

УКД 624.131

Оксанич Я.І., студент групи 192м-18-1 ФБ, Дараган Т.В., лаб., Халимендик О.В., к.т.н., доц.,
Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна

АНАЛІЗ МОДЕЛЕЙ ПРОЦЕСУ РОЗВИТКУ ДЕФОРМАЦІЙ ГРУНТОВИХ ОСНОВ

Реологічні процеси властиві будь-яким ґрунтам, але в одних випадках вони розвиваються вкрай повільно, століттями (у вигляді вигинів пластів, зморшкоутворення скельних порід), в інших (глинисті і мерзлі ґрунти) – у терміни, сумірний з термінами служби споруд. В якості прикладу на рис. 1 наведено приклад просадки вже на етапі початку нового будівництва.

Загалом, реологічні процеси проявляються у вигляді повзучості, релаксації і зниження міцності.

Таким чином, проблема врахування впливу реологічних властивостей ґрунтових основ на напружено-деформований стан системи "основа-фундамент (або фундаменти) – споруда" є досить актуальною як при розрахунку за деформаціями, так і при визначенні їх міцності і стійкості.



Рис. 1. Приклад наднормативного крену будівлі вже при початку будівництва

Серед багатьох факторів, що впливають на деформації, міцність і стійкість системи "основа – фундамент (або фундаменти) – основа" згідно з існуючими в даний час уявленнями про спільну роботу основ і зведених на них будівель і споруд, є властивості ґрунтових шарів (зокрема реологічні).

Загальні деформації ґрунтових основ в загальному випадку включають в себе пружну складову і непостійну в часі компоненту. При цьому відомо, що процеси трансформації їх напружено – деформованого стану, які протікають у часі в ґрунті, обумовлені наступними основними процесами:

- фільтраційною консолідацією;
- повзучістю ґрунтового скелета;
- перерозподілом (у тому числі, релаксацією) напружень.

На даний час існують моделі ізотропних основ, що дозволяють враховувати властивості пружності, в'язкості і пластичності ґрунту. При цьому питання розробки моделей, призначених для обліку властивостей в'язкості і пластичності анізотропних основ, залишається відкритим.

З точки зору фізики процесу моделі спадково – повзучого, в'язко-пружного, пружно-в'язкого і спадковопружного підстав – це одне і теж. З їх використанням описуються повністю оборотні деформації, частина яких при розвантаженні ґрунту відновлюється миттєво, а частина – через деякий час після зняття навантаження. При цьому відмінність між перерахованими моделями полягає лише у формі (диференційній або інтегральній) запису рівнянь стану.

Моделі ґрунтових основ можна умовно систематизувати в блок-схему, яка відображатиме загальну ієрархію (рис. 2).

Виділяють основні дві групи моделей – дискретні і моделі суцільного середовища.

З пружних моделей в блок-схемі вказані ті, що набули найбільшого поширення.

До найбільш відомих моделей можна віднести:

Модель основи Вінклера – Фусса, яка широко використовується для практичних розрахунків конструкцій на ґрунтовій основі.

Основною перевагою моделі Вінклера – Фусса є її простота, а недоліком – неможливість обліку розподільної здатності і текстурних особливостей основи. При цьому існує ряд модифікацій цієї моделі, які в інтегральній формі дозволяють враховувати неоднорідність властивостей основ в плані і по глибині.

Найбільш поширеною модифікацією моделі Вінклера – Фусса є модель змінного коефіцієнта жорсткості. Ця модель ґрунтової основи знайшла широке застосування при розрахунку напружено – деформованого стану конструкцій на основі, складеній лесовими просадними ґрунтами. Її відмінністю від моделі Вінклера – Фусса є те, що в даному випадку коефіцієнт постілі – це змінна величина, яка залежить від координати, в якій визначається осідання основи.

Один з варіантів таких методів реалізований в обчислювальних комплексах "Ліра", "SCAD" і "Мономах".

Модель пружного ізотропного середовища набула найбільшого поширення при розрахунку напружено-деформованого стану ґрунтових основ. У цьому випадку рівнянням стану є узагальнений закон Гука.

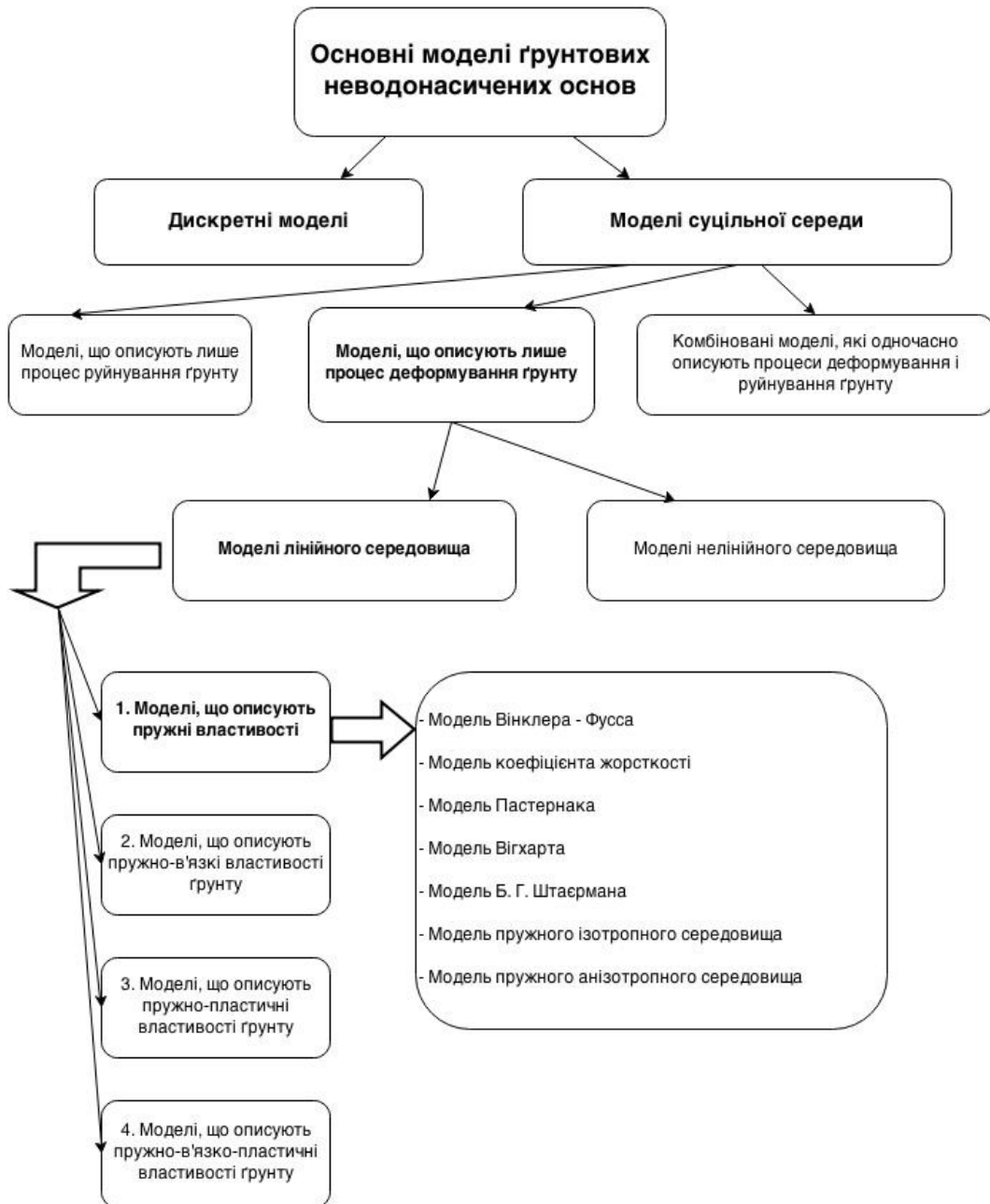


Рис. 1. Загальна схема основних моделей ґрунтових неводонасичених основ

До недоліків моделі пружного лінійного ізотропного середовища відносять неможливість розрахунків ґрунтових основ по міцності і завищену розподільну здатність. Крім того, відомо, що при значних розмірах подошви фундаментів опади, розраховані в рамках моделі пружного середовища, значно перевищують їх фактичні значення.

Модель пружного анізотропного середовища дозволяє враховувати відмінність між властивостями ґрунтових основ в різних напрямках. Ця модель отримала найбільше поширення при розрахунку напружено-деформованого стану конструкцій з композитних матеріалів. Для розрахунків напружено-деформованого стану ґрунтових основ найчастіше використовується варіант ортотропної основи. При цьому урахування анізотропії властивостей ґрунтових основ при вирішенні практичних завдань виконується достатньо рідко через проблеми визначення відповідних матеріальних констант.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Шаповал В.Г., Бабич Ф.И., Капустин В.В., Шаповал А.В., Андреев В.С. Закономерности развития во времени кренов фундаментов с прямоугольной формой подошвы на грунтовом водонасыщенном основании. Зб. наук. праць. Будівельні конструкції.- Вип.61.- Київ: НДІБК, 2004. - С. 193-200.
2. Шаповал А.В., Шаповал В.Г., Шокарев В.С. Алгоритм расчета напряженно-деформированного состояния конструкций на обладающем свойством ползучести водонасыщенном грунтовом основании. Зб. наук. праць. Будівельні конструкції.- Вип.66.- Київ: НДІБК, 2007. - С. 42-50.
3. Шаповал А.В. Экспериментальные исследования напряженно - деформированного состояния рамной конструкции на грунтовом основании.// Світ геотехніки. № 1. 2007. - С. 26-30.
4. Шаповал А.В., Шаповал В.Г., Седин В.Л., Головкин А.С., Титякова Е.А. К вопросу использования теории старения для расчета конструкций на грунтовом основании// Зб. наук. праць. Будівельні конструкції.- Вип.66.- Київ: НДІБК, 2008. - С. 138-142.