2. Мачулін В. Сонячна енергетика: порядок денний для світу й України / В. Мачулін, В. Литовченко, М. Стріха // Вісник Національної Академії Наук України.-2011.-№5.

3. Литовченко И. Рынок гелиоэнергетического оборудования в Одесской области/ И. Литовченко // Економіст.2008. -№11.

УДК 624.154

НАПРУГИ І ДЕФОРМАЦІЇ, ЩО ВИНИКАЮТЬ У ОСНОВІ ФУНДАМЕНТІВ ПІД ДІЄЮ НАВАНТАЖЕНЬ

***Кондратенко П.В.**, гр. МБГ 242 т.*
*Науковий керівник – к.т.н., доц. **Барчукова Т.М.***

У статті розглянуті загальні закономірності спільної роботи фундаментів з ґрунтом основи, а саме виникнення і розвиток напружень і деформацій у ґрунтовій основі під підошвою фундаментів при дії навантажень.

Під дією навантажень в ґрунтах виникають напруги і деформації. Ґрунти - дисперсна система, що складається з мінеральних часток, води, пари та газу, укладеного в порах ґрунту.

Напруги – це внутрішні сили, що виникають в структурних елементах під дією зовнішнього навантаження. Розподіл напружень в ґрунтовому масиві залежить від багатьох факторів: інженерно - геологічних і гідрогеологічних умов майданчика, фізико - механічних властивостей ґрунтів, характеру і режиму навантаження фундаменту, його розмірів, форми, жорсткості, глибини залягання, часу дії навантаження та ін. Формування напруги в ґрунтовій товщі відбувається не миттєво при дії навантаження, а може розвиватися досить тривалий час. Розрізняють три фази напруженого стану ґрунту, на графіку залежності осідання від навантажень (рис. 1) виділяють три ділянки, кожна з яких відповідає певній фазі напруженого стану:

1 фаза – фаза ущільнення, на цій ділянці залежність осідання від навантажень близька до лінійної, у цій фазі відбувається ущільнення ґрунту.

2 фаза – фаза зрушень, залежність стає явно криволінійною; відбуваються деякі локальні зрушення у країв фундаменту; несуча здатність ґрунту ще не вичерпана.

3 фаза – фаза випирання відбувається різкий приріст осідання при незначному прирості величини навантаження, а також випирання ґрунту в сторони і вгору.

Деформації – це зміна форми і розмірів тіла (або частини тіла) при дії зовнішніх сил і інших впливів, що викликають зміну, переміщення положення частинок тіла, деформація являє собою результат зміни міжатомних відстаней і перегрупування блоків атомів.

Деформація ґрунтового масиву – процес, що складається з ущільнення ґрунту (за рахунок зменшення пористості, пластичних зрушень внаслідок взаємного зміщення частинок в окремих точках ґрунту), деформацій самих частинок разом з водними плівками, видавлювання через пори ґрунту води і повітря. За деформацію ґрунтової основи визначають довговічність споруд. У дисперсних матеріалах, до яких належать глинисті ґрунти, властивості міцності залежать не тільки від міцності окремих мінеральних зерен, скільки від структурного зв'язку між частинками і їх агрегатами.

Структурні зв'язки. Розрізняють такі основні види структурних зв'язків в ґрунтах: 1. Водно-колоїдні (коагуляційні и конденсаційні) – в'язкопластичні, м'які, оборотні; 2. Кристалізаційні – жорсткі, незворотні - водостійкі і неводостійкі [1].

Водно-колоїдні зв'язки обумовлюються електромолекулярними силами взаємодії між мінеральними частинками з одного боку, і плівками води і колоїдними оболонками – з іншого. Величина цих сил залежить від товщини плівок і оболонок [1].

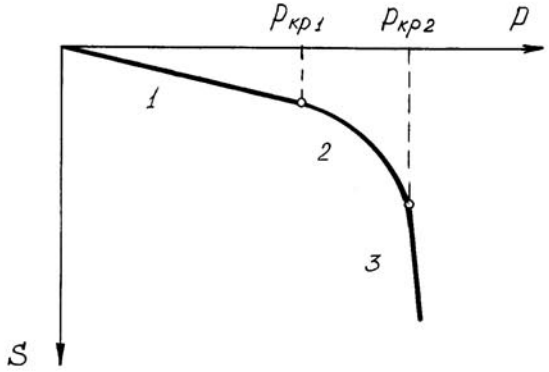

Рис. 1. Графік залежності осідання від навантажень.

Деформації складаються з пружною і залишкової складової деформації (рис. 2, [2]).

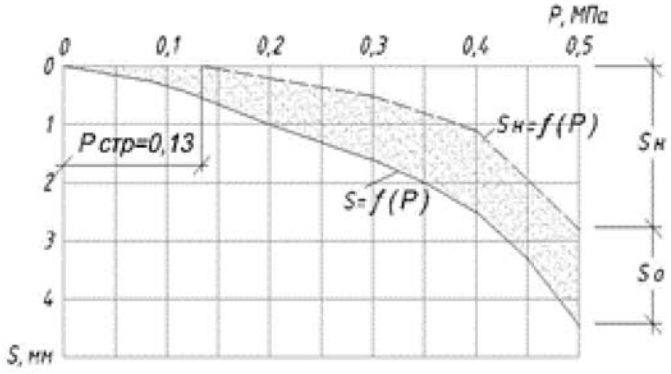

Рис. 2. Процес розвитку деформацій в основах фундаментів.

Пружними називають деформації, які зникають після припинення дії сил, а тіла відновлюють свою форму і об'єм. Причинами пружних деформацій є: проявлення сил взаємного відштовхування між атомами в кристалічній решітці тіл при їх механічному «зближенню»; проявлення пружних властивостей газів і рідин в порах ґрунту.

Залишковими називають деформації, які зберігаються після припинення дії сил, а тіла не відновлюють свою первинну форму і об'єм. Основними причинами залишкових деформацій є: необоротне руйнування окремих структурних зв'язків при деформації; необоротне зміщення частинок (кристалів, уламків і ін.); поступове накопичення мікродефектів в структурі ґрунту, які самі по собі не відновлюються. Залишкові, або пластичні, деформації в найбільшій мірі характерні для дисперсних, особливо пластичних, ґрунтів (з слабкими коагуляційними структурними зв'язками). Пружні і залишкові складові деформації можна спостерігати в вертикальних (осіданнях) [2] і горизонтальних переміщеннях ґрунту[3], які виникають під дією навантажень.

Осідання – вертикальні деформації, що відбуваються в результаті ущільнення ґрунту під впливом зовнішніх навантажень і в окремих випадках власної ваги ґрунту, які не супроводжуються докорінною зміною його структури.

Величина пружної складової осідання визначається за пружною віддачею - підйому фундаменту після зняття навантаження. Це підтверджується випробуваннями, проведеними в ґрунтовому масиві при дії вертикального навантаження. При деформаціях, що виникають в 1 фазі напруженого стану – зовнішній тиск менше структурної

міцності. Структурна міцність є одним з основних показників, за яким визначають деформаційні властивості глинистих ґрунтів. При тисках менше структурної міцності, в ґрунтах виникають пружні деформації, при напрузі, яка перевищує структурну міцність, починається розвиток залишкових деформацій.

Випробування, які виконані в лесових ґрунтах, показали, що пружна частина осідання збільшується пропорційно тиску за прямолінійною залежністю. У початковий період завантаження фундаментів при тисках, що не перевищують структурну міцність, в основах спостерігаються тільки пружні деформації, що зникають при знятті навантажень. У цьому інтервалі тисків основа працює в пружній стадії деформування. При тисках, що перевищують структурну міцність в межах обсягу пружних деформацій, розвиваються процеси ущільнення, що визначають зону залишкових деформацій, розміри якої, збільшуються з ростом тиску [2].

Висновки

1. Під дією вертикальних і горизонтальних навантажень в ґрунтах виникає напруга і розвиваються деформації.

2. Деформації складаються з двох частин – пружної і залишкової складової деформації.

3. Випробування, які виконані в лесових ґрунтах. показали, що пружна частина осідання збільшується пропорційна тиску за прямолінійною залежністю.

Література

1. Цытович Н.А. Механика грунтов (краткий курс). / Н.А. Цытович // – М.: Высшая школа, 1983. – 287 с

2. Тугаенко Ю.Ф. И Развитие деформаций в основании фундаментов, способы их ограничения и методы оценки / Ю.Ф. Тугаенко // Монография, – Одеса.: Астропринт, 2003. – 222 с.

3. Барчукова Т.М. Результати дослідження ґрунтів палями - колонами у геоло-гічних умовах міста Одеси / Т.М. Барчукова // Друга Міжнародна Конференція «Challenges in Geotechnical Engineering» CGE – К.: КНУБА, 2017. – С. 40 – 41.