

## О КОЛЕБАНИЯХ ВЯЗКОУПРУГОЙ ПЛОТИНЫ-ПЛИТЫ ПОСТОЯННОЙ И ПЕРЕМЕННОЙ ТОЛЩИНЫ

А. А.Тухтабаев,  
к.т.н., доцент

С. А. Адашева, преподаватель  
Наманганский инженерно-строительный институт

Рассматривается задача о колебаниях плотины-плиты постоянной и переменной толщины при действии сейсмической нагрузки. Плотину рассматриваем как плиту постоянной и переменной толщины, с учетом поперечной сейсмической нагрузки и давления воды. На плотину-пластинку будут действовать следующие силы:

- силы инерции, возникающие от движения плотины и ее деформации;
- гидродинамическое давления воды.

На основе гипотезы Кирхгофа-Лява выводятся уравнения колебаний плотины-плиты с учетом вязкоупругих свойств материала.

Математическая модель задачи, относительно поперечного прогиба  $w_1 = w_1(x, y, t)$ , при известных допущениях [1-22] с учетом вязкоупругих свойств материала плотины-пластинки сводится к решению уравнений вида

$$\begin{aligned} & \frac{1}{h} (1 - R^*) \left[ D \nabla^4 w_1 + 2 \frac{\partial D}{\partial y} \frac{\partial}{\partial y} \nabla^2 w_1 + 2 \frac{\partial D}{\partial z} \frac{\partial}{\partial z} \nabla^2 w_1 + \nabla^2 D \nabla^2 w_1 - \right. \\ & \left. - (1 - \mu) \left( \frac{\partial^2 D}{\partial z^2} \frac{\partial^2 w_1}{\partial y^2} - 2 \frac{\partial^2 D}{\partial z \partial y} \frac{\partial^2 w_1}{\partial z \partial y} + \frac{\partial^2 D}{\partial y^2} \frac{\partial^2 w_1}{\partial z^2} \right) \right] + \\ & + \rho_1 \frac{\partial^2 (w_1 + w_0)}{\partial t^2} - \frac{\rho}{h} \cos \alpha \frac{\partial \varphi_1}{\partial t} \Big|_{x=y \operatorname{tg} \alpha} - (1) \\ & \frac{\rho}{h} \left\{ \frac{\partial \varphi_0}{\partial t} + \frac{1}{2} \left[ \left( \frac{\partial \varphi_0}{\partial x} \right)^2 + \left( \frac{\partial \varphi_0}{\partial y} \right)^2 \right] \right\} \Big|_{x=y \operatorname{tg} \alpha + w_0(t)} \cos \alpha = 0 \end{aligned}$$

где  $w_1(x, y, t)$  — прогиб плотины-пластинки;  $h$  - толщина плотины-пластинки;  $\rho_1$  - плотность материала плотины;  $\rho$  - плотность воды;  $\varphi_1(x, y, z, t)$  - функция потенциала скоростей движения жидкости, возникающего от деформации плотины-пластинки;  $\varphi_0(x, y, t)$  - функция потенциала скоростей движения жидкости, возникающего от движения плотины как твердого тела;

$w_0(t)$  - закон движения основания при землетрясении:

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

здесь  $a_0$  - начальная максимальная амплитуда;  $\varepsilon_0$  - коэффициент затухания грунта;  $\omega_0$  - частота колебания грунта;  $t$  - время. Все эти величины определяются из анализа сейсмограммы соответствующего балла землетрясения.

Система уравнений (1) является достаточно общей. Из нее в частном случае можно получить уравнения колебаний плотины-пластинки постоянной и переменной толщины с учетом вязкоупругих свойств материала.

Решение интегродифференциальных уравнений (1), удовлетворяющее граничным условиям задачи, задаем в виде

$$w_1(y, z, t) = \sum_{k=1,3,\dots}^{\infty} C_k(t) w_k(y, z)$$

где  $C_k = C_k(t)$  - искомые функции времени; координатные функции  $w_k(y, z)$  удовлетворяют граничным условиям закрепления краев плотины-пластинки.

Исследование таких уравнений с помощью метода Бубнова-Галеркина, основанного на многочленной аппроксимации прогиба, сводится к решению систем интегродифференциальных уравнений в обычных производных типа Вольтерра:

$$\sum_{k=1,3,\dots}^{\infty} [L_{mk} \ddot{C}_k(t) + \omega^2 (1 - R^*) M_{mk} C_k(t)] + a_0 \omega^2 N_m(t) = 0 \quad (2)$$

В расчетах использовано трехпараметровое ядро Колтунова-Ржаницына:

$$R(t) = A t^{\alpha-1} \exp(-\beta t), \quad A, \beta > 0, \quad 0 < \alpha < 1.$$

Интегрирование системы уравнений (2), полученное на основе многочисленной аппроксимации прогибов, выполнено с помощью численного метода, основанного на использовании квадратурных формул [23]. На основе этого метода разработан эффективный вычислительный алгоритм решения задач динамики плотины-пластины с постоянной и переменной жесткостью с учетом вязкоупругих свойств материала.

Исследуется напряженно-деформированное состояние плотины-пластины переменной толщины. Проведен анализ влияния вязкоупругих свойств материала, гидродинамического давления воды на амплитудно-частотные характеристики вязкоупругой плотины-пластины. Результаты вычислений отражены на графиках, приведенных на рис. 1-5.

На рис. 1 исследовано влияние вязкоупругих свойств материала пластины на ее поведение.

Приведены кривые напряжений  $\sigma_x\left(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, t\right)$ ,  $\sigma_y\left(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, t\right)$ ,  $\tau_{xy}\left(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, t\right)$  для различных значений реологического параметра  $A=0; 0.05; 0.1$ . Анализ полученных результатов показывает, что в начальной стадии времени решения упругих и вязкоупругих задач мало отличаются друг от друга. С течением времени колебание при  $A=0$  происходит ближе к гармоническому закону, а с увеличением  $A$  амплитуда и частота колебаний существенно уменьшаются.

На рис.2 приведены графики кривых напряжения  $\sigma_x\left(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, t\right)$ ,  $\sigma_y\left(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, t\right)$ ,  $\tau_{xy}\left(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, t\right)$  для различных значений реологического параметра  $\alpha$ . Анализ полученных результатов показывает, что увеличение значения этого параметра приводит к увеличению амплитуды и частоты колебаний.

На рис.3 приведены графики кривых напряжения  $\sigma_y\left(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, t\right)$ ,  $\sigma_x\left(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, t\right)$ ,  $\tau_{xy}\left(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, t\right)$  для различных значений реологического параметра  $\beta$ . Анализ полученных результатов показывает, что учет параметра  $\beta$  не оказывает существенного влияния на амплитуду и частоту колебаний пластины-пластины.

Исследовалось влияние гидродинамического давления воды на поведение пластины-пластины.

На рис.4 приведены графики кривых напряжения  $\sigma_x\left(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, t\right)$ ,  $\sigma_y\left(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, t\right)$ ,  $\tau_{xy}\left(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, t\right)$  при различных значениях параметра  $\rho/\rho_1$ . Результаты, полученные здесь, показывают, что в начальный период времени графики кривых почти совпадают, а с течением времени они друг от друга существенно отличаются. Анализ результатов показывает, что с увеличением значения параметра  $\rho/\rho_1$ , амплитуда колебаний пластины-пластины уменьшается. Таким образом, учет гидродинамического давления воды приводит к уменьшению амплитуды колебаний.

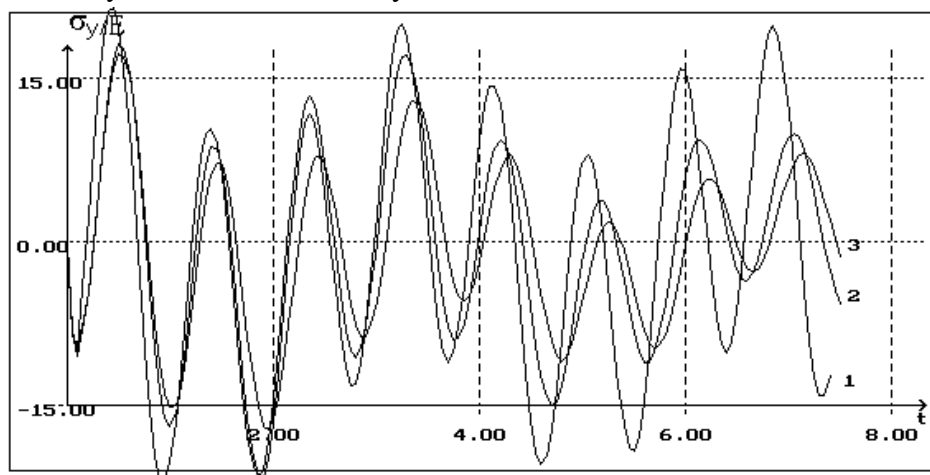
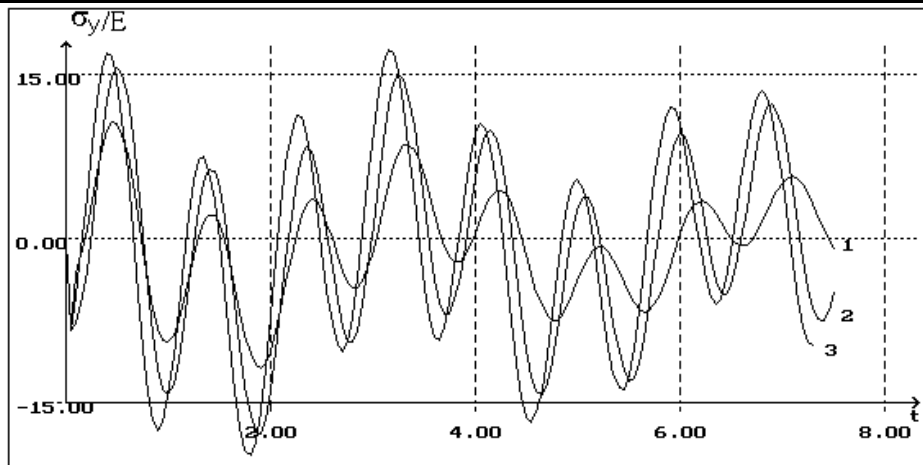
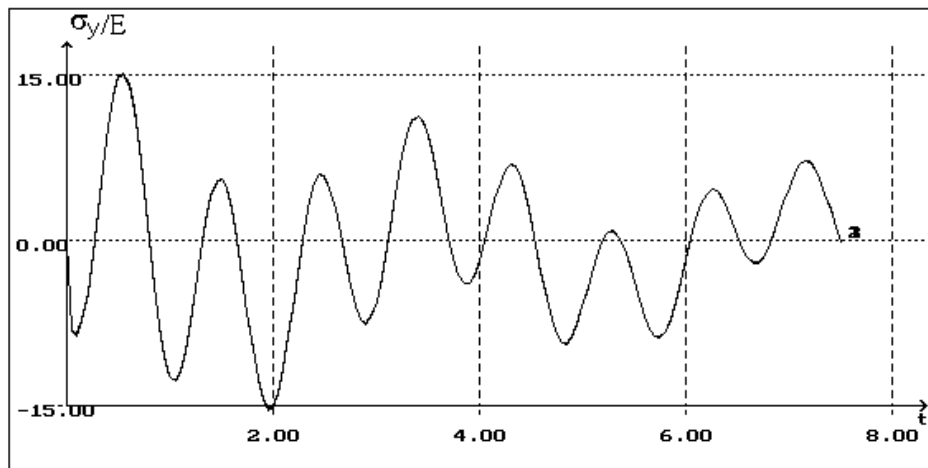


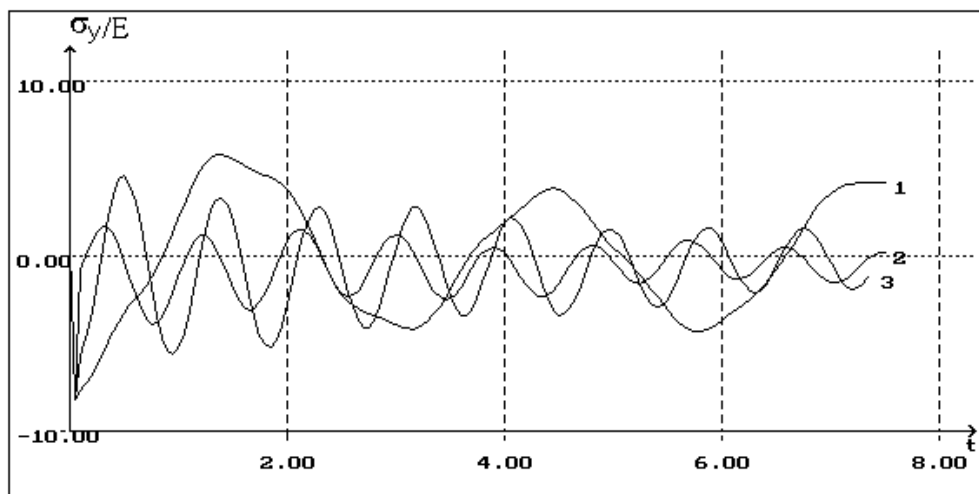
рис.1.  $\alpha=0.25$ ,  $\beta=0.05$ ,  $\lambda=2$ ,  $\mu=0.3$ ,  $\rho/\rho_1=1/2.4$ ,  $\alpha^*=0.3$   
 $A=0$  (1), 0.05 (2), 0.1 (3)



*puc.2.*  $A = 0.05, \beta = 0.05, \lambda = 2, \rho/\rho_I = 1/2.4, \mu = 0.3, \alpha^* = 0.3$   
 $\alpha = 0.25$  (1),  $0.5$  (2),  $0.75$  (3)



*puc.3.*  $A = 0.05, \alpha = 0.25, \lambda = 2, \rho/\rho_I = 1/2.4, \mu = 0.3, \alpha^* = 0.3$   
 $\beta = 0.05$  (1),  $0.075$  (2),  $0.1$  (3)



*puc.4.*  $A = 0.05, \alpha = 0.25, \beta = 0.05, \lambda = 2, \mu = 0.3, \alpha^* = 0.3$   
 $\rho/\rho_I = 0$  (1),  $1/5$  (2),  $1/2.4$  (3)

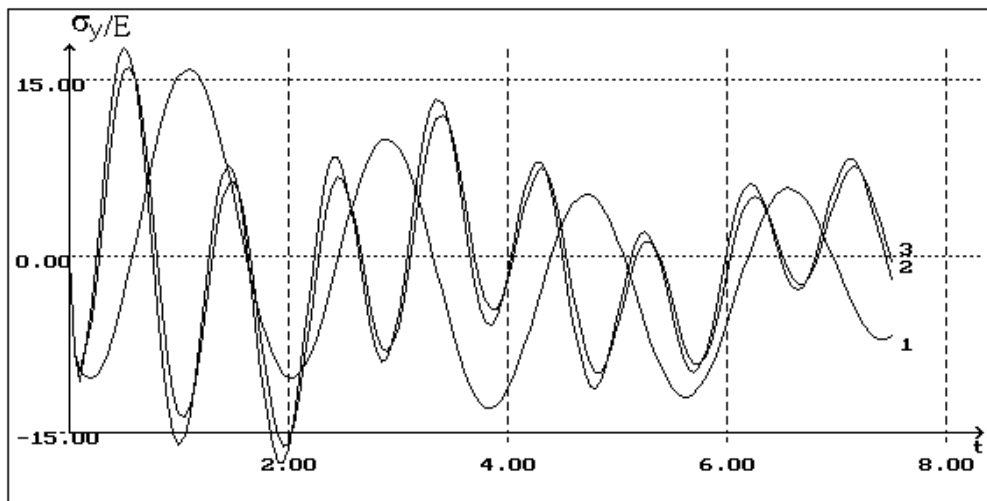


рис.5.  $A=0.05$ ,  $\alpha=0.25$ ,  $\beta=0.05$ ,  $\rho/\rho_I=1/2.4$ ,  $\mu=0.3$ ,  $\alpha^*=0.3$   
 $\lambda=1$  (1),  $1.5$  (2),  $2$  (3)

На рис.5 приведены графики кривых напряжения  $\sigma_x\left(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, t\right)$ ,  $\sigma_y\left(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, t\right)$ ,  $\tau_{xy}\left(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, t\right)$  для различных значений параметра  $\lambda$ . С увеличением значений  $\lambda$  амплитуда колебаний уменьшается и наблюдается сдвиг фаз вправо.

#### Список использованной литературы:

1. Уразбаев М.Т. Сейсмостойкость упругих и гидроупругих систем. Ташкент: ФАН, 1966. -256 с.
2. 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.
3. Komilova, K., Zhuvonov, Q., Tukhtabaev, A., & Ruzmetov, K. (2022). *Numerical Modeling of Viscoelastic Pipelines Vibrations Considering External Forces* (No. 8710). EasyChair.
4. 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.
5. 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.
6. 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.

7. 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).
8. 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).
9. 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.
10. 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.
11. 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.
12. Тухтабаев, А. А., & Касимов, Т. О. (2018). ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НАСЛЕДСТВЕННОЙ ТЕОРИИ ВЯЗКОУПРУГОСТИВ ДИНАМИЧЕСКИХ РАСЧЕТАХ СООРУЖЕНИЙ. *Научное знание современности*, (6), 104-107.
13. 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.
14. 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.
15. Тўхтабаев, А. А., Адашева, С. А., & Жўрабоев, М. М. (2022). То'g'on-plastina tenglamasini yopishqoq elastik xususiyatlari, gidrodinamik suv bosimi va seysmik kuchlarni hisobga olgan holda hisoblash. *PEDAGOG*, 1(3), 37-48.
16. То'xtaboyev, А. А., & Adasheva, S. A. (2022). Materialining yopishqoq-elastik xususiyatlarini hisobga olgan holda o'zgaruvchan qattqlikdagi to'g'on-plastinaning kuchlanish-deformatsiya holati. *PEDAGOG*, 1(4), 289-297.
17. Тухтабаев, А., & Адашева, С. А. (2022). Напряженно-деформированное состояние плотины-пластины с учетом вязкоупругих свойств материала. *PEDAGOG*, 1(4), 298-306.
18. Тўхтабаев, А. А., Адашева, С. А., Жўрабоев, М. М., & ТО'G'ON-PLASTINA TENGLAMASINI, Y. E. X. (2022). GIDRODINAMIK SUV BOSIMI VA SEYSMIK KUCHLARNI HISOBGA OLGAN HOLDA HISOBLASH.

19. Tuhtabaev, A., Akhmedov, P., & Adasheva, S. (2021). Using The Hereditary Theory Of Viscoelasticity In Dynamic Calculations Of Structures. *International Journal of Progressive Sciences and Technologies*, 25(2), 228-233.
20. Тухтабаев, А. А., & Адашева, С. А. (2022). МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ЗАДАЧ ДИНАМИКИ ПЛОТИНЫ-ПЛАСТИНЫ С ПЕРЕМЕННОЙ ТОЛЩИНЫ С УЧЕТОМ ВЯЗКОУПРУГИХ СВОЙСТВ МАТЕРИАЛА. *Scientific Impulse*, 1(5), 2057-2066.
21. ТУХТАБОЕВ, А. МАТРИЦА НАУЧНОГО ПОЗНАНИЯ. *МАТРИЦА НАУЧНОГО ПОЗНАНИЯ Учредители: Общество с ограниченной ответственностью "Омега сайнс"*, 100-108.
22. КУЧАРОВ, О., & ТУРАЕВ, Ф. БА ХУДАЯРОВ, д-р физ-мат. наук, проф., Национальный исследовательский университет "ТИИИМСХ", г. Ташкент, Узбекистан, АА ТУХТАБОЕВ, Наманганский инженерно-строительный институт, г. Наманган, Узбекистан.
23. Бадалов Ф.Б., Эшматов Х., Юсупов М.О. О некоторых методах решения систем интегродифференциальных уравнений, встречающихся в задачах вязкоупругости // Прикладная математика и механика. 1987. Т.51. №5. С.867-871.
24. ХУДАЙКУЛОВ С.И., НЕГМАТУЛЛОЕВ З.Т., БЕГИМОВ У.И. ТЕЧЕНИЕ ДИСПЕРСНОЙ СМЕСИ В ТРУБЕ С НАЛИЧИЕМ МАГНИТНОГО ПОЛЯ. *ЎЗБЕКИСТОН ҚИШЛОҚ ВА СУВ ХЎЖАЛИГИ ЖУРНАЛИ ИЛМИЙ ИЛОВАСИ. —AGRO-ILM» 2020 № 1. 86-89.*
25. ХУДАЙКУЛОВ С.И., БЕГИМОВ У.И., УСМОНОВА Н.А. МОДЕЛИРОВАНИЕ СХЕМЫ КАВИТАЦИОННЫХ ТЕЧЕНИЙ МНОГОФАЗНОЙ ЖИДКОСТИ. *МУҲАММАД АЛ-ХОРАЗМИЙ АВЛОДЛАРИ ИЛМИЙ АМАЛИЙ ВА АХБОРОТ-ТАҲЛИЛИЙ ЖУРНАЛИ. – ТОШКЕНТ, 2020. - №2(12). –Б. 114-116.*
26. ЧЎЛПОНОВ О.Г., ХУДАЙКУЛОВ С.И., ХАЙРУЛЛАЕВ Р.С. МОДЕЛИРОВАНИЕ ОБЪЕМА ЗАХВАТЫВАЕМОГО ВОЗДУХА ПРИ НОРМАЛЬНОЙ КОМПОНЕНТЫ СКОРОСТИ ВОДОСБРОСА. –ФЕРПИ, 2022.-ТОМ 26 №3.
27. Н.А.УСМОНОВА О.Г ЧУЛПОНОВ О.А. МУМИНОВ Ш. УТБОСАРОВ. МОДЕЛИРОВАНИЕ НАЧАЛА АЭРАЦИИ ПРИ СРЕДНЕЙ КОНЦЕНТРАЦИИ ВОЗДУХА В ВОДЕ ГИДРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ВОДОСЛИВОВ. – ФЕРПИ, 2022.-№3.
28. ЧУЛПОНОВ О.Г., ХУДАЙКУЛОВ С.И. АВТОМОДЕЛЬНОЕ РЕШЕНИЕ ТУРБУЛЕНТНОГО ТЕЧЕНИЯ СМЕСИ ВЯЗКИХ ЖИДКОСТЕЙ. *НАУЧНЫЙ ЭЛЕКТРОННЫЙ ЖУРНАЛ «МАТРИЦА НАУЧНОГО ПОЗНАНИЯ» РОССИЯ ISSN 2541-8084 # 4-2/2022.*
29. ЧЎЛПОНОВ О., КАЮМОВ Д., УСМАНОВ Т. МАРКАЗДАН ҚОЧМА ИККИ ТОМОНЛАМА —Д ТУРДАГИ НАСОСЛАРНИ АБРАЗИВ ЕМИРИЛИШИ ВА УЛАРНИ КАМАЙТИРИШ УСУЛИ //SCIENCE AND EDUCATION. – 2022. – Т. 3. – №. 4. – С. 304-311.
30. IKRAMOV N. ET AL. HYDRO-ABRASIVE WEAR REDUCTION OF IRRIGATION PUMPING UNITS //E3S WEB OF CONFERENCES. – EDP SCIENCES, 2021. – Т. 264. – С. 03019.



31. Kholboev Z., Matkarimov P., Mirzamakhmudov A. Investigation of dynamic behavior and stress-strain state of soil dams taking into account physically Non-linear properties of soils //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2023. – Т. 452. – С. 02009.
32. Холбоев З. Х., Мавлонов Р. А. Исследование напряженно-деформированного состояния резакайской плотины с учетом физически нелинейных свойств грунтов //Science Time. – 2017. – №. 3 (39). – С. 464-468.
33. Раззаков С. Ж., Холбоев З. Х., Косимов И. М. Определение динамических характеристик модели зданий, возведенных из малопрочных материалов. – 2020.
34. Абдуллаева С. Н., Холбоев З. Х. Особенности Модульного Обучения В Условиях Пандемии Covid-19 //LBC 94.3 Т. – Т. 2. – С. 139.
35. 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.
36. Холбоев З. Х. Аҳоли Пунктларини Бош Режасини Ишлаб Чиқишдаги Экологик Муаммолар //Gospodarka i Innowacje. – 2022. – Т. 28. – С. 142-149.
37. 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.
38. Фозилов О. Қ., Холбоев З. Х. ҚУМ-ШАҒАЛ КАРЬЕРИ СИФАТИДА ДАРЁ ЎЗАНИДАН ФОЙДАЛАНИШДАГИ ЭКОЛОГИК МУАММОЛАР //PEDAGOG. – 2022. – Т. 5. – №. 6. – С. 229-238.
39. Холбоев З. ТАЛАБАЛАРДА КАСБИЙ КОМПЕТЕНЦИЯЛАРИНИ ШАКЛАНТИРИШ МУАММОЛАРИ //PEDAGOG. – 2022. – Т. 5. – №. 7. – С. 673-682.
40. Холбоев З. Х. КАНАДАДА ҚУРИЛИШНИ ТАРТИБГА СОЛИШ МЕЪЁР ВА ҚОЙДАЛАРИ //PEDAGOG. – 2022. – Т. 5. – №. 7. – С. 683-692.
41. Kholboev Z., Usmonkhuzhaev S. Influence of Soil Humidity on the Stress-Strain State of Earth Dam //Web of Synergy: International Interdisciplinary Research Journal. – 2023. – Т. 2. – №. 6. – С. 189-193.
42. Жураев Д. П., Маткаримов П. Ж., Холбоев З. Х. СОБСТВЕННЫЕ КОЛЕБАНИЯ ПРОТЯЖЕННЫХ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ //PEDAGOG. – 2023. – Т. 6. – №. 11. – С. 1-5.
43. Жураев Д. П., Маткаримов П. Ж., Холбоев З. Х. ОЦЕНКА ДИНАМИЧЕСКОГО ПОВЕДЕНИЯ ГРУНТОВЫХ ПЛОТИН С УЧЁТОМ ВОДОНАСЫЩЕННОСТЬ ГРУНТОВ //PRINCIPAL ISSUES OF SCIENTIFIC RESEARCH AND MODERN EDUCATION. – 2023. – Т. 2. – №. 10.
44. Холбоев З. Х., Бахритдинов С. Ш., Улуғхўжаев С. М. РАСЧЕТ ФРАГМЕНТОВ КРУПНОПАНЕЛЬНЫХ ЗДАНИЙ И ИХ АНАЛИЗ //INTERNATIONAL SCIENTIFIC RESEARCH CONFERENCE. – 2023. – Т. 2. – №. 18. – С. 141-145.
45. Хамдамова М. МЕТАЛЛУРГИЯ САНОАТИ ЧИКИНДИЛАРИДАН ҚАЙТА ФОЙДАЛАНИШ //PEDAGOG. – 2022. – Т. 5. – №. 6. – С. 141-146.



46. Назаров Р. У. и др. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ПЛАВАТЕЛЬНЫХ БАССЕЙНОВ //Scientific Impulse. – 2022. – Т. 1. – №. 3. – С. 531-537.
47. Zakiryo B., Temurmalik U., Madina X. ZILZILA DAVRIDA SEYSMIK TO'LQINLARNING GRUNTLARNING ASOSIY FIZIK KO'RSATKICHLARIGA BOG'LIQLIGI //Journal of new century innovations. – 2023. – Т. 25. – №. 2. – С. 163-166.
48. Hamdamova M. BETON MAHSULOTINI ISHLAB CHIQRISHDA SANOAT CHIQUINDILARIDAN FOYDALANISH AFZALLIKLARI //PEDAGOG. – 2022. – Т. 5. – №. 7. – С. 509-516.
49. Madina H. BUILDING STRATEGIES FOR EARTHQUAKE PROTECTION //PEDAGOG. – 2022. – Т. 5. – №. 7. – С. 501-508.
50. Fayzullaeva M. Problems of management of educational institutions //Инновационные исследования в современном мире: теория и практика. – 2022. – Т. 1. – №. 21. – С. 50-53.
51. qizi Hamdamova M. F. et al. MUSTANKAMLIK KO'RSATKICHLARI PAST BO'LGAN GRUNTLARDA SHO'KUVCHANLIKNI ANIQLASH //GOLDEN BRAIN. – 2023. – Т. 1. – №. 1. – С. 136-138.
52. Назаров Р. У. и др. ЗАМИНГА ЎРНАТИЛГАН МЕТАЛЛ УСТУНЛАРНИНГ ОСТКИ ҚИСМИНИ ГРУНТ ТАЪСИРИДАН ҲИМОЯ ҚИЛИШ //PEDAGOG. – 2022. – Т. 5. – №. 6. – С. 186-193.
53. Usmanov T., Orzimatova M. BINONING SEYSMIK AKTIVLIGINI OSHIRISH. SEYSMIK IZOLYATSIYA VA ROYDEVORNI MUSTANKAMLASH //Молодые ученые. – 2023. – Т. 1. – №. 1. – С. 72-75.
54. Назаров Р. У. и др. КЎП ҚАВАТЛИ ЖАМОАТ ҲАМДА ТУРАР-ЖОЙ БИНОЛАРИНИНГ ЛИФТГА БЎЛГАН ЭҲТИЁЖИ, ЛИФТЛАРНИ МОНТАЖ ЖАРАЁНИДАГИ МУАММОЛАРИ //PEDAGOG. – 2022. – Т. 5. – №. 7. – С. 606-613.
55. Назаров Р. У. и др. БИР ҚАВАТЛИ ВА КЎП ҚАВАТЛИ БИНОЛАРНИ ТАШҚИ ДЕВОРЛАРИНИ ЭНЕРГИЯ САМАРАДОРЛИГИНИ ОШИРИШ МАСАЛАЛАРИ //Новости образования: исследование в XXI веке. – 2022. – Т. 1. – №. 4. – С. 368-371.
56. Egamberdiev I., Orzimatova M. THE IMPORTANCE OF APPLYING REINFORCEMENT TO CONCRETE //PEDAGOGICAL SCIENCES AND TEACHING METHODS. – 2023. – Т. 2. – №. 24. – С. 268-270.
57. Ковтун И. Ю. ДИСТАНЦИОННОЕ ОБУЧЕНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕГО РАЗВИТИЯ //PEDAGOG. – 2022. – Т. 5. – №. 6. – С. 116-124.
58. Ковтун И. Ю. ДИСТАНЦИОННОЕ ОБУЧЕНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕГО РАЗВИТИЯ //PEDAGOG. – 2022. – Т. 5. – №. 6. – С. 116-124.
59. Ковтун И. Ю., Мальцева А. З. Механизм изменения физико-механических свойств древесины при различных температурах и времени термообработки //Научный электронный журнал «матрица научного познания. – 2021. – С. 45.
60. Kovtun I. Y. Methods Without Formwork Molding of Reinforced Concrete Products //Eurasian Journal of Engineering and Technology. – 2022. – Т. 10. – С. 128-130.

- 
61. Ковтун И. Ю., Мальцева А. З. Быстрорастущий павловний–эффективное решение актуальных задач ресурсосбережения и лесовосстановления //научный электронный журнал «Матрица научного познания. – 2021. – С. 38.
62. Ковтун И. Ю. ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ ЗДАНИЙ //PEDAGOG. – 2022. – Т. 5. – №. 7. – С. 445-452.
63. Ковтун И. Ю. КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ФИБРОЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ, ПОДВЕРЖЕННЫХ СОВМЕСТНОМУ ВОЗДЕЙСТВИЮ КРУЧЕНИЯ С ИЗГИБОМ //PEDAGOG. – 2022. – Т. 5. – №. 7. – С. 437-444.
64. Ковтун И. Ю. Концептуальные предпосылки отчетного раскрытия информации о собственном капитале предприятия. – 2014.
65. Yuriyevna K. I. CURRENT ISSUES OF DIGITALIZATION OF HIGHER EDUCATION IN THE REPUBLIC OF UZBEKISTAN //Open Access Repository. – 2023. – Т. 4. – №. 3. – С. 353-359.
66. Ковтун И. Ю., Мальцева А. З. КОНТРОЛИРУЕМЫЕ ПАРАМЕТРЫ И СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ ПАРАМЕТРИЧЕСКИМ МЕТОДОМ ПРИ ГЕОТЕХНИЧЕСКОМ МОНИТОРИНГЕ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ. – 2021.