**УДК 6278.04. 532.5**

**Худайбердиев Н.Т.**
Наманганский инженерно-строительный институт.Учитель-стажер, E-mail: xudayberdiyev.nizomiddin@bk.ru, +998999193993
**Худайкулов С.И.**
Международный технический Университет КИМЁ. Ташкент. Д.т.н.,профессор
E-mail: s.xudaykulov@mail.ru, +998903171490

# СЕЙСМИЧЕСКИЕ ДАВЛЕНИЕ И РАЗРУШЕНИЕ УЕДИНЕННОЙ ВОЛНЫ

***Аннотация.*** *В статье рассматривается методы определения оползневого давления и устойчивости массивов грунта под плотины Резаксайского водохранилища. Приводится, что при оползни грунтов происходит нарушении условий сил трение, и сцепление. При массивным оползни грунтов происходит волновое движение, который извлекает за собой оползневого давления. Исследуется разность давлений на гребне волны и бесконечности для волны с заданной амплитудой. Как мы увидим, точное определение амплитуды.*

***Ключевые слова:*** *Уединенные волны, основание водохранилище, вертикаль и горизонтальная компоненты, скорость, составляющие, разрушение,*

**Введение.** „Уединенные волны’’ состоят из одного единственного возвышения и распространяются несжимаемой жидкости с малым изменением или без изменения формы вдоль водохранилища постоянного сечения. Вайнштейн [3,4,5,8], решая задачу в той форме, которая была использована Леви-Чивита [1,2,6] при строгом доказательстве существования периодических симметричных волн в несжимаемой жидкости бесконечной глубины, доказал, что задача, получающаяся путем линеаризации граничного условия на свободной поверхности, имеет в классе ограниченных решений только тривиальное решение.

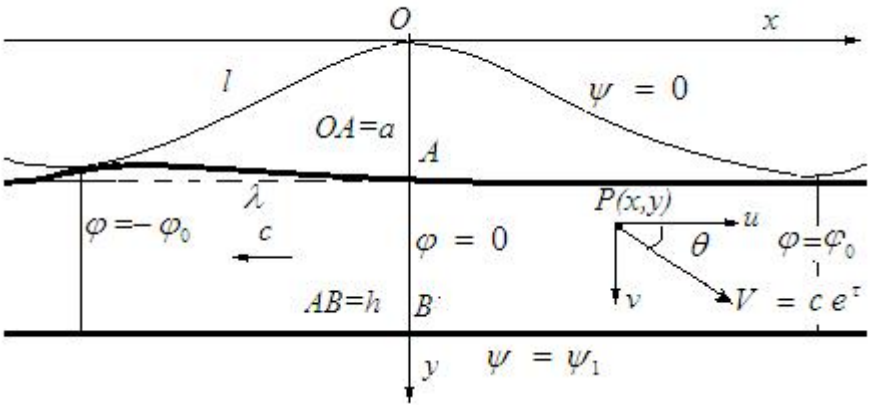



**Рис.1. Движение гравитационной волны формированной сейсмическими силами.**

Однако, заменяя нелинейное граничное условие также нелинейным условием, но в форме, использованной Дэвисом [6], можно найти точное аналитическое решение. Это решение по виду подобно решению, полученному Мак-Коуэном [2,7], и оно таково, что посредством изменения одного параметра можно рассмотреть все волны - от уединенных волн с малой амплитудой до волн с условиями разрушения на гребне. При переходе к приближениям высших порядков появляются большие трудности, и поэтому они не будут рассматриваться в настоящей работе.

**Постановка задачи.** Рассмотрим методы определения оползневого давления и устойчивости массивов грунта под плотины Резаксайского водохранилища. Как известно оползни грунтов происходит при нарушении условий сил трение, и сцепление. Массивным оползни грунтов происходит волновое движение который извлекает за собой оползневого давления.

Волновое движение на свободной поверхности водохранилища вызывает давления в Резаксайском водохранилище постоянного сечения, и волны распространяются вдоль водохранилища.[9,10] Распространяющие вдоль водохранилища волновое движение является одним и тем же в каждом вертикальном сечении в направлении распространения волн.

**Рассмотрим плоское** движение в одном из таких сечений. Предположим, что линия $l$ - свободная поверхность жидкости - состоит из одного-единственного возвышения, стремится асимптотически к горизонтальной прямой, расположенной на высоте $h$ - над основанием водохранилища, и перемещается без изменения формы с

постоянной скоростью $c$ . Далее предположим, что движение начинается из состояния покоя под действием некоторых импульсов, и поэтому оно будет не завихренным.

В системе координат $Oxy$ (ось $x$ направлена в сторону, при ложную направлению распространении волны, ось $y$ направлена вертикально вниз), которая движется вместе с волной так, что начало координат $O$ всегда остается на гребне волны, движение будет установившимся.

Так как движение не завихрение и жидкость несжимаемая, потенциал скоростей $\varphi$ и функция тока $\psi$ существуют и удовлетворяют уравнениям

$$d\varphi = udx + \vartheta dy$$

$$d\psi = -\vartheta dx + udy \quad (1)$$

где $u$ и $\vartheta$ -горизонтальная и вертикальная компоненты скорости в точке $P(x, y)$.

Если принять обозначения $\omega = \varphi + i\psi$ и $z = x + iy$ ,то вышеприведенные уравнения можно записать так:

$$d\omega = (u - i\vartheta)dz \, (2)$$

Вдоль свободной границы $l$ давление постоянно, и поэтому на $l$ .

$$\frac{1}{2}\left(u^2 + \vartheta^2\right) - \frac{1}{2}c^2 = g(y - a) \, (3.4.3)$$

Вдоль дна канала $y = a + h$ скорость $\vartheta$ равна нулю, и, кроме того, если волна симметричная, скорость $\vartheta$ равна нулю на вертикале, проходящей через гребень волны.

Рассмотрим действие уединенной волны, формированным сейсмическими силами, т.е. оприкидованием волн. Если принять плотность жидкости равной единице, то уравнением Бернулли дает:

$$p = C - \frac{1}{2}\left(u^2 + \vartheta^2\right) + gy$$

Пусть $p_0$ - давление и $V_0$ - (действительная) скорость вточке $O$. Тогда -

$$p - p_0 = \frac{1}{2}V_0^2 - \frac{1}{2}\left(u^2 + \vartheta^2\right) + gy$$

Если теперь $p$ -давление на поверхности в бесконечности, то

$$p - p_0 = \frac{1}{2}V_0^2 - \frac{1}{2}c^2 + ga \quad (4)$$

Уравнение (4) определяет разность давлений на гребне волны и и бесконечности для волны с заданной амплитудой $a$. Как мы увидим, точное определение амплитуды, $a$ сводится к вычислению эллиптического Интеграла, и поэтому (4) удобнее рассматривать как уравнение для определения амплитуды такого класса волн, для которого разность $p - p_0$ мала.

Таким образом, полагая эту разность равной нулю, для определения амплитуды получим уравнение

$$\frac{a}{h} = \frac{1}{2gh}\left(c^2 - V_0^2\right)$$

или

$$\frac{a}{h} = \frac{c^2}{2gh}\left(1 - e^{2\tau_0}\right) \quad (5)$$

где $\tau_0$ - значение $\tau$ - на гребне волны. Теперь из точного решения задачи для уединение гравитационных волн [8, стр.331. ]

$$\chi = 1 - \sin^2 k\psi_1 \sec h^2 \frac{1}{2}k\left(\omega - i\psi_1\right) (3.4.6)$$

Из соотношения (4.2) находим величину $\chi_0$:

$$\chi_0 = e^{3\tau_0} = 1 - \sin^2 k\psi_1 \sec h^2 \frac{1}{2}ki\psi_1 = 1 - 4\sin^2 k\psi_1 = 2\cos k\psi_1 - 1 \quad (7)$$

Значит, из соотношений (2) и (4) вытекает, что

$$\frac{a}{h} = 3l\frac{tgk\psi_1}{k\psi_1}\ 1 - \left(2\cos k\psi_1 - 1\right)^{\frac{2}{3}} \quad (8)$$

Наилучшее значение величины $l$, входящей в выражения [8.стр.331. ](7) и (5), будет, как мы уже отметили, изменяться в зависимости от $k\psi_1$.

Одно возможное значение для $l$ может быть получено путем минимизации интеграла:

$$y = \int_0^{\gamma} (\sin x - l \sin 3x)^2 dx \quad (9)$$

где $\gamma$ - максимальное значение $\theta$ на свободной поверхности. Это значение $\gamma$ может быть вычислено из (6), и мы получаем

$$tg3\gamma = \frac{2s_1^3}{(3 - s_1)(3 - 4s_1^2)^{\frac{1}{2}}} \quad (10)$$

В частности, для волны с условиями разрушения на гребне $\gamma = \frac{\pi}{6}$ и $l = \frac{3\sqrt{3}}{4\pi}$ .

Подставляя эти значения в (5), получаем, что при выполнении условий разрушения на гребне волны будем иметь:

$$\frac{a}{h} = \frac{81}{8\pi^2} \cong 1{,}03 \quad (11)$$

**Выводы:**

1. Точное определение амплитуды, сводится к вычислению эллиптического Интеграла, и поэтому формула (4) удобнее рассматривать как уравнение для определения амплитуды такого класса волн, для которого разность давлений мала.
2. Наилучшее значение величины длины волн, входящей в выражения (7) и (5), будет, изменяться в зависимости от $k\psi_1$ .
3. Одно возможное значение для $l$ может быть получено путем минимизации интеграла:
4. Подставляя условий разрушения волн в формулу (5), получаем, что при выполнении условий разрушения на гребне волны будем иметь: $\frac{a}{h} \cong 1{,}03$

## Использованная литература :

1. Bekmirzaev, D. A., & Mirzaev, I. (2020). Dynamic processes in underground pipelines of complex orthogonal configuration at different incidence angles of seismic effect. *International Journal of Scientific and Technology Research*, *9*(4), 2449-2453.
2. Бекмирзаев, Д. А., & Мансурова, Н. Ш. (2020, June). ПРОДОЛЬНЫЕ КОЛЕБАНИЯ ПРЯМОЛИНЕЙНЫХ ПОДЗЕМНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ ПРИ СЕЙСМИЧЕСКИХ

ВОЗДЕЙСТВИЯХ. In *The 11th International scientific and practical conference "Scientific achievements of modern society"(June 24-26, 2020) Cognum Publishing House, Liverpool, United Kingdom. 2020. 495 p.* (p. 182).

3. Hudoyberdiyev, N. (2022). TRADITIONAL AND NON-TRADITIONAL SOURCES OF ENERGY. *Scienceweb academic papers collection*.
4. Gofurjanovich, Y. J., Tojiahmadugli, H. N., & Suyunjonugli, M. A. (2022). Traditional and non-traditional sources of energy. *Asian Journal of Multidimensional Research*, *11*(3), 87-91.
5. Бекмирзаев, Д. А. (2018). Численный метод решения сейсмодинамики подземных трубопроводов. *Ташкент:«Fan va texnologiya*.
6. Алиназаров, А. Х., Қаюмов, Д. А., & Худайбердиев, Н. Т. (2022). ОЛИЙ ТАЪЛИМ МУАССАСАЛАРИДА ИНТЕГРАЦИЯ УЧБУРЧАГИ ШАКЛЛАНИШИНИНГ ҲАЛҚАРО ТАЖРИБАСИ. *Oriental Art and Culture*, *3*(2), 278-283.
7. Jurabek, Y., Hikmathon, S., & Nizamiddin, K. (2022). PROBLEMS OF INTERACTION OF ENERGY AND ECOLOGY. *British Journal of Global Ecology and Sustainable Development*, *11*, 88-91.
8. Худайкулов, С. И., & Жураев, Х. (2022). Движение воздуха над свободной поверхностью неаэрированного потока в водоводе замкнутого сечения. *Механика и технология*, *3*(8), 75-81.
9. Mukhtasar, M., Begyor, S., Aleksandr, K., Farrukh, D., Isroil, U., Sodiqjon, K., & Akbarjon, A. (2022). ANALYSIS OF THE EFFECTIVENESS OF THE DEVELOPMENT OF THE GERMAN EDUCATION SYSTEM IN OUR COUNTRY. *Journal of new century innovations*, *18*(1), 168-173.
10. Kazadayev, A., Sharopov, B., Hakimov, S., Umarov, I., Muxtoraliyeva, M., Dadaxanov, F., & Abdunazarov, A. (2022). MAMLAKATIMIZDA NEMIS TA'LIM TIZIMINI JORIY QILISHNING SAMARADORLIGI TAHLILI. *Journal of new century innovations*, *18*(1), 124-129.
11. Шаропов, Б. Х., Хакимов, С. Р., & Рахимова, С. (2021). Оптимизация режимов гелиотеплохимической обработки золоцементных композиций. *Матрица научного познания*, (12-1), 115-123.
12. Абдуназаров, А., Хакимов, С., Умаров, И., Мухторалиева, М., Дедаханов, Ф., & Шаропов, Б. (2022). МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПОВЫШЕНИЮ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ СОВРЕМЕННЫХ И РЕКОНСТРУИРУЕМЫХ ЗДАНИЙ. *Journal of new century innovations*, *18*(1), 130-134.
13. Sharopov, B., Hakimov, S., Umarov, I., Muxtoraliyeva, M., Dadaxanov, F., & Abdunazarov, A. (2022). QUYOSH ENERGIYASIDAN FOYDALANIB TURAR JOY BINOLARI QURISHNING ISTIQBOLI TOMONLARI. *Journal of new century innovations*, *18*(1), 135-141.

14. Dadakhanov, F., Sharopov, B., Umarov, I., Mukhtoraliyeva, M., Hakimov, S., Abdunazarov, A., & Kazadayev, A. (2022). PROSPECTS OF INNOVATIVE MATERIALS PRODUCTION IN THE BUILDING MATERIALS INDUSTRY. *Journal of new century innovations*, *18*(1), 162-167.
15. Sodiqjon, K., Begyor, S., Aleksandr, K., Farrukh, D., Mukhtasar, M., & Akbarjon, A. (2022). PROSPECTIVE ASPECTS OF USING SOLAR ENERGY. *Journal of new century innovations*, *18*(1), 142-148.
16. Хакимов, С., Шаропов, Б., & Абдуназаров, А. (2022). Бино ва иншоотларнинг сейсмик мустаҳкамлиги бўйича хорижий давлатлар (россия, япония, хитой, ақш) меъёрий хужжатлари таҳлили. *barqarorlik va yetakchi tadqiqotlar onlayn ilmiy jurnali*, 806-809.
17. Begyor, S., Isroil, U., Aleksandr, K., Farrukh, D., Mukhtasar, M., Sodiqjon, K., & Akbarjon, A. (2022). MEASURES TO IMPROVE THE ENERGY EFFICIENCY OF MODERN AND RECONSTRUCTED BUILDINGS. *Journal of new century innovations*, *18*(1), 157-161.
18. Khamidov, A., Akhmedov, I., Kholmirzayev, S., Qodirova, F., Nomonova, S., Sharopov, B., & Kazadayev, A. (2022). INVESTIGATION OF THE PROPERTIES OF CONCRETE BASED ON NON-FIRING ALKALINE BINDERS. *Science and innovation*, *1*(A8), 1065-1073.
19. Adhamjon, K., Islombek, A., Sattor, K., Shavkat, Y., Aleksandir, K., & Begyor, S. (2022). APPLICATION OF HEAT-INSULATING COMPOSITE GYPSUM FOR ENERGYEFFICIENT CONSTRUCTION. *Science and Innovation*, *1*(8), 1058-1064.
20. Хамидов, А. И., Шаропов, Б. Х., & Мухтаралиева, М. А. (2022). Исследования золо-шлаковых смесей для производства строительных материалов.