

**TO‘G‘ON-PLASTINA TENGLAMASINI YOPIHQOQ ELASTIK XUSUSIYATLARI,  
GIDRODINAMIK SUV BOSIMI VA SEYSMIK KUCHLARNI HISOBGA OLGAN HOLDA  
HISOBLASH**

**A.A.Tўхтабаев**

*т.ф.н, доцент*

**C.A.Адашева**

*ўқитувчи*

**M.M.Жўрабоев**

*магистр*

*Наманган муҳандислик-қурилиш институти*

Love modeli asosida materialning yopishqoq elastik xususiyatlarini hisobga olgan holda izotropik to‘g‘on- plastinkasi uchun tebranish tenglamalarini kiritaylik. O‘rta sirtidagi kuchlanishlar va tekislikdagi deformatsiyalar o‘rtasidagi  $\sigma_x$  fizik  $\tau_{xy}$  munosabatlar  $\sigma_y$  quyidagi  $xOy$  tenglamalar  $\varepsilon_x$ ,  $\varepsilon_y$ ,  $\gamma_{xy}$  bilan ifodalanadi.

$$\sigma_x = \frac{E}{1-\mu^2}(1-R^*)(\varepsilon_x + \mu\varepsilon_y), \tag{1.1}$$

$$\sigma_y = \frac{E}{1-\mu^2}(1-R^*)(\varepsilon_y + \mu\varepsilon_x),$$

$$\tau_{xy} = \frac{E}{2(1+\mu)}(1-R^*)\gamma_{xy},$$

Bu yerda  $E$  - elastiklik moduli;  $\mu$ - Puasson koeffitsenti;  $R^*$  relaksatsiya yadrosi  $R(t)$  bo‘lgan integral operatoridir:

$$R^* \varphi = \int_0^t R(t-\tau)\varphi(\tau)d\tau.$$

Tenglama orqali geometrik bog‘liqlikni o‘rnatamiz

$$\varepsilon_x = -z \frac{\partial^2 w_1}{\partial x^2}; \quad \varepsilon_y = -z \frac{\partial^2 w_1}{\partial y^2}; \quad \gamma_{xy} = -2z \frac{\partial^2 w_1}{\partial x \partial y} \tag{1.2}$$

(1.1), (1.2) munosabatlarni ma‘lum tenglamaga almashtirsak

$$\frac{\partial^2 M_x}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 M_y}{\partial y^2} + 2 \frac{\partial^2 H}{\partial x \partial y} + q - \rho h \frac{\partial^2 w}{\partial t^2} = 0,$$

egilish va burilish  $M_x$ ,  $M_y$ ,  $H$  momentlari:

$$M_x = \int_{-\frac{h}{2}}^{\frac{h}{2}} \sigma_x z dz, \quad M_y = \int_{-\frac{h}{2}}^{\frac{h}{2}} \sigma_y z dz, \quad H = \int_{-\frac{h}{2}}^{\frac{h}{2}} \tau_{xy} z dz,$$

Biz quyidagi tenglamani olamiz:

$$M_x = -D(1-R^*) \left( \frac{\partial^2 w_1}{\partial x^2} + \mu \frac{\partial^2 w_1}{\partial y^2} \right),$$

$$M_y = -D(1-R^*) \left( \frac{\partial^2 w_1}{\partial y^2} + \mu \frac{\partial^2 w_1}{\partial x^2} \right),$$

$$H_{xy} = -D(1-R^*) (1-\mu) \frac{\partial^2 w_1}{\partial x \partial y},$$

bu yerda  $D = \frac{Eh^3}{12(1-\mu^2)}$  - to'g'on-plastinkasining silindrsimon qattiqligi;

Muammoning matematik modeli, ko'ndalang burilish bilan bog'liq holda,  $w_1 = w_1(x, y, t)$  ma'lum farazlar ostida, to'g'on-plastinka materialining yopishqoqelastik xususiyatlarini hisobga olgan holda, tenglamalarni echish uchun qisqartiriladi.

$$D(1-R^*) \nabla^4 [w_1(x, y, t)] + \rho_1 h \frac{\partial^2 (w_1 + w_0)}{\partial t^2} - \rho \frac{\partial \varphi_1}{\partial t} \Big|_{x=0} - \quad (1.3)$$

$$\rho \left\{ \frac{\partial \varphi_0}{\partial t} + \frac{1}{2} \left[ \left( \frac{\partial \varphi_0}{\partial z} \right)^2 + \left( \frac{\partial \varphi_0}{\partial y} \right)^2 \right] \right\} \Big|_{x=w_0(t)} = 0,$$

to'g'on-plastinkalarning og'ishi bu yerda ;  $w_1(x, y, t)$

$h$  - to'g'on-plastinkalarning qalinligi;

$\rho_1$  - to'g'on materialining zichligi;

$\rho$  - suvning zichligi;

$\varphi_1(x, y, z, t)$  - to'g'on-plastinkaning deformatsiyasidan kelib chiqadigan suyuqlik harakati tezliklarining potentsial funksiyasi;

$\varphi_0(x, y, t)$  - to'g'onning qattiq jism sifatidagi harakatidan kelib chiqadigan suyuqlik harakati tezliklari potentsialining funksiyasi;

$w_0(t)$  - zilzila paytida poydevorning harakat qonuni:

$$w_0(t) = a_0 e^{-\varepsilon_0 t} \sin \omega_0 t; \quad (1.4)$$

bu erda  $a_0$  - boshlang'ich maksimal amplituda;  $\varepsilon_0$  - tuproqning zaiflashuv koeffitsienti;  $\omega_0$  - yer tebranishlarining chastotasi;  $t$  - vaqt. Bu qiymatlarning barchasi tegishli zilzila amplitudasining seysmogrammasini tahlil qilish natijasida aniqlanadi.

Qayta ishlash natijalari shuni ko'rsatdiki, (1.4) tenglamani tavsiflovchi parametrlar juda qattiq chegaralarga to'g'ri keladi: tebranish davrlari ( $T$ ) 0,25-0,75 sek, pasayishlarining o'rtacha qiymatlari esa ( $\varepsilon_0 T$ ) 0,1 ga teng bo'ldi. Yuqorida aytilganlarga asoslanib, konstruksiyalarni seysmik ta'sirga hisoblashda boshlang'ich asos sifatida, tuproq harakati qonunga (1.4) muvofiq sodir bo'ladi, deb taxmin qilish



mumkin, bu erda qiymatlar  $\frac{2\pi\varepsilon_0}{\omega}$  – doimiy bo‘lib,  $\omega$  har qanday qiymatga ega bo‘lishi

mumkin. ma‘lum chegaralar ichida  $\frac{2\pi}{0.75} < \omega < \frac{2\pi}{0.25}$ .

Bundan tashqari, zilzila samaradorligi hududning kattaligi bilan bog‘liq bo‘lishi kerakligini hisobga olsak, ya‘ni, bu sohada mumkin bo‘lgan maksimal tezlashuvi bilan tezlashuvni cheklaydigan shart qo‘shilishi kerak

$$w(t) = -a_0(w^2 + \varepsilon_0^2)e^{-\varepsilon_0 t} \sin(\omega t + \varphi_0),$$

bu yerda 
$$tg\varphi_0 = \frac{2\varepsilon_0\omega}{\omega^2 - \varepsilon_0^2}.$$

Chunki zilzilalar paytidagi yer tebranishlarining haqiqiy parametrlari uchun  $\varepsilon_0$  u  $tg\varphi_0 \approx 0$  bilan solishtirganda kichik  $\omega$ , va

$$w(t) \approx -a_0\omega^2 e^{-\varepsilon_0 t} \sin \omega t = -\omega^2 w_0(t),$$

$$w_{0max} \approx a_0\omega^2 e^{-\frac{\varepsilon_0\pi}{2\omega}} = K_c g.$$

Bu erda  $K_c$  seysmiklik koeffitsienti,  $g$  - erkin tushish tezlanishi.

Seysmik koeffitsientning qiymatlari 1-jadvalga muvofiq olinadi.

1-jadval

| Ballarda taxminiy seysmiklik | VII  | VIII | IX   |
|------------------------------|------|------|------|
| $K_c$                        | 1/40 | 1/20 | 1/10 |

$\varphi_1(x, y, z, t)$  va  $\varphi_0(x, y, t)$  funksiyalarini topish kerak. To‘g‘on plastinkasining deformatsiyasidan kelib chiqadigan suyuqlik tezligi potentsialining funksiyalari Laplas tenglamasidan aniqlanadi.  $\varphi_1(x, y, z, t)$

$$\frac{\partial^2 \varphi_1}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \varphi_1}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 \varphi_1}{\partial z^2} = 0 \tag{1.5}$$

quyidagi chegara shartlari ostida:

to‘g‘onda 
$$\left. \frac{\partial \varphi_1}{\partial x} \right|_{x=0} = \frac{\partial w_1}{\partial t};$$

pastki qismida 
$$\left. \frac{\partial \varphi_1}{\partial y} \right|_{y=0} = 0;$$

erkin yuzada 
$$\left. \frac{\partial \varphi_1}{\partial t} \right|_{y=b} = 0;$$

cheksizlikda 
$$\left. \frac{\partial \varphi_1}{\partial x} \right|_{x \rightarrow \infty} = 0.$$

(1.5) differensial tenglamaning yechimi quyidagicha aniqlanadi

$$\varphi_1(x, y, z, t) = \sum_{k=1}^{\infty} \mathfrak{E}_k(t) A_k(z) e^{-\gamma_k x} \cos \gamma_k y; \quad (1.6)$$

bu erda  $\mathfrak{E}_k(t)$  funktsiyaning vaqt hosilasi  $C_k(t)$  ham aniqlanishi kerak.

(1.6) ni (1.5) ga almashtirib, differensial tenglamani olamiz  $A_k(z)$ :

$$\frac{d^2 A_k(z)}{dz^2} = 0, \quad \text{uning yechimi quyidagiga ega} \quad A_k(z) = B_k + D_k z$$

bu erda koeffitsientlar  $B_k$  va  $D_k$  plastinkaning chekkalarini mahkamlash holatidan aniqlanadi  $z = \pm a$ . Bizning holatlarimizda bu qirralar erkin qo‘llab-quvvatlanganligi sababli, ular uchun birinchi chegara sharti quyidagicha yozilishi mumkin:

$$\left. \frac{\partial \varphi_1}{\partial z} \right|_{x=0, z=\pm a} = 0 \quad (1.7)$$

Chunki  $x = 0, \quad z = a$  (1.7) dan bizda mavjud

$$\sum_{k=1}^{\infty} \gamma_k \cos \gamma_k y (B_k + D_k a) = 0$$

Bu yerda,  $B_k + D_k a = 0$

Binobarin,  $A_k(z) = D_k(z - a)$

Ikkinchi shart (1.7) quyidagi uchun ham bajarilishi kerak  $y = b$ :

$$2a \sum_{k=1}^{\infty} D_k \gamma_k \cos \gamma_k b = 0.$$

Qabul  $\cos \gamma_k b = 0$  qilamiz, topamiz  $\gamma_k = \frac{k\pi}{2b}, \quad k = 1, 3, 5, \dots$

Shunday qilib,

$$\varphi_1(x, y, z, t) = \sum_{k=1}^{\infty} \mathfrak{E}_k(t) D_k (z - a) e^{-\gamma_k x} \cos \gamma_k y.$$

Aniqlash uchun biz  $D_k$  shartdan foydalanamiz

$$\left. \frac{\partial \varphi_1}{\partial x} = \frac{\partial w_1}{\partial t} \right|_{x=0}$$

va yozing

$$- \sum_{k=1,3,\dots}^{\infty} \mathfrak{E}_k(t) D_k (z - a) \gamma_k \cos \gamma_k y = \sum_{k=1,3,\dots}^{\infty} \mathfrak{E}_k(t) w_k(y, z)$$

Ishlash konstantasi  $D_k$  quyidagi rasmga ega:



$$D_k = -\frac{\int_{0-a}^b \int_{0-a}^a (z-a) \cos \gamma_k y w_k(y, z) dy dz}{\gamma_k \int_{0-a}^b \int_{0-a}^a (z-a)^2 \cos^2 \gamma_k y dy dz}$$

Shunday qilib, tezlik potentsiali uchun  $\varphi_1(x, y, z, t)$  biz ifodaga ega bo‘lamiz

$$\varphi_1(x, y, z, t) = -\sum_{k=1}^{\infty} \mathcal{C}_k(t) \frac{e^{-\gamma_k x} \cos \gamma_k y (z-a) \int_{0-a}^b \int_{0-a}^a (z-a) \cos \gamma_k y w_k(y, z) dy dz}{\gamma_k \int_{0-a}^b \int_{0-a}^a (z-a)^2 \cos^2 \gamma_k y dy dz}.$$

Bosim yuzidagi gidrodinamik bosim:

$$P = -\rho \frac{\partial \varphi_1}{\partial t} \Big|_{x=0} = \rho \sum_{k=1}^{\infty} \frac{2b}{k\pi} \mathcal{C}_k(t) \frac{\cos \gamma_k y (z-a) \int_{0-a}^b \int_{0-a}^a (z-a) \cos \gamma_k y w_k(y, z) dy dz}{\int_{0-a}^b \int_{0-a}^a (z-a)^2 \cos^2 \gamma_k y dy dz}$$

natijasida yuzaga keladigan suyuqlik tezligi potentsialining funktsiyasi  $\varphi_0(x, y, t)$  Laplas tenglamasini qondirishi kerak.

$$\frac{\partial^2 \varphi_0}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \varphi_0}{\partial y^2} = 0$$

va quyidagi chegara shartlari

$$x = w_0(t) \text{ to'g'ri } \frac{\partial \varphi_1}{\partial x} = \frac{\partial w_0}{\partial t};$$

$$\text{pastki qismida } y = b \quad \frac{\partial \varphi_0}{\partial y} = 0;$$

$$\text{bo'sh yuzada } y = b \quad \frac{\partial \varphi_0}{\partial t^2} + g \frac{\partial \varphi_0}{\partial y} = 0.$$

Laplas tenglamasini qanoatlantiruvchi tezliklar potensialini rasmda ifodalaymiz

$$\varphi_0(x, y, t) = w_0(t) \left\{ \int_0^{\infty} [A(\alpha) \cos \alpha(y-b) + B(\alpha) \sin \alpha(y-b)] e^{-\alpha x} d\alpha + \int_0^{\infty} \int_0^{\infty} [C(\alpha, k) \operatorname{ch} k y + D(\alpha, k) \operatorname{sh} k(y-b)] \cos k X d\alpha dk \right\}. (1.8)$$

$$\text{bu } X = x - w_0(t)$$

bu erdan

Ixtiyoriy funksiyalar  $A(\alpha)$ ,  $B(\alpha)$ ,  $C(\alpha, k)$ ,  $D(\alpha, k)$  chegara shartlaridan aniqlanadi.

Uchinchi chegara shartiga (1.8) qo‘yib, hosil bo‘lamiz

$$QA(\alpha) = \alpha B(\alpha), - (kg \cdot shk b - \omega^2 chkb) C(\alpha, k) = kg D(\alpha, k),$$

bu yerda  $Q = \frac{\omega^2}{g}$ .

Birinchi va ikkinchi shartlardan biz aniqlaymiz

$$B(\alpha) = \frac{2Q[Q(1 - \cos \alpha b) - \alpha \sin \alpha b]}{\pi \alpha^2 (\alpha^2 + Q^2)}$$

$$D(\alpha, k) = - \frac{2\alpha^2 [\alpha \sin \alpha b + Q \cos \alpha b]}{Q \pi k (\alpha^2 + k^2) chkb} \cdot B(\alpha)$$

$t$  uchun ga nisbatan (1.8) farqlash  $x = w_0(t)$  va integratsiyadan keyin biz olamiz

$$\frac{\partial \varphi_0}{\partial x} \Big|_{x=w_0(t)} = \omega(t) 2Qb^2 \sum_{n=1}^{\infty} \frac{C_n \cos \frac{\gamma_n y}{b}}{[\gamma_n^2 - (1-Qb)Qb] \gamma_n \cos \gamma_n} - \omega(t) [1 - 2(1 - e^{-Qb})e^{-Q(y-b)}] \quad (1.9)$$

bu yerda  $C_n = 1 - \frac{2R_0 \gamma_n^2}{(\gamma_n^2 + Q^2 b^2) \cos \gamma_n}$ ,  $R_0 = (1 - e^{-Qb})e^{-Qb}$ ,

a  $\gamma_n$  - transsendental tenglamaning ildizlari  $\gamma \cdot tg \gamma = -Qb$ .

Xuddi shunday  $\frac{\partial \varphi_0}{\partial y}$ , tegishli hisob-kitoblardan so‘ng, biz olamiz

$$\frac{\partial \varphi_0}{\partial y} \Big|_{x=w_0(t)} = -2\omega(t) Qb \sum_{n=1}^{\infty} \frac{C_n \sin \frac{\gamma_n y}{b}}{[\gamma_n^2 - (1-Qb)Qb] \cos \gamma_n} \quad (1.10)$$

Qiymat  $\frac{\partial \varphi_0}{\partial x}$  zilzila paytida yuzaga keladigan tuproq zarrasining tezligiga teng,

ya‘ni.

$$\frac{\partial \varphi_0}{\partial x} \Big|_{x=w_0(t)} = \omega(t) \quad (1.11)$$

To‘g‘onning bosim yuzidagi suvning gidrodinamik bosimi [78] formula bilan aniqlanadi.

$$P = -\rho \left\{ \frac{\partial \varphi_0}{\partial t} + \frac{1}{2} \left[ \left( \frac{\partial \varphi_0}{\partial x} \right)^2 + \left( \frac{\partial \varphi_0}{\partial y} \right)^2 \right] \right\}_{x=w_0(t)} \quad (1.12)$$

Lov modeli asosida materialning yopishqoq elastik xususiyatlarini hisobga olgan holda o‘zgaruvchan qalinlikdagi izotropik to‘g‘on plastinkasi uchun tebranish



tenglamalarini olamiz . Oʻrta sirdagi stresslar va  $\sigma_x, \sigma_y, \tau_{xy}$  tekislikdagi  $xOy$  deformatsiyalar  $\varepsilon_x, \varepsilon_y, \gamma_{xy}$  oʻrtasidagi (1.1), (1.2) munosabatlarini maʼlum tenglamaga qoʻyib, biz burilish funktsiyasiga nisbatan oʻzgaruvchan koeffitsientli quyidagi  $w_1 = w_1(y, z, t)$  integrodifferensial tenglamalar tizimini olamiz :

$$\frac{1}{h}(1-R^*) \left[ D\nabla^4 w_1 + 2 \frac{\partial D}{\partial y} \frac{\partial}{\partial y} \nabla^2 w_1 + 2 \frac{\partial D}{\partial z} \frac{\partial}{\partial z} \nabla^2 w_1 + \nabla^2 D \nabla^2 w_1 - (1-\mu) \left( \frac{\partial^2 D}{\partial z^2} \frac{\partial^2 w_1}{\partial y^2} - 2 \frac{\partial^2 D}{\partial z \partial y} \frac{\partial^2 w_1}{\partial z \partial y} + \frac{\partial^2 D}{\partial y^2} \frac{\partial^2 w_1}{\partial z^2} \right) \right] +$$

$$+ \rho_1 \frac{\partial^2(w_1 + w_0)}{\partial t^2} - \frac{\rho}{h} \cos \alpha \frac{\partial \varphi_1}{\partial t} \Big|_{x=ytg\alpha} - \frac{\rho}{h} \left\{ \frac{\partial \varphi_0}{\partial t} + \frac{1}{2} \left[ \left( \frac{\partial \varphi_0}{\partial x} \right)^2 + \left( \frac{\partial \varphi_0}{\partial y} \right)^2 \right] \right\}_{x=ytg\alpha+w_0(t)} \cos \alpha = 0 \quad (1.13)$$

(1.13) tenglamalar tizimi ancha umumiydir. Undan, maʼlum bir holatda, materialning yopishqoq elastik xususiyatlarini hisobga olgan holda, oʻzgaruvchan qalinlikdagi toʻgʻon plastinkasining tebranish tenglamalarini olish mumkin.

Izotropik plastinka uchun materialning yopishqoq elastik xususiyatlarini hisobga olgan holda ,  $h = h(z)$  biz olamiz

$$\frac{1}{h}(1-R^*) \left[ D\nabla^4 w_1 - 2 \frac{\partial D}{\partial z} \frac{\partial}{\partial z} \nabla^2 w_1 + \frac{\partial^2 D}{\partial z^2} \nabla^2 w_1 - (1-\mu) \frac{\partial^2 D}{\partial z^2} \frac{\partial^2 w_1}{\partial y^2} \right] +$$

$$+ \rho_1 \frac{\partial^2(w_1 + w_0)}{\partial t^2} - \frac{\rho}{h} \cos \alpha \frac{\partial \varphi_1}{\partial t} \Big|_{x=ytg\alpha} - (1.14)$$

$$- \frac{\rho}{h} \left\{ \frac{\partial \varphi_0}{\partial t} + \frac{1}{2} \left[ \left( \frac{\partial \varphi_0}{\partial x} \right)^2 + \left( \frac{\partial \varphi_0}{\partial y} \right)^2 \right] \right\}_{x=ytg\alpha+w_0(t)} \cos \alpha = 0$$

Xuddi shunday, , uchun  $h = h(y)$  biz quyidagi tenglamalarni olamiz:

$$\frac{1}{h}(1-R^*) \left[ D\nabla^4 w_1 - 2 \frac{\partial D}{\partial y} \frac{\partial}{\partial y} \nabla^2 w_1 + \frac{\partial^2 D}{\partial y^2} \nabla^2 w_1 - (1-\mu) \frac{\partial^2 D}{\partial y^2} \frac{\partial^2 w_1}{\partial z^2} \right] +$$

$$+ \rho_1 \frac{\partial^2(w_1 + w_0)}{\partial t^2} - \frac{\rho}{h} \cos \alpha \frac{\partial \varphi_1}{\partial t} \Big|_{x=ytg\alpha} - \frac{\rho}{h} \left\{ \frac{\partial \varphi_0}{\partial t} + \frac{1}{2} \left[ \left( \frac{\partial \varphi_0}{\partial x} \right)^2 + \left( \frac{\partial \varphi_0}{\partial y} \right)^2 \right] \right\}_{x=ytg\alpha+w_0(t)} \cos \alpha = 0 \quad (1.15)$$

uchun  $h = const$  quyidagi tenglamalarni olamiz:

$$\frac{1}{h} D(1-R^*) \nabla^4 w_1 + \rho_1 \frac{\partial^2(w_1 + w_0)}{\partial t^2} - \frac{\rho}{h} \cos \alpha \frac{\partial \varphi_1}{\partial t} \Big|_{x=ytg\alpha} -$$

$$- \frac{\rho}{h} \left\{ \frac{\partial \varphi_0}{\partial t} + \frac{1}{2} \left[ \left( \frac{\partial \varphi_0}{\partial x} \right)^2 + \left( \frac{\partial \varphi_0}{\partial y} \right)^2 \right] \right\}_{x=ytg\alpha+w_0(t)} \cos \alpha = 0 \quad (1.16)$$

(1.13) tenglamalarni chegara va boshlangʻich shartlar bilan toʻldiramiz. Shunday qilib, materialning yopishqoq elastik xususiyatlarini hisobga olgan holda, oʻzgaruvchan qalinlikdagi plastinka toʻgʻonining tebranishlari muammosining matematik modeli

(1.13) ko‘rinishdagi o‘zgaruvchan koeffitsientli oddiy integrodifferensial tenglamalar bilan tavsiflanadi.

**FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:**

1. Raximov, A. M., Alimov, X. L., To'xtaboev, A. A., Mamadov, B. A., & Mo'minov, K. K. (2021). Heat And Humidity Treatment Of Concrete In Hot Climates. *International Journal of Progressive Sciences and Technologies*, 24(1), 312-319.
2. Komilova, K., Zhuvonov, Q., Tukhtaboev, A., & Ruzmetov, K. (2022). *Numerical Modeling of Viscoelastic Pipelines Vibrations Considering External Forces* (No. 8710). EasyChair.
3. Ahmedjon, T., & Pakhritdin, A. (2021). Stress-strain state of a dam-plate with variable stiffness, taking into account the viscoelastic properties of the material. *Asian Journal of Multidimensional Research (AJMR)*, 10(3), 36-43.
4. Negmatov, M. K., & Adashevich, T. A. Water purification of artificial swimming pools. *Novateur Publication India's International Journal of Innovations in Engineering Research and Technology [IJIERT] ISSN: 2394-3696, Website: www.ijert.org, 15th June, 2020]. Pp 98, 103.*
5. Abdujabborovna, B. R., Adashevich, T. A., & Ikromiddinovich, S. K. (2019). Development of food orientation of agricultural production. *ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal*, 9(3), 42-45.
6. Tukhtaboev, A. A., Turaev, F., Khudayarov, B. A., Esanov, E., & Ruzmetov, K. (2020). Vibrations of a viscoelastic dam-plate of a hydro-technical structure under seismic load. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (pp. 012051-012051).
7. Khudayarov, B. A., Turaev, F. Z., Ruzmetov, K., & Tukhtaboev, A. A. (2021). Numerical modeling of the flutter problem of viscoelastic elongated plate. In *AIP Conference Proceedings* (pp. 50005-50005).
8. Tukhtaboev, A., Leonov, S., Turaev, F., & Ruzmetov, K. (2021). Vibrations of dam-plate of a hydro-technical structure under seismic load. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 264, p. 05057). EDP Sciences.
9. Тухтабаев, А. А., & Касимов, Т. О. (2018). О ВЫНУЖДЕННЫХ КОЛЕБАНИЯХ ПЛОТИНЫ-ПЛАСТИНКИ С УЧЕТОМ ВЯЗКОУПРУГИХ СВОЙСТВ МАТЕРИАЛА И ГИДРОДИНАМИЧЕСКИХ ДАВЛЕНИЙ ВОДЫ. *Научное знание современности*, (6), 108-111.
10. Тухтабаев, А. А., Касимов, Т. О., & Ахмадалиев, С. (2018). МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗАДАЧИ О ВЫНУЖДЕННЫХ КОЛЕБАНИЯХ ПЛОТИНЫ-ПЛАСТИНКИ С ПОСТОЯННОЙ И ПЕРЕМЕННОЙ ТОЛЩИНЫ ПРИ ДЕЙСТВИИ СЕЙСМИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ. *Teacher academician lyceum at Tashkent Pediatric*



*Medical Institute Uzbekistan, Tashkent city ARTISTIC PERFORMANCE OF THE CREATIVITY OF RUSSIAN*, 535.

11. Тухтабаев, А. А., & Касимов, Т. О. (2018). ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НАСЛЕДСТВЕННОЙ ТЕОРИИ ВЯЗКОУПРУГОСТИВ ДИНАМИЧЕСКИХ РАСЧЕТАХ СООРУЖЕНИЙ. *Научное знание современности*, (6), 104-107.

12. Tukhtabaev, A. A., & Juraboev, M. M. (2022). MODELING THE PROBLEM OF FORCED OSCILLATIONS OF A DAM-PLATE WITH CONSTANT AND VARIABLE STIFFNESS, TAKING INTO ACCOUNT THE VISCOELASTIC PROPERTIES OF THE MATERIAL AND HYDRODYNAMIC WATER PRESSURES. *American Journal of Technology and Applied Sciences*, 5, 31-35.

13. Адашева, С. А., & Тухтабаев, А. А. (2022). Моделирование задачи о вынужденных колебаниях плотины-пластинки с постоянной и переменной жесткостью с учетом вязкоупругих свойств материала и гидродинамических давлений воды. *Central Asian Journal of Theoretical and Applied Science*, 3(10), 234-239.

14. Рахимов А. М. и др. Ускорение твердения бетона при изготовлении сборных железобетонных изделий //Conferencea. – 2022. – С. 20-22.

15. Muminov K. K. et al. Physical Processes as a Result of Concrete Concrete in Dry-hot Climate Conditions //International Journal of Human Computing Studies. – Т. 3. – №. 2. – С. 1-6.

16. Saidmamatov A. T. et al. Mathematical Model of the Optimization Problem Taking Into Account a Number of Factors //European Journal of Research Development and Sustainability. – 2021. – Т. 2. – №. 3. – С. 1-2.

17. Раззаков С. Ж., Холмирзаев С. А., Угли Б. М. Расчет усилий трещинообразования сжатых железобетонных элементов в условиях сухого жаркого климата //Символ науки. – 2015. – №. 3. – С. 57-60.

18. Рахимов А. М. и др. Ускорение твердения бетона при изготовлении сборных железобетонных изделий //Conferencea. – 2022. – С. 20-22.

19. Mamadov B. et al. Reduction of Destructive Processes in Concrete Concrete Processing in Dry-hot Climate Conditions //International Journal on Integrated Education. – Т. 3. – №. 12. – С. 430-435.

20. Abdujabbarovich X. S. et al. Fibrobeton and prospects to be applied in the construction //Web of Scientist: International Scientific Research Journal. – 2022. – Т. 3. – №. 6. – С. 1479-1486.

21. Saidmamatov A. T. et al. Mathematical Model of the Optimization Problem Taking Into Account a Number of Factors //European Journal of Research Development and Sustainability. – 2021. – Т. 2. – №. 3. – С. 1-2.

22. Холмирзаев С. А. и др. O'QUVCHILARGA NAQQOSHLIK SAN'ATI HAQIDA TUSHUNCHALAR BERISH //BOSHQARUV VA ETIKA QOIDALARI ONLAYN ILMIY JURNALI. – 2022. – Т. 2. – №. 9. – С. 32-38.

23. Холмирзаев С. А. и др. БАЗАЛЪТ ТОЛАСИ БИЛАН ЦЕМЕНТ ТОШ ТАРКИБИНИ ОПТИМАЛЛАШТИРИШ //BARQARORLIK VA YETAKSHI TADQIQOTLAR ONLAYN ILMIY JURNALI. – 2022. – Т. 2. – №. 9. – С. 256-264.

24. Saidmamatov A. T. Theory of Optimal Design of Construction //Eurasian Journal of Engineering and Technology. – 2022. – Т. 11. – С. 43-48.

25. Саидмаматов А. Т. Решение задачи оптимизации параметров сейсмостойких железобетонных каркасных конструкций с оценкой влияния факторов пространственности, упругопластичности и нелинейности. – 1993.

26. Juraevich R. S., Gofurjonovich C. O., Abdujabborovich M. R. Stretching curved wooden frame-type elements “Sinch” //European science review. – 2017. – №. 1-2. – С. 223-225.

27. Sayfiddinov S. et al. OPTIMIZATION OF MODELING WHILE INCREASING ENERGY EFFICIENCY OF BUILDING STRUCTURES OF PUBLIC BUILDINGS //Theoretical & Applied Science. – 2020. – №. 6. – С. 16-19.

28. Sayfiddinov S. et al. Ensuring Energy Efficiency Of Air Permeability Of Interfloor Ceilings In The Sections Of Nodal Connections //The American Journal of Applied sciences. – 2020. – Т. 2. – №. 12. – С. 122-127.

29. Mardonov B., Latifovich A. H., Mirzoxid T. Experimental Studies of Buildings and Structures on Pile Foundations //Design Engineering. – 2021. – С. 9680-9685.

30. Alimov K., Buzrukov Z., Turgunpulatov M. Dynamic characteristics of pilot boards of structures //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2021. – Т. 264. – С. 02053.

31. Алимов Х. Л. Определения динамических характеристик свайных оснований сооружений. – 1991.

32. Ходжиев Н. Р. Расчет зданий с элементами сейсмозащиты как нелинейных систем. – 1990.

33. Kovtun I. Y., Maltseva A. Z. Improving the reliability of calculations of bases and soil massifs based on geotechnical control methods //Academicia: an international multidisciplinary research journal. – 2021. – Т. 11. – №. 1. – С. 1367-1375.

34. Ковтун И. Ю. Концептуальные предпосылки отчетного раскрытия информации о собственном капитале предприятия. – 2014.

35. Ковтун И. Ю., Мальцева А. З. БЫСТРОРАСТУЩИЙ ПАВЛОВНИЙ–ЭФФЕКТИВНОЕ РЕШЕНИЕ АКТУАЛЬНЫХ ЗАДАЧ РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ И ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЯ //НАУЧНЫЙ ЭЛЕКТРОННЫЙ ЖУРНАЛ «МАТРИЦА НАУЧНОГО ПОЗНАНИЯ». – С. 38.

36. Ковтун И. Ю., Мальцева А. З. МЕХАНИЗМ ИЗМЕНЕНИЯ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ДРЕВЕСИНЫ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ И ВРЕМЕНИ ТЕРМООБРАБОТКИ //НАУЧНЫЙ ЭЛЕКТРОННЫЙ ЖУРНАЛ «МАТРИЦА НАУЧНОГО ПОЗНАНИЯ». – С. 45.



37. Kovtun I. Y. Methods Without Formwork Molding of Reinforced Concrete Products //Eurasian Journal of Engineering and Technology. – 2022. – Т. 10. – С. 128-130.

38. Ковтун И. Ю., Мальцева А. З. КОНТРОЛИРУЕМЫЕ ПАРАМЕТРЫ И СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ ПАРАМЕТРИЧЕСКИМ МЕТОДОМ ПРИ ГЕОТЕХНИЧЕСКОМ МОНИТОРИНГЕ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ. – 2021.

39. Ходжиев Н. Р., Назаров Р. У. БЕТОН ВА АСФАЛЬТ-БЕТОН МАТЕРИАЛЛАРИДАН ФОЙДАЛАНИБ ЙЎЛ ВА ЙЎЛАКЛАР ҲАМДА КИЧИК МАЙДОНЛАР ҚУРИШДА ЙЎЛ ҚЎЙИЛАЁТГАН КАМЧИЛИКЛАР //SO ‘NGI ILMİY TADQIQOTLAR NAZARIYASI. – 2022. – Т. 1. – №. 4. – С. 88-92.

40. Назаров Р. У., Эгамбердиев И. Х., Исмоилов Р. С. ИННОВАЦИОН ПЕДАГОГИК ТЕХНОЛОГИЯЛАРНИ ҚЎЛЛАШ ОРҚАЛИ ҚУРИЛИШ КОНСТРУКЦИЯЛАРНИ ЛОЙИҲАЛАШДА КОМПЬЮТЕР ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ //Scientific Impulse. – 2022. – Т. 1. – №. 2. – С. 399-402.

41. Эгамбердиев И. Х., Мартазаев А. Ш., Фозилов О. К. Значение исследования распространения вибраций от движения поездов //Научное знание современности. – 2017. – №. 3. – С. 350-352.

42. Эгамбердиев И. Х., Бойтемиров М. Б., Абдурахмонов С. Э. РАБОТА ЖЕЛЕЗОБЕТОНА В УСЛОВИЯХ КОМПЛЕКСНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ //РАЗВИТИЕ НАУКИ И ТЕХНИКИ: МЕХАНИЗМ ВЫБОРА И РЕАЛИЗАЦИИ ПРИОРИТЕТОВ. – 2017. – С. 58-60.

43. Khayitmirzayevich E. I. IMPORTANCE OF GLASS FIBERS FOR CONCRETE //American Journal of Technology and Applied Sciences. – 2022. – Т. 5. – С. 24-26.

44. Ваккасов Х. С., Фозилов О. К. КАК ПРИХОДИТ ТЕПЛО В ДОМ И КАК ИЗ НЕГО УХОДИТ //Вестник Науки и Творчества. – 2017. – №. 2 (14). – С. 25-29.

45. Хусаинов М. А., Сирожиддинов И. К. Инновационные факторы экономического развития и их особенности в регионе //Молодой ученый. – 2016. – №. 11. – С. 1063-1065.

46. Хусаинов М. А., Солиев И. И. Возможности использования кластерной модели развития бизнеса в Узбекистане //Молодой ученый. – 2015. – №. 17. – С. 472-475.

47. Khusainov M. A. et al. Features of the Architectural Appearance of Modern Mosques in Central Asia //International Journal on Integrated Education. – Т. 3. – №. 12. – С. 267-273.

48. Хусаинов М. А., Эшонжонов Ж. Б., Муминов К. ҲОЗИРГИ ЗАМОН МАСЖИДЛАРИНИНГ ҲАЖМИЙ-РЕЖАВИЙ ЕЧИМЛАРИ ХУСУСИДА //Вестник Науки и Творчества. – 2018. – №. 6 (30). – С. 64-69.

49. Alinazarov A. K., Khusainov M. A., Gaybullaev A. H. Applications of Coal Ash in the Production of Building Materials and Solving Environmental Problems //Global Scientific Review. – 2022. – Т. 8. – С. 89-95.

50. Холбоев З. Х., Мавлонов Р. А. Исследование напряженно-деформированного состояния резаксайской плотины с учетом физически нелинейных свойств грунтов //Science Time. – 2017. – №. 3 (39). – С. 464-468.

51. Абдуллаева С. Н., Холбоев З. Х. Особенности Модульного Обучения В Условиях Пандемии Covid-19 //LBC 94.3 Т. – Т. 2. – С. 139.

52. Раззаков С. Ж., Холбоев З. Х., Косимов И. М. Определение динамических характеристик модели зданий, возведенных из малопрочных материалов. – 2020.

53. Razzakov S. J., Xolboev Z. X., Juraev E. S. Investigation of the Stress-Strain State of Single-Story Residential Buildings and an ExperimentalTheoretical Approach to Determining the Physicomechanical Characteristics of Wall Materials //Solid State Technology. – 2020. – Т. 63. – №. 4. – С. 523-540.

54. Khodievich K. Z. Environmental Problems In The Development Of The Master Plan Of Settlements (In The Case Of The City Of Pop, Namangan Region Of The Republic Of Uzbekistan) //Global Scientific Review. – 2022. – Т. 8. – С. 67-74.

55. Холбоев З. Х. Аҳоли Пунктларини Бош Режасини Ишлаб Чикишдаги Экологик Муаммолар //Gospodarka i Innowacje. – 2022. – Т. 28. – С. 142-149.