

УДК 624.131.385

Щербина Л.В.¹, Ярмонова П.О.²

¹канд. техн. наук, доц., НУ «Запорізька політехніка»

²студ. гр. БАД-127сп НУ «Запорізька політехніка»

РОЗРАХУНКОВІ МОДЕЛІ ҐРУНТУ ПРИ ДИНАМІЧНИХ ВПЛИВАХ

Кількісна оцінка визначення стійкості ґрунтових масивів при землетрусах, вибухах, ударах, вібраціях та інших видах динамічних впливів пов'язана з механічними властивостями ґрунтів при цих впливах. Для опису механічних властивостей ґрунтів при динамічних впливах використовуються різні розрахункові моделі, які характеризуються сукупністю рівнянь, які визначають поведінку середовища, яке розглядається в цьому процесі. Кожній моделі відповідає деяка схематизація властивості реального середовища, які отримані з експериментів і польових спостережень. Критерій для застосування моделей є перевірка відповідності розрахунків НДС основи з деформаціями, які були виміряні. Основна відмінність між використаними моделями ґрунтів полягає в характері гіпотез, які приймаються, відносно виду фізичних рівнянь, тобто законів деформування

та умов граничного стану при динамічних впливах. Динамічні моделі ґрунтів, що використовуються на практиці можна умовно розділити на дві групи: моделей: які не враховують пластичні зрушення в ґрунті і ті, що враховують пластичні зрушення в ґрунті.

До групи моделей ґрунтів, які не враховують пластичні зрушення в ґрунті, відносять ті, в яких ґрунтовий масив розглядається як пружне тіло і середовище описується законом Гука. Також широко використовуються різні реологічні моделі (в'язко-пружного середовища Фойгта, Максвелла, лінійно в'язко-пружного середовища, середовища з пружною післядією Больцмана та ін.) які враховують поглинання енергії коливань. Крім лінійно-пружних та пружно-в'язких моделей, для розрахунків ґрунтових масивів широко використовуються нелінійно пружні моделі ґрунту, в яких залежність "напруження - деформації" приймаються по нелінійному закону.

При вирішенні задач інженерної сейсмології та сейсмостійкості ґрунтових масивів все більш широко застосовуються динамічні моделі ґрунтів, які враховують пластичні зрушення в ґрунті і базуються на співвідношеннях деформаційної теорії пластичності і різноманітних варіантах теорії ідеально-пластичних матеріалів і матеріалів, що пластично зміцнюються. При вирішенні деяких задач, наприклад, про поширення вибухових хвиль в ґрунтах, використовується моделі, засновані на співвідношеннях деформаційної теорії пластичності, які можна використовувати лише при простих, наперед відомих траєкторіях завантаження або деформування.

Для складного напруженого стану і складних способів завантаження застосовуються моделі ґрунтів, які базуються на різних теоріях пластичної течії. Модель ґрунту, як пружно-пластичного середовища запропонована С.С. Григоряном. Ця модель враховує основні властивості ґрунтів, крім в'язкості. В цій моделі зсувна деформованість в дограничному стані відповідає лінійно-пружному середовищу, а в граничному - співвідношенню течії Прандтля-Рейса з умовами пластичності Мізеса-Шлейхера-Боткіна.

Також розрахунок ґрунтових масивів на сейсмічний вплив виконуються на основі використання моделей пружно-пластичного середовища Друккера-Прагера. Для розрахунку руху шарів сипучого матеріалу використовувалися моделі суцільного середовища, де деформація середовища описується моделью пластичного середовища, яка запропонована Жиселеном-Де-Йонгом. Згідно з цією розрахунковою схемою в процесі завантаження сипуче середовище може мати два стани – пружне і пластичне. В пластичній області середовище приймається як таке, що не стискається. В цій розрахунковій моделі не розглядається перехід від пластичного деформування до пружного.