

ЗАДАЧА О РАСПРОСТРАНЕНИИ ИНТЕНСИВНОЙ СФЕРИЧЕСКОЙ ВЗРЫВНОЙ ВОЛНЫ В УПРУГОПЛАСТИЧЕСКОЙ СРЕДЕ

Жуманазаров Т
Студент 2 курса,
Атабаев К
доцент,
У.Каюмов
исследователь,
Андижанский машиностроительный институт, Узбекистан.

В данной работе, в отличие от [1, 3] задачи о подземном взрыве с учетом динамического расширения сферической и цилиндрической полостей решаются с применением моделей «пластического газа» и упругопластической среды [2].

Задача о динамическом расширении полости в нелинейно сжимаемой среде сведена к интегро-дифференциальному уравнению относительно скорости волны $R(t)$, которое решается численно, с использованием метода последовательных приближений. Расчеты проведены для случая, когда экспериментальные кривые объемного сжатия сред [4], представляемые зависимостью между давлением P и объемной деформацией ϵ аппроксимируются полиномом четвертой степени относительно ϵ . Приведем некоторые результаты исследований, полученные при использовании модели «пластического газа» [5], который предлагал Х.А. Рахматулин [6, 7, 8, 9, 10].

Под действием нагрузки (2) в случае наличия ударных диаграмм сжатия $P = F(\epsilon)$ в среде при $t > 0$ распространяется интенсивная ударная волна $r = R(t)$ совместно с расширяющейся полостью $r = R(t)$ и между ними в грунте появляется возмущенная область 1 [11]. Для решения этой задачи используется модель «пластического газа» [12], согласно которой за фронтом волны в области возмущения грунта происходит жесткая необратимая разгрузка среды, где ее объемная деформация ϵ зависит только от координаты r , т.е. $\epsilon = \epsilon(r)$. В этом случае, после некоторых преобразований основных уравнений [13]. задача о динамическом расширении полости в нелинейно-сжимаемой среде сведена к интегро-дифференциальному уравнению относительно скорости волны $R(t)$, которое решается численно с использованием метода последовательных приближений [14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30].

Результаты расчетов для взрыва заряда ВВ с массой $m_{ВВ} = 1500\text{кг}$ ($r_0 = 0,60715\text{м}$) в сухом песке представлены на рис.1, 2.

Анализ результатов показывает, что давление P^* и массовая скорость u^* грунта на фронтах сферической и цилиндрической волн в зависимости от расстояния R изменяются по нелинейному закону. Процессы спада величин в ближней зоне взрыва ($R \leq 10\text{ м}$) происходят интенсивнее, чем в последующих зонах $10 \leq R \leq 20\text{ м}$ и $20 \leq R$

□ 50 м. При этом затухание интенсивности волны с увеличением расстояния от места взрыва происходит в мягком грунте быстрее, нежели в горной породе, и существенно отличается от результатов подводного взрыва [31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45].

Из результатов обнаружено, что при камуфлетном взрыве в среде имеет место нелинейное динамическое расширение каверны в зависимости от времени t и кривая $R_{\text{кав}}(t)$ обладает свойством выпуклости вверх ($d^2R_{\text{кав}}/dt^2 < 0$). Следовательно, в дальнейшем по истечении определенного интервала времени каверна достигает предельного конечного размера, скорость волны становится постоянной, а ее интенсивность – сравнительно слабой [46, 47, 48, 49, 50].

Расчеты показывают, что величины давления (напряжения) на фронте волны в зависимости от расстояния R , вычисленные по теории упругопластической деформации, имеют заниженные значения, чем в случае «пластического газа» [51, 52, 53, 54, 55, 56, 57].

Результаты расчетов основных параметров вышеуказанных задач находятся в удовлетворительном соответствии с экспериментальными данными натуральных измерений.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Беккулов Б. Р., Ибрагимжанов Б. С., Рахмонкулов Т. Б. ПЕРЕДВИЖНОЕ СУЩИЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЗЕРНИСТЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРОДУКТОВ //Современные тенденции развития аграрного комплекса. – 2016. – С. 1282-1284.

2. Ибрагимджанов Б. Х., РЕКОМЕНДАЦИЙ П. ВОССТАНОВЛЕНИИ ДЕТАЛЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ СПОСОБАМИ ПЛАЗМЕННОЙ НАПЛАВКИ И НАПЫЛЕНИЯ //JOURNAL OF INNOVATIONS IN SCIENTIFIC AND EDUCATIONAL RESEARCH. – 2023. – Т. 2. – №. 16. – С. 184-193.

3. Беккулов Б. Р., Ибрагимжанов Б. С., Тожибоев Б. М. Дон куриртининг замонавий курилмалари //Инновацион ривожланиш муаммолари: ишлаб чиккариш, таълим, илм-фан Вазирлик микёсидаги илмий-техникавий анжуман материаллари туплами.-Андижон: АндМИ. – 2017. – С. 381-385.

4. Ибрагимджанов Б. Х. и др. РОТОР ПЛАСТИКАЛАР ҲАРАКАТИНИ БАҲАРАҚОРЛАШТИРИШ //ТА'ЛИМ ВА РИВОЖЛАНИШ ТАҲЛИЛИ ONLAYN ИLMIY JURNALI. – 2023. – Т. 3. – №. 4. – С. 323-331.

5. Ибрагимжонов Б. Х., Иминов Б. И., ўғли Зулфиқоров Д. Р. УЗУМБОҒЛАР УЧУН КЎЧМА МЕХАНИК НАРВОНИГА ТАЪСИР ЭТУВЧИ КУЧЛАР ТАҲЛИЛИ //Educational Research in Universal Sciences. – 2023. – Т. 2. – №. 2. – С. 473-480.

6. Ибрагимджанов Б. Х. РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ПОРОШКОВЫХ СПЛАВОВ ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ ДЕТАЛЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ СПОСОБАМИ ПЛАЗМЕННОЙ НАПЛАВКИ И НАПЫЛЕНИЯ //JOURNAL OF INNOVATIONS IN SCIENTIFIC AND EDUCATIONAL RESEARCH. – 2023. – Т. 6. – №. 3. – С. 184-193.

7. Байназаров Х. Р., Ибрагимжанов Б. С. УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ВЫСОКОКЛИРЕНСКОГО ЧЕТЫРЕХКОЛЕСНОГО ТРАКТОРА //Современные тенденции развития аграрного комплекса. – 2016. – С. 1247-1249.
8. Қодиров З., Зулфиқоров Д. ПИЛЛАНИ БУҒЛАШ ТЕХНОЛОГИК ЖАРАЁНИНИНГ ХОМ ИПАК СИФАТИГА ТАЪСИРИ //Евразийский журнал академических исследований. – 2023. – Т. 3. – №. 1 Part 3. – С. 159-165.
11. Хожиматов А. А., Иминов Б. И. ИЗНАШИВАНИЯ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН В КОРРОЗИОННО-АКТИВНЫХ СРЕД //Научный Фокус. – 2023. – Т. 1. – №. 1. – С. 1558-1564.
12. Yusupova R. K. ADVANTAGES AND DISADVANTAGES OF COMPACT YARN DEVICES ON SPINNING MACHINES //Educational Research in Universal Sciences. – 2023. – Т. 2. – №. 2. – С. 458-466.
13. Yusupova R. K. burilish mashinasini takomillashtirish / / ilmiy va ta'lim tadqiqotlarida innovatsiyalar jurnali. – 2023. - Jild 6. – №. 3. 163171-sahifa.
14. Хожиматов А. А., Мамажонов З. А. MAVSUMIY QISHLOQ XO 'JALIK TEXNIKALARINI ISHLATISH VA SAQLASH SHARTLARINING TEXNIKA SIFATIGA TA'SIRI //Educational Research in Universal Sciences. – 2023. – Т. 2. – №. 1. – С. 40-45.
15. Мамажонов З. А., ўғли Зулфиқоров Д. Р. САБЗИНИНГ КЕСКИЧ ТИФИГА ТАЪСИР КУЧИНИ АНИҚЛАШ //INTERNATIONAL CONFERENCES. – 2023. – Т. 1. – №. 2. – С. 476-481.
17. Беккулов Б. Р., Атабаев К., Рахмонкулов Т. Б. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА ШАЛЫ В СУШИЛЬНОМ БАРАБАНЕ //Бюллетень науки и практики. – 2022. – Т. 8. – №. 7. – С. 377-381.
18. Рузиев А. А. ЦЕНТРОБЕЖНОЕ СОРТИРОВАНИЕ СЕМЯН СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР ПО ПЛОТНОСТИ //Universum: технические науки. – 2021. – №. 12-3 (93). – С. 82-86.
19. Атабаев К., Мусабаев Б. М. ЗАДАЧА О РАСПРОСТРАНЕНИИ ВОЛН В БЛИЗИ РАСШИРЯЮЩЕЙСЯ ПОЛОСТИ ПРИ КАМУФЛЕТНОМ ВЗРЫВЕ //Научно-практические пути повышения экологической устойчивости и социально-экономическое обеспечение сельскохозяйственного производства. – 2017. – С. 1150-1153.
20. Беккулов Б. Р., Собиров Х. А., Рахманкулов Т. Б. РАЗРАБОТКА И ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ МОБИЛЬНОГО УСТРОЙСТВО ДЛЯ СУШКИ ШАЛА //Энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии и системы. – 2020. – С. 429-438.
21. Эрматов К. М. Обоснование параметров приспособления к хлопковой сеялке для укладки фоторазрушаемой пленки на посевах хлопчатника. Автореф. канд. дисс. Янгиюль, 1990. – 1990.
22. Эрматов К. М. Вращающий момент бобины с пленкой //Высшая школа. – 2017. – №. 1. – С. 117-118.

23. Rano Y., Asadillo U., Go'Zaloy M. HEAT-CONDUCTING PROPERTIES OF POLYMERIC MATERIALS //Universum: технические науки. – 2021. – №. 2-4 (83). – С. 29-31.
24. Каюмов У. А., Хаджиева С. С. НЕКОТОРЫЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ПОРОШКОВЫХ СПЛАВОВ ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ ДЕТАЛЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ СПОСОБАМИ ПЛАЗМЕННОЙ НАПЛАВКИ И НАПЫЛЕНИЯ //The 4th International scientific and practical conference “Science and education: problems, prospects and innovations”(December 29-31, 2020) CPN Publishing Group, Kyoto, Japan. 2020. 808 p. – 2020. – С. 330.
25. Джалилов М. Л., Хаджиева С. С., Иброхимова М. М. Общий анализ уравнения поперечного колебания двухслойной однородной вязкоупругой пластинки //International Journal of Student Research. – 2019. – №. 3. – С. 111-117.
26. Қодиров З., Зулфиқоров Д. ПИЛЛАНИ БУҒЛАШ ТЕХНОЛОГИК ЖАРАЁНИНИНГ ХОМ ИПАК СИФАТИГА ТАЪСИРИ //Eurasian Journal of Academic Research. – 2023. – Т. 3. – №. 1 Part 3. – С. 159-165.
28. Bekkulov B. R. ABOUT VALUE DRYING OF THE DEVICE IN PROCESSING OF GRAINS //Irrigation and Melioration. – 2018. – Т. 2018. – №. 1. – С. 60-63.
29. Shokirov B. et al. Computer simulation of channel processes //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2019. – Т. 97. – С. 05012.
30. Shokirov B., Norkulov B. Nishanbaev Kh., Khurazbaev M., Nazarov B //Computer simulation of channel processes. E3S Web of Conferences. – 2019. – Т. 97. – С. 05012.
31. Matyakubov B. et al. Forebays of the polygonal cross-section of the irrigating pumping station //IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – IOP Publishing, 2020. – Т. 883. – №. 1. – С. 012050.
32. Matyakubov B. et al. Improving water resources management in the irrigated zone of the Aral Sea region //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2021. – Т. 264. – С. 03006.
33. Aynakulov S. A. et al. Constructive device for sediment flushing from water acceptance structure //IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – IOP Publishing, 2020. – Т. 896. – №. 1. – С. 012049.
34. Мамажонов М., Шакиров Б. М., Мамажонов А. М. Результаты исследований режима работы центробежных и осевых насосов //Irrigatsiya va Melioratsiya. – 2017. – №. 1. – С. 28-31.
35. Мамажонов М. и др. ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО ПОВЫШЕНИЮ ЭФФЕКТИВНОСТИ НАСОСНЫХ СТАНЦИЙ //Научно-практические пути повышения экологической устойчивости и социально-экономическое обеспечение сельскохозяйственного производства. – 2017. – С. 1011-1016.
36. Makhmud M., Makhmudovich S. B., Ogli S. B. M. B. Forecasting factors affecting the water prevention of centrifugal pumps //European science review. – 2018. – №. 5-6. – С. 304-307.

37. Мамажонов М., Шакиров Б. М., Шакиров Б. Б. АВАНКАМЕРА ВА СУВ КАБУЛ КИЛИШ БУЛИНМАЛАРИНИНГ ГИДРАВЛИК КАРШИЛИКЛАРИ //Irrigatsiya va Melioratsiya. – 2018. – №. 1. – С. 44-46.
38. Mamajonov M., Shakirov B. M., Shermatov R. Y. HYDRAULIC OPERATING MODE OF THE WATER RECEIVING STRUCTURE OF THE POLYGONAL CROSS SECTION //European Science Review. – 2018. – №. 7-8. – С. 241-244.
39. МАМАЖОНОВ М. М., ШАКИРОВ Б. М., ШЕРМАТОВ Р. Ю. Конструктивные решения по улучшению гидравлических условий работы водоприемных камер насосных станций //Российский электронный научный журнал. – 2015. – №. 2 (16). – С. 21.
40. Makhmudovich B. S. et al. Carrying out hydraulic calculation of the aquifer of pumping stations and work with sediments (in the example of the Ulugnor pumping station) //Eurasian Journal of Engineering and Technology. – 2022. – Т. 9. – С. 88-92.
41. Mamazhonov M. et al. Polymer materials used to reduce waterjet wear of pump parts //Journal of Physics: Conference Series. – IOP Publishing, 2022. – Т. 2176. – №. 1. – С. 012048.
42. Шакиров Б.М., Абдухалилов О.А. Ў., Сирочов А.М. Ў.НАСОС СТАНЦИЯЛАРИНИНГ СУВ ОЛИБ КЕЛУВЧИ КАНАЛИНИНГ ГИДРАВЛИК ҲИСОБИНИ БАЖАРИШ ВА ЧЎКИНДИЛАР БИЛАН КУРАШИШ (УЛУГНОР НАСОС СТАНЦИЯСИ МИСОЛИДА) //Academic research in educational sciences. – 2022. – Т. 3. – №. 7. – С. 183-189.
43. Olimpiev D. N. et al. Stress-strain state dams on a loess subsidence base //IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – IOP Publishing, 2022. – Т. 954. – №. 1. – С. 012002.
44. Bakhtiyar M. et al. Effective Use of Irrigation Water in Case of Interfarm Canal //Annals of the Romanian Society for Cell Biology. – 2021. – С. 2972-2980.
45. Makhmud M., Makhmudovich S. B., Yuldashevich S. R. Hydraulic operating mode of the water receiving structure of the polygonal cross section //European science review. – 2018. – №. 7-8. – С. 241-244.
46. Мамажонов М., Шакиров Б. М., Мамажонova Н. А. ПОЛИГОНАЛ КЕСИМ ЮЗАЛИ СУВ ОЛИШ ИНШООТИНИ ГИДРАВЛИК ИШ ТАРТИБИ //Irrigatsiya va Melioratsiya. – 2018. – №. 3. – С. 18-22.
47. Mamajonov M., Shakirov B. M., Mamajonov A. M. HYDRAULIC RESISTANCE IN THE PIPING PUMPS SUCTION //Scientific-technical journal. – 2018. – Т. 1. – №. 1. – С. 29-33.
48. Mamajonov M., Shakirov B. M. HYDRAULIC CONDITIONS OF THE WATER PUMPING STATION FACILITIES //Scientific-technical journal. – 2018. – Т. 22. – №. 2. – С. 39-43.
49. Шакиров, Б., Эрматов, К., Абдухалилов О., & Шакиров, Б. (2023). ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ УСТАНОВКА ПО ИССЛЕДОВАНИЮ ЦЕНТРОБЕЖНЫХ НАСОСОВ НАКАВИТАЦИОННЫЙ И ГИДРОАБРАЗИВНЫЙ ИЗНОС. Scientific Impulse, 1(5), 1737–1742. Retrieved from <http://nauchniyimpuls.ru/index.php/ni/article/view/3297>.

50. Kobuljon Mo'minovich, E. ., Bobur Mirzo, S. ., & Oltinoy, Q. . (2023). BOMBA KALORIMETR ISHLASH JARAYONI VA XISOBI. *Scientific Impulse*, 1(5), 1800–1804. Retrieved from <http://nauchniyimpuls.ru/index.php/ni/article/view/3320>.
51. Шакиров Б. М. и др. КОНСТРУКТИВНЫЕ РАЗРАБОТКИ ПО СНИЖЕНИЯ ИНТЕНСИВНОСТИ ИЗНОСА ДЕТАЛЕЙ ЦЕНТРОБЕЖНЫХ НАСОСОВ // *Educational Research in Universal Sciences*. – 2023. – Т. 2. – №. 1. – С. 18-22.
52. Шакиров Б. М. и др. СУҒОРИШ НАСОС СТАНЦИЯЛАРНИНГ СУВ ҚАБУЛ ҚИЛИШ БЎЛИНМАЛАРИДА ЛОЙҚА ЧЎКИШИ // *Results of National Scientific Research International Journal*. – 2023. – Т. 2. – №. 1. – С. 80-91.
53. Qobuljon Muminovich Ermatov, Bobur Mirzo Baxtiyar O'g'li Shakirov, Oltinoy Akbaraliyevna Qorachayeva MARKAZDAN QOCHMA KOMPRESSORLAR GAZ YOКИ ХАВО OQIB O'TAYOTGANDA HARAКAT MIQDORINING O'ZGARISHINI ANIQLASH // *Academic research in educational sciences*. 2023. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/markazdan-qochma-kompressorlar-gaz-yoki-xavo-oqib-o-tayotganda-harakat-miqdorining-o-zgarishini-aniqlash> (дата обращения: 28.01.2023).
54. o'g'li Shakirov B. M. B., qizi Shokirova N. M. THE CONCEPT OF “FAMILY” IN PHRASEOLOGY // *Educational Research in Universal Sciences*. – 2023. – Т. 2. – №. 1 SPECIAL. – С. 497-500.
55. Qayumov U. A., Qosimov K. Z. IKKI QAVATLI PNEVMATIK QURITISH USKUNASI MISOLIDA MAYIZ TAYYORLASH UCHUN UZUMNING URUG 'SIZ NAVLARINI ZAMONAVIY USKUNALARIDA QURITISH TEXNOLOGIYASI TAHLILI // *Евразийский журнал академических исследований*. – 2023. – Т. 3. – №. 9. – С. 20-23.
56. Qosimov K., Bekkulov B., Qayumov U. DEVELOPMENT OF A MODERN PNEUMATIC DRYER AND PROSPECTS FOR ITS SOLAR-TYPE WORKING PRINCIPLE // *JOURNAL OF INNOVATIONS IN SCIENTIFIC AND EDUCATIONAL RESEARCH*. – 2023. – Т. 6. – №. 3. – С. 200-205.
57. Qayumov U. PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF A MODERN PNEUMATIC DRYER OF SOLAR RADIATION TYPE AND THE PRINCIPLE OF ITS OPERATION // *Open Access Repository*. – 2022. – Т. 8. – №. 7. – С. 107-109.