследованных нами ранее, сырьевых материалах.

Это обстоятельство навело нас на мысль о целесообразности использования белгородского мела в качестве сырья для изготовления медицинского хлористого кальция.

Анализ образцов этого мела, произведенный нами, показал следующие данные:

Углекислой соли	Соли алюминия	Соли железа	Соли магния	Соли бария	Тяжелых металлов	Соединений мышьяка	Фосфатов	Силикатов	Фтористой соли	Механических примесей
92%	1,2%	2,2%	0,8%	Отр.	Отр.	Отр.	0,4%	0,1%	Отр.	2,6%

Выяснив химическую природу этого мела, мы выработали методику очистки его от указанных выше примесей и изготовления из него медицинского хлористого кальция в виде 50% раствора для внутреннего употребления.

В методике очистки мы пользовались белгородским мелом и технической соляной кислотой местного производства. Для очистки от солей Al, Mg, Fe, а также для нейтрализации избытка соляной кислоты использовалось известковое молоко, свежеприготовленное из окиси кальция.

Выработанный нами технологический процесс сводится к следующему:

Природный углекислый кальций, в изобилии находящийся в горной полосе Белгорода, доставлялся Азмедторгом ГАПУ в мешках, весом до 100 кг. Это сырье предварительно измельчалось в шаровых мельницах и по 5 кг помещалось в баллоны с обрезанными горлышками, емкостью в 25 л. Затем туда постепенно, небольшими количествами, добавлялась техническая соляная кислота (10 л) до тех пор, пока не прекращалось выделение углекислоты. После 12-часового стояния верхний прозрачный слой жидкости с помощью сифона переносился в другие баллоны также без горлышек (использование баллонов без горлышек имеет целью облегчение выделения CO₂ и этим—ускорение конца реакции).

К этому раствору для осаждения солей алюминия, магния, железа и нейтрализации избытка соляной кислоты прибавлялось определенное количество известкового молока, свежеприготовленного из окиси кальция (обычно 120 мл³).

После этого раствор сильно помешивался деревянной мешалкой и оставлялся в покое в течение 3 суток. По истечении этого времени образующийся прозрачный слой раствора хлористого кальция сифонировался в другой баллон и оттуда фильтровался через двойной складчатый фильтр в тарированные баллоны с притертой пробкой. Затем этот раствор доводился до концентрации 50% хлористого кальция и с соответствующим паспортом, указывающим наименование препарата, количество, дату изготовления, № серии и № анализа, отпускался складам Азмедторга.

Организованное нами производство хлористого кальция нашло широкое применение в лечебной практике медицинских учреждений Азербайджана.

Химическое исследование препарата, произведенное в аналитической лаборатории ГАПУ, показало, что приготовленный нами 50% раствор хлористого кальция представляет собой бесцветную прозрачную жидкость, горького вкуса, нейтральную на лакмус реакции. В препарате отсутствуют соли железа, алюминия, магния, бария, тяжелых металлов, а также соли серной и фосфорной кислот.

Препарат соответствует требованиям Госфармакопии СССР (анализы № 631 от 26/V 1943 г., № 724 от 30/VI 1943 г., № 1097 от 15/XII 1943 г., № 398 от 12/V 1944 г. и др.). По отзывам Азербайджанского научно-исследовательского клинического института от 16/III 1943 г. за № 181 видно, что изготовленный препарат хлористого кальция, испытанный в I и II терапевтических отделениях Клинического института, обладает хорошей эффективностью при внутривенном введении (в 10% растворе по 5—10 см³) и может быть применен во всех случаях, где показано внутривенное его введение.

Биохимическое испытание этого препарата в Кожно-венерологическом институте показало его доброкачественность.

Выводы

1. Белгородский мел является хорошим сырьем для производства хлористого кальция.

2. Химические, биохимические и клинические испытания изготовленного хлористого кальция из белгородского мела показали его пригодность для медицинской практики.

ЛИТЕРАТУРА

1. Попов С. И. и Якимова М. А.—Метод приготовления хлористого кальция. Петроград. Научное химико-техническое издательство, 1919. 2. Вольпе М. Г. и Шулятьев А. М.—Курс фармацевтической химии. Медгиз, Ленинград, 1940. 3. Тредвелл Ф.—Курс аналитической химии, т. 1. Гос. научн.-техн. издательство, Москва—Ленинград, 1931. 4. Дамиров И. и Алиев Р.—Получение чистого хлористого кальция из местного сырья. „Известия АзФАН СССР“, № 1, 1943.

Р. К. Алиев и И. А. Дамиров

Тәбии тәбаширдән тибби калсиум-хлорид алынмасы

ХУЛАСӘ

Мүәллифләр Азәрбайчанын тәбии хаммалларындан тибби калсиум-хлорид алмаг үчүн гүшә дашы, балыггулағы вә тәбии тәбаширләрдән истифадә этмишләр.

Апарылан тәдгигат, тибби калсиум-хлориди тәбии тәбаширдән алмағын даһа әлверишли олдуғуну көстәрмишдир. Бу мөгсәдлә, Белгород тәбаширинин кейфийәти әтрафлы йохланылмыш вә мүәллифләрнин тәклиф этдикләри үсулла ондан тибби калсиум-хлорид истеһсалы завод миғасында тәшкил әдилмишдир.

Бу йолла алынған тибби калсиум-хлоридин кимйәви, биокимйәви вә клиники тәдгигаты, тәбәәтдә ишләдилмәйә онун тамамилә ярарлы олдуғуну көстәрир.

П 3938

Библиотечка Института
Фидиала А.Н. СССР

СОДЕРЖАНИЕ

Механика

А. К. Тарханов—О температурных напряжениях в нефтепроводах . . . 291

Математика

Х. Г. Багиров—Об одном методе итерации для решения полулинейных систем уравнений 298

Техника

Л. М. Логов—Ветронасосная установка с ручным многоступенчатым регулируемым зажима работы 304

А. Х. Мирзаджанзаде—Методика определения мощности, затрачиваемой на вращение бурильных труб в глинистом растворе 312

Геология

В. Е. Хаин—К классификации поднятий и прогибов геосинклинальных областей в зависимости от истории их развития 319

Животноводство

Д. И. Мугалинская—Новая шкала синих единиц для определения витамина "А" 323

Генетика и селекция

Б. А. Алиев—Корреляция между показателями крови овец на разных возрастных стадиях 327

Фармакология

Р. К. Алиев и И. А. Дамиров—Получение медицинского хлористого кальция из природного мела 332

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Подписано к печати 29/VIII 1949 г. Печ. листов 3. Уч.-изд. листов 4,9.

Тип. зн. в печ. листе 59.872. ФГ16230. Заказ № 715. Тираж 600.

Управление по делам полиграфической промышленности, издательств и книжной торговли при Совете Министров Азербайджанской ССР.
Типография „Красный Восток“, Баку, ул. Ази Асланова, 80.

Издательством
А К А Д Е М И И Н А У К
 Азербайджанской ССР
 выпущены следующие книги:

Г. Гусейнов

Из истории общественной и философской мысли в Азербайджане в XIX веке, 736 стр., ц. 18 руб.

А. О. Маковельский

Древнегреческие атомисты, 402 стр., ц. 6 пер. 17 р.

Ц. П. Агаян

А. Бакижанов, 176 стр., ц. 7 р.

А. В. Попов

Русские писатели на Кавказе (А. А. Бестужев-Марлинский), 72 стр., ц. 3 р.

Сборник статей по истории Азербайджана, вып. I, ц. 6 пер. 12 р.

Искусство Азербайджана

Выпуск II, 144 стр., ц. 6 пер. 10 р.

Материальная культура Азербайджана

Выпуск I, 160 стр., ц. 6 пер. 10 руб.

С. Кумев

Травяные фильтры для нефтяных скважин, 146 стр., ц. 6 р.

Пушкин и азербайджанская литература, 144 стр., ц. 6 пер. 10 р.

Азербайджанские сказки (на азерб. яз.)

388 стр., ц. 6 пер. 15 р.

Бер-оглы (на азерб. яз.), 484 стр., ц. 6 пер. 17 р.

Литературный сборник, т. V, 128 стр., ц. 7 р.

—*—

КНИГИ ПРОДАЮТСЯ во всех магазинах Азербайджана и в киоске Издательства Академии наук Азерб. ССР в здании Академии наук (Коммунистическая, 10).

Изгородние заказы высылаются наложенным платежом
 Заказы направляйте по адресу: Баку, Коммунистическая, 10
 Издательство Академии наук Азерб. ССР

**„АЗЕРБАЙЧАН ССР ЭА МӘРУЗЭЛЭРИ“-НӘ
 МӘГАЛӘ ВЕРМӘЙӘ ДАИР**

Г А Й Д А Л А Р

1. „Азербайчан ССР ЭА мәрүзэләри“-ндә нәзәри вә әмәли әһәмийәтә малик олан, бу вахтадәк мәтбуатда дәрч әдилмәмиш, баша чатдырылмыш әлми тәдгигләрә анд мұхтәсәр мә'лумат дәрч әдилир.

Ени мә'лумат вермәйән мәгаләләр, ишин кедиши мүйәйән бир нәтичәйә кәлмәдән язылмыш халис тәсвири мәгаләләр вә һабелә сүн'и олараг бир нечә айры-айры әлми мә'лумата парчаланмыш бөйүк мәгаләләр „Мә'рузәләр“-дә дәрч әдилмир.

„Мә'рузәләр“-дә дәрч әдилмиш мәгаләләр, һәмин мә'луматы сонрадан кениш сурәтдә чап әтдирмәк һүгугундан мүйәлифи мәһрум әтмир.

2. Мәгаләләр редакция Азербайчан ССР Әлмәр Академиясынын һәгиги үзвләри васитәсилә верилир вә анчаг ихтисаса кәрә Азербайчан ССР ЭА һәгиги үзвләринин вердийи мүләһизәләрә әсасән чапа гәбул олунур.

3. Азербайчан ССР ЭА һәгиги үзвләри, чап әдилмәк үчүн „Мә'рузәләр“-ә мәгалә кәндәрәркән, мәгаләләрин үстүндә әсәрин мүйәлифдән нә вахт алындыгы тарихини вә һәмчинин мәгаләнин һансы шө'бәйә дахил олачагыны кәстәрмәлидир.

4. Азербайчан ССР ЭА һәгиги үзвләринин мәгаләләри билә васитә „Мә'рузәләр“-ин редакциясына кәндәрилмәлидир.

5. Мүйәлиф ишин һансы әлми мүйәссисәдә апарылдыгыны мәгаләнин сонунда кәстәрмәлидир.

6. Мәгаләнин сонунда һансы әдәбийятдан парчалар кәтүрүлдүйүнү кәстәрмәк ләзымдыр, мәгаләдә исә парчаларын кәтүрүлдүйү әдәбийяты рәгәмлә кәстәрмәлидир.

7. Әлми мә'лумат чох йыгчам вә айдын ифадәли олмалыдыр. Орта һесабла мәгаләнин һәчми (шәкилләрлә бәрәбәр) мүйәлиф листинин дөртдә бириндән (10.000 чап ишарәси) артыг олмамалыдыр.

8. Верилмиш мәгаләләр әлязмасынын техники чәһәтдән гайдая салынмасы үчүн редакциянын бүтүн тәләбатына тамамлә уйгун кәлмәлидир.

П Р А В И Л А

ПРЕДСТАВЛЕНИЯ СТАТЕЙ В „ДОКЛАДЫ АН АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР“

1. В „Докладах АН Азерб. ССР“ помещаются краткие сообщения, содержащие законченные, еще не опубликованные результаты научных исследований, имеющие теоретическое и практическое значение.

В „Докладах“ не помещаются статьи без новых фактических данных, статьи чисто описательного характера, излагающие ход работ без сообщения определенного результата, а также крупные статьи, механически разделенные на ряд отдельных сообщений.

Статьи, помещаемые в „Докладах“, не лишают автора права последующей публикации того же сообщения в развернутом виде в других изданиях.

2. Статьи представляются в редакцию через действительных членов АН Азерб. ССР и принимаются к напечатанию только на основании отзыва действительных членов АН Азерб. ССР по специальности.

3. Действительные члены АН Азерб. ССР при направлении статей в „Доклады“ для напечатания должны указывать на статьях дату получения их от авторов, а также раздел, в который статья должна войти.

4. Статьи действительных членов АН Азерб. ССР направляются авторами в редакцию „Докладов“ непосредственно.

5. Автором должно быть обозначено название научного учреждения, в котором произведена работа (в конце статьи).

6. В конце статьи необходимо указать цитированную литературу, с обозначением в тексте статьи ссылки на цитированную работу порядковой цифрой.

7. Сообщения должны представляться в наиболее сжатой форме, совместимой с ясностью изложения. В среднем, объем статьи (с рисунками) не должен превышать четверти авт. листа (10000 печ. знаков).

8. Представляемые статьи должны полностью отвечать требованиям редакции по техническому оформлению рукописи.
