

ПОЙДЕВОР ВА ЗАМИН БИЛАН ЎЗАРО ЧИЗИҚЛИ ҚОНУН БИЛАН
ТАЪСИРЛАНИШДА БЎЛГАН КЎП ҚАВАТЛИ БИНО КЎНДАЛАНГ
ТЕБРАНИШЛАРИ ТЕНГЛАМАЛАРИНИ ТУЗИШ ВА УЛАРНИ ЕЧИШ
УСУЛЛАРИ

Усманов Темурмалик Яхёхон ўғли

ўқитувчи

Юсупов Жаъсур Алишер ўғли

талаба,

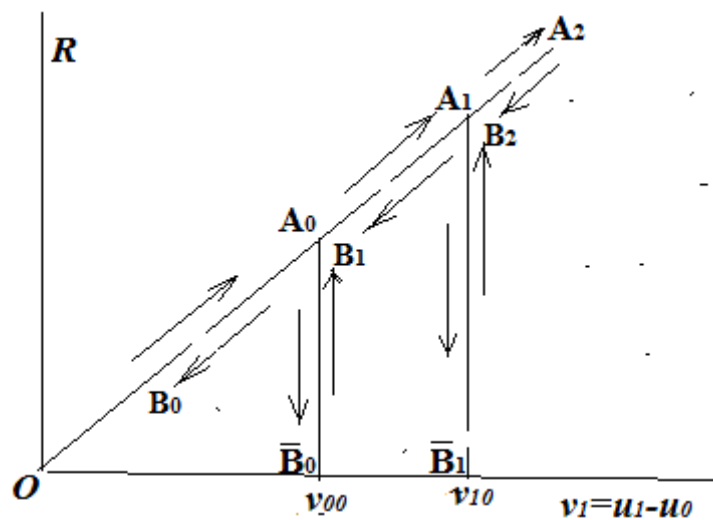
Наманган муҳандислик-қурилиш институти

Аннотация: Мақолада пойдевор чўкиши жараёнининг бино вертикал тебранишларига таъсирини баҳолаш учун уч қаватли бино динамикаси ўрганилган. Иншоот фундаменти тебранишининг асосий хусусияти унинг чизиклимаглигидадир. Кўп қаватли бинолар тебранишини ўрганишда улар фундаментининг кўчиши асосидаги заминнинг шу нуқтадаги чўкишининг чизикли функцияси, сўниши эса унинг тезлигига пропорционаллик қонуни қабул қилинади. Амалда эса, юқорида таъкидлагандек, заминнинг чўкиши фундамент кўчишининг ночизик функцияси бўлиб, фундамент тебранишидаги айрим хусусияларини тўлароқ тадқиқ этиш имкониятини яратади.

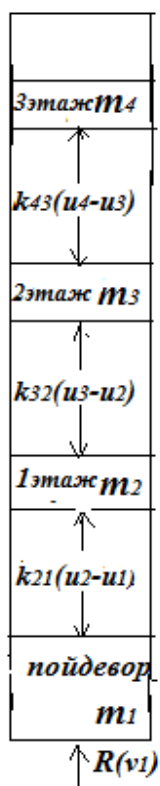
Калит сўзлар: пойдевор чўкиши, бино динамикаси, хусусий частоталар, тебраниш амплитудаси, нисбий чўкиш.

Пойдевори чўкишга мойил биноларнинг асос билан ўзаро таъсирланишув қонуни кўп ҳолларда пойдеворга таъсир этаётган боғланиш кучи грунт билан пойдевор орасидаги кўчишларнинг айирмасига пропорционал деб қабул қилинган ва уни одатда адабиётда Винклер қонуни деб ҳам айтилади. Чизикли боғланиш одатда кичик кўчиш ва тезликларда ўринли бўлиши мумкин. Юқори балли зилзилада сеймик инерция кучи пойдевор ҳаракатини мураккаблиги, юқори даражада кўчиш содир бўлишини кўрсатади ва бу ҳолларда ночизик боғланишлар ҳосил бўлиб, пойдевор асосида қайтмас кўчишлар ҳосил бўлиши ва бу ҳолат ўз навбатида бинонинг нотекис чўкишларга мойиллик даражасини ошириши мумкинлигини кўрсатади. Одатда ҳисоблаш модели танланганда кучлар кичик кўчишларда чизик боғланиш ва қайтмас кўчишларда икки чизикли боғланиш орқали ифодаланиб, уларни танлашда пойдевор кўчиши таркибида қайтмас улуши борлиги ва бу ҳолат боғланишда қолдиқ кўчиш мавжуд бўлишини аниқлайди. I Расм пойдевор билан грунтли асос орасидаги ўзаро таъсирланишув кучининг пойдевор ва асос кўчишлари u_1 u_0 орасида айирмага боғлиқлик схематик тарзда кўрсатилган. Чизикли боғланишда қайтар кўчишлар стрелкалар B_0 , B_1 , B_2 , қайтмаслари эса \bar{B}_0 , \bar{B}_1 , ҳарфлар

белгиланган. Энг содда ҳолларда бинолар асосидаги ҳаракатини шу схема бўйича қабул этилади.



1-расм. Пойдевор нисбий кўчиши $v_1 = u_1 - u_0$ билан таъсирланишув (реакция) кучи R орасидаги ўзаро боғланиш схемасининг график тасвири



Бундай ҳолат деформацияланадиган жисмлар назариясида қайтиш деформациясига эга бўлмаган муҳит деб аталган, уни “пластик газ” билан номланган. Пойдевор билан асос ўзаро таъсирланишув кучи ва унинг кўчиши орасида боғланишнинг схематик кўриниши 1 расмда келтирилган. Бу ерда u_0 ва u_1 грунтли асос ва пойдевор абсолют кўчишлари. Расмда OA_0 , A_0A_1 йўналишлар юкланиш чизиклари, A_0B_0 , A_1B_1 чизиклар юксизланиш чизиклари, $B_0A_0A_1$ ва $B_1A_1A_2$ такрорий юкланиш чизиклари деб айтилади. OB_0 ва OB_1 масофалар пойдеворнинг асосга нисбатан қайтмас кўчишлари бўлиб, улар пойдеворнинг юксизланишдан кейин нисбий чўкишларини белгилайди. Ушбу йиғиндилар $u_{00} = u_0 + v_{00}$, $u_{10} = u_0 + v_{10}$ эса мос равишда пойдеворнинг абсолют чўкишлари ҳисобланади.

Пойдевор чўкиши жараёнининг бино вертикал тебранишларига таъсирини баҳолаш учун уч қаватли бино динамикасини кўриб чиқамиз. Бинонинг динамикасини тадқиқида уни массалари ҳарбир қаватга тўпланган ва эркинлик даражаси пойдевор билан биргаликда 4 га тенг бўлиб, вертикал кўчишлари пойдевордан бошлаб мос равишда $u_1 = u_1(t)$, $u_2 = u_2(t)$, $u_3 = u_3(t)$, $u_4 = u_4(t)$ (t вақт) тенг бўлган тўпланган массалар динамик ҳаракатлари системасига келтирамиз.

Юқорида келтирилган схемага кўра массалар ҳаракат тенгламаси кўйидаги кўринишни олади:

$$m_1 \ddot{x} + R(u_1 - u_0) - k_{21}(u_2 - u_1) = 0$$

$$m_2 \ddot{u}_2 + k_{21}(u_2 - u_1) - k_{32}(u_3 - u_2) = 0 \quad (1)$$

$$m_3 \ddot{u}_3 + k_{32}(u_3 - u_2) - k_{43}(u_4 - u_3) = 0$$

$$m_4 \ddot{u}_4 + k_{43}(u_4 - u_3) = 0$$

Реакция кучи $R(v_1)$ қўйидаги кўринишда оламыз:

$$R = k_{10}(u_1 - u_0) \quad v_1 \leq v_{00} \quad t \leq t_0 \text{ бўлганда} \quad (2)$$

$$v_1 = v_{00} \quad R = R_{10}(t) \quad t \geq t_0 \text{ бўлганда} \quad (3)$$

(1) тенгламаларни $0 \leq t \leq t_0$ оралиқ учун нисбий кўчишлар $v_i = u_i - u_0$

($i = 1, 2, 3, 4$) га нисбатан ёзамиз:

$$m_1 \ddot{v}_1 + k_{10}v_1 - k_{21}(v_2 - v_1) = -m_1 \ddot{u}_0$$

$$m_2 \ddot{v}_2 + k_{21}(v_2 - v_1) - k_{32}(v_3 - v_2) = -m_2 \ddot{u}_0 \quad (4)$$

$$m_3 \ddot{v}_3 + k_{32}(v_3 - v_2) - k_{43}(v_4 - v_3) = -m_3 \ddot{u}_0$$

$$m_4 \ddot{v}_4 + k_{43}(v_4 - v_3) = -m_4 \ddot{u}_0$$

(4) системада k_{10} биринчи масса (пойдевор) билан асос (грунт) орасида эластик элементнинг бикрлик коэффициенти, k_{21} - биринчи масса (пойдевор) билан иккинчи масса (1 кават) орасида элементнинг бикрлик коэффициенти, k_{32} - иккинчи масса (1 кават) билан ва учинчи масса (2 кават) орасидаги эластик элементнинг бикрлик коэффициенти, k_{43} - учинчи масса (2 кават) билан тўртинчи масса (3 кават) орасидаги эластик элементнинг бикрлик коэффициенти.

(4) тенгламаларнинг бошланғич шартлари ноль бўлганда ечимини $0 \leq t \leq t_0$ оралиқда қўйидагича ёзиш мумкин:

$$v_j = -\sum_{i=1}^4 x_{ij} \frac{D_i}{p_i} \int_0^t \ddot{u}_0(\tau) \sin p_i(t - \tau) d\tau \quad (j = 1, 2, 3, 4) \quad (5)$$

Бу ерда p_i хусусий частоталар, x_{ij} - тебраниш амплитудаси бўлиб, қўйидаги бир жинсли тенгламалар системасини қаноатлантиради:

$$(k_{10} + k_{21} - p_i^2 m_1)x_{i1} - k_{21}x_{i2} = 0$$

$$-k_{21}x_{i1} + (k_{21} + k_{32} - p_i^2 m_2)x_{i2} - k_{32}x_{i3} = 0 \quad (6)$$

$$-k_{21}x_{i2} + (k_{32} + k_{43} - p_i^2 m_3)x_{i3} - k_{43}x_{i4} = 0$$

$$-k_{43}x_{i3} + (k_{43} - p_i^2 m_4)x_{i4} = 0$$

x_{ij} амплитудаларнинг нольга тенг бўлмаган ечимлари мавжуд бўлиши учун, унинг детерминанти нольга тенг бўлиши лозим, бу шартдан p_i^2 частоталарни аниқлаш учун 4 тартибли алгебраик тенглама оламыз:

$$\begin{vmatrix} k_{10} - m_1 p^2 & -k_{10} & 0 & 0 \\ -k_{10} & k_{21} + k_{32} - m_2 p^2 - k_{32} & 0 & 0 \\ 0 & -k_{32} & k_{32} + k_{43} - m_3 p^2 - k_{43} & 0 \\ 0 & 0 & -k_{43} & k_{43} - m_4 p^2 \end{vmatrix} = 0 \quad (7)$$

(5) формуладаги D_i лар қўйидаги формулалар ёрдамида ҳисобланади:

$$D_i = \frac{\sum_{k=1}^4 m_k x_{ki}}{\sum_{k=1}^4 m_k x_{ki}^2} \quad (8)$$

(6) системада $x_{i1} = 1$ деб қабул қиламиз ва бошқа амплитуда коэффициентларини системадан аниқлаймиз:

$$x_{i2} = (k_{10} + k_{21} - m_1 p_i^2) / k_{21}, x_{i3} = -k_{21} x_{i1} / k_{32} + (k_{21} + k_{32} - m_2 p_i^2) x_{i2} / k_{32},$$

$$x_{i4} = k_{43} / (k_{34} - m_4 p_i^2) \quad (9)$$

(6) системадаги 3 тенглик частота тенгласини беради.

$t = t_0$ моментда I расмдаги схемага кўра асос қайтмайдиган (тикланмайдиган) чўкиш ҳолатида бўлади, пойдевор кўчиши ўзгармас бўлади.

$$v_{\pm} = const = v_{00} = - \sum_{i=1}^4 x_{i1} \frac{D_i}{P_i} \int_0^{t_0} \sin p_i(t_0 - \tau) d\tau \quad (8)$$

Бу ерда t_0 пойдеворнинг тезлиги асоснинг чўкиши вақтида нольга айланиш шартидан аниқланади:

$$- \sum_{i=1}^4 x_{i1} \frac{D_i}{P_i} \int_0^{t_0} \cos p_i(t_0 - \tau) d\tau = 0 \quad (9)$$

$t_0 \leq t \leq t_1$ пойдевор қўзалмас ҳолатда унинг кўчиши $v_{\pm} = v_{00}$ бинонинг тебраниши фақат қаватларда тўпланган массаларнинг ҳаракат тенгламаларининг ечимлари орқали аниқланади:

$$m_2 v_2 + k_{21} v_2 - k_{32} (v_3 - v_2) = k_{21} v_{00} - m_2 v_{00}$$

$$m_3 v_3 + k_{32} (v_3 - v_2) - k_{43} (v_4 - v_3) = -m_3 v_{00} \quad (10)$$

$$m_4 v_4 + k_{43} (v_4 - v_3) = -m_4 v_{00}$$

(1) системанинг биринчи тенгласи $t_0 \leq t \leq t_1$ ораликда реакция кучини аниқлаш учун жалб этилади:

$$R(t) = k_{21} (v_2 - v_{00}) - m_1 v_{00} \quad (11)$$

Бу жараён реакция кучи $R(t)$ нинг қиймати $k_{10} v_{00}$ га тенг бўлганда тугайди ва $t = t_1$ момент ушбу тенгламадан аниқланади:

$$k_{21} [v_2(t_1) - v_{00}] - m_1 v_{00}(t_1) = k_{10} v_{00} \quad (12)$$

(10) тенгламалар системасининг умумий ечими юқорида келтирилган усул ёрдамида интегралланади:

$$v_2 = - \sum_{i=2}^4 x_{i1} \frac{D_i \cdot}{P_i} \left[\int_{t_0}^t [\ddot{u}_0(\tau) - k_{21}v_{00}/m_2] \sin p_i \cdot (t - \tau) d\tau + a_i \cos p_i \cdot (t - t_0) + b_i \sin p_i \cdot (t - t_0) \right] \quad (13)$$

$$v_j = - \sum_{i=2}^4 x_{ij} \frac{D_i \cdot}{P_i} \left[\int_{t_0}^t \ddot{u}_0(\tau) \sin p_i \cdot (t - \tau) d\tau + a_i \cos p_i \cdot (t - t_0) + b_i \sin p_i \cdot (t - t_0) \right] \quad (j = 3,4) \quad (14)$$

$$D_i = \frac{\sum_{k=2}^4 m_k x_{ki} \cdot}{\sum_{k=2}^4 m_k (x_{ki} \cdot)^2}$$

Бу ерда p_i^2 ($i = 2,3,4$) частоталар ушбу тенлмадан аниқланади:

$$\begin{vmatrix} k_{21} + k_{32} - m_2 p^2 & -k_{32} & 0 \\ -k_{21} & k_{32} + k_{43} - m_3 p^2 & -k_{43} \\ 0 & -k_{43} & k_{43} - m_4 p^2 \end{vmatrix} = 0 \quad (14)$$

$x_{2i} \cdot = 1$ қабул қилиб $x_{3i} \cdot$ ва $x_{4i} \cdot$ ни (10) системадан аниқлаймиз.

$$x_{i3} \cdot = (k_{21} + k_{32} - m_2 p_i^2) / k_{32}, \quad x_{i4} \cdot = x_{i3} \cdot k_{43} / (k_{43} - m_4 p_i^2) \quad (i = 2,3,4)$$

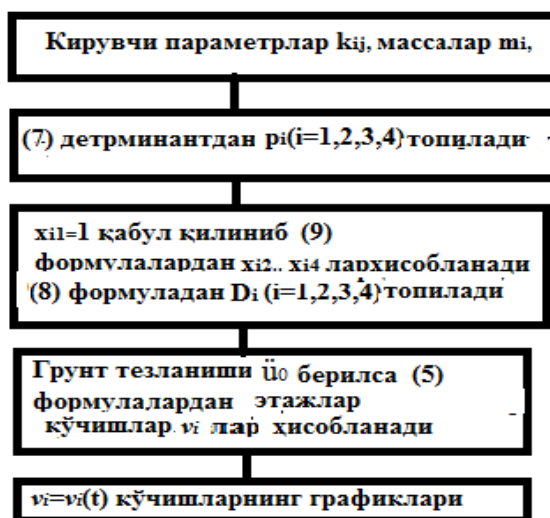
a_i ва b_i коэффицентлар топиш учун қаватлар кўчишлари v_j ва тезликлари \dot{u} ларнинг ($j = 2,3,4$) $t = t_0$ узлуксизлик шартлари бажарилиши учун (5) ечимлардан фойдаланамиз.

$$\sum_{i=2}^4 x_{ij} \frac{D_i \cdot}{P_i} a_i = \sum_{i=1}^4 x_{ij} \frac{D_i}{P_i} \int_0^{t_0} \ddot{u}_0(\tau) \sin p_i(t_0 - \tau) d\tau, \quad (j = 2,3,4) \quad (15)$$

$$\sum_{i=2}^4 x_{ij} D_i \cdot b_i = \sum_{i=1}^4 x_{ij} D_i \int_0^{t_0} \ddot{u}_0(\tau) \cos p_i(t_0 - \tau) d\tau, \quad (j = 2,3,4) \quad (16)$$

(15) ва (16) системанинг ҳарбиридан ўзгармаслар a_i, b_i ($i = 2,3,4$) ни аниқлаб (13) ва (14) лар пойдевор қўғалмас ҳолатида бўлганда бино тебранишари аниқланади. (11) формула ёрдамида асос билан биринчи қаватнинг пойдеворга таъсир этаётган кучи ҳисобланади, (12) тенлмадан жараённи давом этиш вақти t_1 топилади.

Бино кўчишлари $v_i = v_i(t)$ ($i = 1,2,3,4$) ларни $\omega = \text{const} = J_0$ бўлганда ҳисоблаш ва графикларини тузиш алгоритми



Ўтказилган кўп экспериментлар ва натурадаги кузатишлар натижалари мавжуд бўлишига қарамай ҳозирги пайтда бино асосининг инерцион эластик ва сўндирувчанлик хусусиятлари тўлиқ ўрганилмаган. Бундай ҳолатнинг вужудга келишининг асосий сабабларидан бири бино пойдевори билан ўзаро таъсирланишувда бўлган асосни характерлайдиган грунт орасидаги вақт бўйича ўзгариб турадиган кучлар етарли даражада тадқиқ этилмаганидир. Амалда табиий кузатишлар ва тажрибавий олинган натижалар дастлаб бу кучлар таъсирида ҳосил бўладиган иккиламчи маълумотлар асосида хулосалар олинган. Бино пойдевори тебранишларининг динамик кўрсаткичлари кўп ҳолларда унинг асосидаги грунтлар хоссасига боғлиқ бўлиб, бу кўрсаткичлар ўз навбатида бино динамикасига ўз таъсирини кўрсатади. Энг содда ҳолларда ўзаро таъсирланишув қонуни бир ёқламали олиниб, танланадиган кучнинг кўриниши пойдевор нисбий кўчиши ва тезлиги билан чизиқли боғланиш кўринишида олинади. Олиб борилган тажрибавий амалий тадқиқотлар бундай боғланиш нозичиқ ва уларда релогик хоссалар мавжудлиги кузатилган .

Кўп қаватли бино ва иншоотларнинг сейсмик кучларга таъсирни тадқиқ этиб уларнинг динамик ҳолатини аниқлашда дастлаб улар асосининг чўкишга мойил бўлган хусусиятларини эътиборга олиш зарурдир. Замин чўкишнинг нозичиқ моделини амалга қўллашда ҳисоб ишларини бажаришда дастурлардан фойдаланиб, биноларнинг сейсмик ҳолатини аниқроқ тадқиқ этиб, ҚМҚ га кўшимча таклифлар киргизиш мумкин бўлади.

ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР:

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

2. 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.
3. 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.
4. 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.
5. Рахимов А. М. и др. Ускорение твердения бетона при изготовлении сборных железобетонных изделий //Conferencea. – 2022. – С. 20-22.
6. 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.
7. 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.
8. 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.
9. 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.
10. 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.
11. 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.
12. Komilova, K., Zhuvonov, Q., Tukhtabaev, A., & Ruzmetov, K. (2022). Numerical Modeling of Viscoelastic Pipelines Vibrations Considering External Forces (No. 8710). EasyChair.
13. 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.
14. 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.

15. 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).
16. 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).
17. 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.
18. 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.
19. 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.
20. Тухтабаев, А. А., & Касимов, Т. О. (2018). ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НАСЛЕДСТВЕННОЙ ТЕОРИИ ВЯЗКОУПРУГОСТИВ ДИНАМИЧЕСКИХ РАСЧЕТАХ СООРУЖЕНИЙ. *Научное знание современности*, (6), 104-107.
21. Адашева С. А., Тухтабаев А. А. 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*. – 2022. – Т. 3. – №. 10. – С. 234-239.
22. Tukhtaboev A. A., Juraboev M. M. 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*. – 2022. – Т. 5. – С. 31-35.
23. Saidmamatov A. T. et al. Analysis of Theory and Practice of Optimal Design of Construction // *Middle European Scientific Bulletin*. – 2021. – Т. 8.
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 РЕСУРСОБЕРЕЖЕНИЯ 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 АСФАЛТ-БЕТОН МАТЕРИАЛЛАРИДАН ФОЙДАЛАНИБ ЙЎЛ ВА ЙЎЛАКЛАР ҲАМДА КИЧИК

МАЙДОНЛАР ҚУРИШДА ЙЎЛ ҚЎЙИЛАЁТГАН КАМЧИЛИКЛАР //SO ‘NGI ILMU 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 ЛОЙИХАЛАШДА 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. Ваққасов 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. Мартазаев А. Ш., Фозилов О. Қ., Носиржонов Н. Р. Значение расчетов статического и динамического воздействия наземляные плотины //Инновационная наука. – 2016. – №. 5-2 (17). – С. 132-133.

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

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

48. 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.

49. 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.

50. 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.

51. 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.

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

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

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

55. 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.

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