

14 Основні положення та гіпотези

(тема 2.1)

План

1. Основні гіпотези
2. Основні припущення

Для побудови теорії опору матеріалів уводять такі гіпотези щодо структури й властивостей матеріалів та характеру деформацій.

1. Гіпотеза про суцільність матеріалу. Припускається, що матеріал суцільно заповнює форму тіла. Атомістична теорія дискретної будови речовини до уваги не береться.

2. Гіпотеза про однорідність та ізотропність. Матеріал вважається однорідним та ізотропним, тобто в будь-якому об'ємі та в будь-якому напрямі властивості матеріалу вважаються однаковими. Хоч кристали, з яких складаються метали, анізотропні, проте їх хаотичне розташування дає змогу вважати макрооб'єми металів ізотропними. Інколи припущення про ізотропію неприйнятне. Наприклад, до анізотропних матеріалів належать деревина, властивості якої вздовж та впоперек волокон істотно різняться, армовані матеріали тощо.

3. Гіпотеза про малість деформацій. Припускається, що деформації малі порівняно з розмірами тіла. Це дає змогу здебільшого нехтувати змінами в розташуванні зовнішніх сил відносно окремих частин тіла й складати рівняння статички для недеформованого тіла. Малі деформації розглядають як нескінченно малі величини в математичному аналізі. Якщо в будь-якому рівнянні є доданки з добутками деформацій і доданки з деформаціями у другій і більше степенях, то їх відкидають як величини вищого порядку малості.

4. Гіпотеза про ідеальну пружність матеріалу. Припускається, що всі тіла абсолютно пружні, тобто зміни розмірів і форм тіл, які викликані дією зовнішніх сил, зникають після зняття цих навантажень. Відхилення від ідеальної пружності, які завжди спостерігаються при навантажуванні реальних тіл, неістотні, й ними нехтують до певних меж деформування. Гудзик

5. Гіпотеза про лінійну залежність між деформаціями і навантаженнями. Більшість задач опору матеріалів розв'язують у припущенні лінійно деформованого тіла, тобто такого, при якому справедливий закон Гука, що відображає пряму пропорційність між деформаціями та навантаженнями.

При розтягу або стиску стрижня закон Гука записується у вигляді:

$$\sigma = E \cdot \varepsilon, \quad (10.1)$$

$$\tau = G \cdot \gamma, \quad (10.2)$$

а при деформації зсуву:

де σ — *нормальне напруження, Па*; E — коефіцієнт лінійної пропорційності, що називається *модулем поздовжньої пружності матеріалу, модулем пружності першого роду* або *модулем Юнга, Па*; ε — *відносна поздовжня деформація (відносне подовження)*; τ — *дотичне напруження, Па*; G — коефіцієнт лінійної пропорційності, що називається *модулем поперечної пружності матеріалу при зсуві* або *модулем пружності другого роду, Па*; γ — *відносна поперечна деформація (відносний зсув або кут зсуву)*. Приймаючи гіпотези про малість деформацій та про лінійну залежність між деформаціями і навантаженнями, можна при розв'язуванні більшості задач опору матеріалів застосовувати принцип суперпозиції (принцип незалежності й додавання дії сил). Наприклад, *зусилля в будь-якому елементі конструкції, спричинені різними факторами (кількома силами, температурними впливами), дорівнюють сумі зусиль, що спричинені кожним із цих факторів, і не залежать від порядку прикладання їх*. Це справедливо також відносно деформацій.

6. Гіпотеза плоских перерізів (гіпотеза Бернуллі). Поперечні перерізи стрижня, які були плоскими до деформації, залишаються плоскими і після деформації, поступово переміщуючись вздовж осі стрижня.

Питання для самоконтролю

1. Охарактеризувати основні гіпотези міцності.
2. Гіпотеза Бернуллі (дати означення)