

РЕЦЕНЗИЯ

на выпускную квалификационную работу магистра

«Численное моделирование сейсмических волн и подавление их воздействия при помощи сейсмических барьеров»

выполненную обучающимся гр. 3640103/80201

Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого

Полатом Умутом

В работе исследуются вопросы сейсмозащиты сооружений от разрушительного воздействия поверхностных волн при землетрясении. Проводится численное моделирование процесса распространения гармонической поверхностной волны при наличии вертикальных защитных барьеров. Рассматриваемая задача представляет несомненный практический интерес при проектировании зданий в сейсмоопасных регионах, особенно при строительстве таких потенциально опасных сооружений, как атомные электростанции.

Работа содержит 7 глав, несмотря на то, что автор указывает 8, в которых достаточно полно отражена суть работы. Первые две главы посвящены актуальности работы и существующим методам решения, в частности, анализу распространения поверхностных волн Релея. В третьей главе приводятся выбранные значения параметров для численного моделирования. Четвёртая глава содержит математическую постановку задачи. Пятая и шестая содержат результаты численного моделирования, также в них проводится апробация модели путём сравнения с экспериментальными данными.

К результатам, полученным автором по-видимому можно отнести только результаты численных расчётов, которые показывают, что наличие барьеров позволяет создать некоторую безопасную зону, в которой наблюдается значительное снижение интенсивности поверхностных волн. Показано, как влияет выбор материала барьера на уровень снижения интенсивности нагрузки и на протяженность защитной зоны. Результаты работы, отмеченные в последней главе, в целом соответствуют поставленным задачам.

Замечания:

1. К формальным замечаниям можно отнести достаточно небрежное оформление работы, например, цитирование начинается почему-то с работ [8,18,20], и только потом идёт по возрастанию; на большинстве графиков оси оформлены в разном стиле, и т.д.
2. Помимо этого, вызывает вопрос точность результатов, полученных при моделировании. При отсутствии барьера (см. напр. рис.8) уровень максимального ускорения должен оставаться постоянным в независимости от расстояния от барьера, в то время, как при 10.2 м виден локальный минимум. Стоит отметить, что на этом же уровне наблюдается минимум для всех кривых, соответствующих различным барьерам, который может быть связан не только с физической природой явления, но и с неточностью в вычислительной схеме.
3. Не совсем ясно каким образом производится сравнение результатов моделирования с экспериментом (см. напр. рис.24 и рис.25). На промежутке 5-20 метров, экспериментальные кривые являются кусочно-линейными, для материала GeoFoam

даже немонотонными, в то время как расчётные кривые на этом участке линейные убывающие функции. При этом делается вывод о валидации результатов моделирования.

Выпускная квалификационная работа Умута Полата по теме «Численное моделирование сейсмических волн и подавление их воздействия при помощи сейсмических барьеров» соответствует требованиям, предъявляемым к выпускным квалификационным работам, и заслуживает оценки «хорошо».

Рецензент

Доцент кафедры теории упругости СПбГУ, к.ф.-м.н.,

10.06.2020



Г.А. Волков

REVIEW

of the master degree graduate qualification work on

“Numerical simulation of seismic waves and mitigating the effects by seismic barriers”

by student Umut Polat, group: 3640103/80201

Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University

The graduate qualification work investigates the problems of seismic protection of structures from the hazardous effects of surface waves during an earthquake. A numerical simulation of the propagation of a harmonic surface wave in the presence of vertical protective barriers is performed. The problem under consideration is of undoubted practical interest in the design of buildings in earthquake-prone regions, especially in the construction of potentially dangerous structures such as nuclear power plants.

The work contains 7 chapters, despite the fact that the author indicates 8, in which the essence of the work is fully reflected. The first two chapters are devoted to the relevance of the work and existing methods of solution, in particular, to the analysis of the propagation of surface Rayleigh waves. The third chapter provides the selected parameter values for numerical simulation. The fourth chapter contains a mathematical formulation of the problem. The fifth and sixth contain the results of numerical modeling, and they also verify the model in comparison to experimental data.

Apparently, the results of the author include only the results of numerical calculations, which show that the presence of barriers makes it possible to create some safe zone in which a significant reduction in the intensity of surface waves is observed. It is shown that the choice of the barrier material affects the level of reduction for the wave intensity and the dimension of the protective zone. The results of the work noted in the last chapter, in general, correspond to the stated problems.

Remarks:

1. Formal remarks include rather careless preparation of the manuscript, for example, citation begins for some reason with work [8,18,20], and only then goes in ascending order; on most graphs, the axes are presented in a different style, etc.
2. In addition, the accuracy of the results obtained by the numerical simulation raises a number of questions. In the absence of a barrier (see, e.g., Fig. 8), the maximum acceleration level should remain constant regardless of the distance from the barrier, while at 10.2 m a local minimum is observed. It is worth noting that at the same point the minimum for all of the curves corresponding to different types of barriers is observed. This can be associated not only with the physical nature of the phenomenon, but also with inaccuracy in the computational scheme.
3. It is not clear how the simulation results are compared to experiment (see, for example, Fig. 24 and Fig. 25). In the interval of 5-20 meters, the experimental curves are piecewise linear, even non-monotonic for the GeoFoam material, while the calculated curves in this part are linear decreasing functions. At the same time, a conclusion is drawn about the validation of simulation results.

The graduate qualification work of Umut Polat on “Numerical simulation of seismic waves and mitigating the effects by seismic barriers” complies with the requirements for graduate qualification works and deserves to be rated as “good”.

Reviewer

PhD, Associate Professor,

Elasticity Theory Department, St. Petersburg State University

10.06.2020

A handwritten signature in blue ink, consisting of several fluid, connected strokes that form a stylized representation of the name G.A. Volkov.

G.A. Volkov