

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО
РАДА МОЛОДИХ УЧЕНИХ ТА ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ**



**МАТЕРІАЛИ
ІХ ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ
ЗА ПІДСУМКАМИ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ 2021 РОКУ**

МЕХАНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ



Мелітополь 2021

ІХ Всеукраїнська науково-технічна конференція здобувачів вищої освіти ТДАТУ. Механіко-технологічний факультет: матеріали ІХ Всеукр. наук.-техн. конф., 10-25 листопада 2021 р. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. 115 с.

У збірнику представлено виклад тез доповідей і повідомлень поданих на ІХ Всеукраїнську науково-технічну конференцію здобувачів вищої освіти Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного.

Тези доповідей та повідомлень подані в авторському варіанті.

Відповідальність за представлений матеріал несуть автори та їх наукові керівники.

Матеріали для завантаження розміщені за наступними посиланням:

<http://www.tsatu.edu.ua/nauka/n/rada-molodyh-vchenyh-ta-studentiv/> - сторінка Ради молодих учених та студентів ТДАТУ

<http://www.tsatu.edu.ua/nauka/n/naukovi-vydannja/> - «Наукові видання» ТДАТУ

Відповідальні за випуск: к.т.н., доцент Холодняк Ю.В.,
к.т.н., доцент Колодій О.С.

МЕХАНІКА МАТЕРІАЛІВ І КОНСТРУКЦІЙ. ОСОБЛИВОСТІ ДИСЦИПЛІНИ

Ускова С.О., svetlanauskova43@gmail.com

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Різноманітні машини та механізми широко застосовуються у всіх галузях сучасної промисловості. Кожен фахівець повинен володіти знаннями механізації; знати деталі, з яких складаються ці механізми та розуміти основи їх розрахунку і проектування. Весь комплекс зазначених питань розглядається в курсі прикладної механіки, яка тісно пов'язана і базується на теоретичній механіці і складається з трьох розділів: *механіка матеріалів і конструкцій, теорія механізмів і машин і деталі машин*.

Кожна конструкція або спроектована деталь повинна бути міцною, жорсткою, стійкою та працездатною [1].

- Міцність - це здатність тіла сприймати навантаження без руйнування.
- Жорсткість - це здатність тіла сприймати навантаження без зміни розмірів і форм.
- Стійкість - це здатність тіла сприймати навантаження зі збереженням первісної форми рівноваги.
- Працездатність - це стан конструкції, при якому вона працює зі збереженням властивостей міцності, жорсткості і стійкості.

1. Загальні відомості про опір матеріалів.

Механіка матеріалів і конструкцій - це наука про міцність, жорсткість і стійкість елементів різноманітних конструкцій і машин. Є першою дисципліною, що встановлює зв'язок між фундаментальними науковими дисциплінами: теоретичною механікою, фізикою та вищою математикою [2-6]. Механіка матеріалів і конструкцій вивчає науку про опір матеріалів та складається з розв'язання прикладних задач, котрі виникають при проектуванні машин і механізмів, різноманітних споруд, мостів, ліній електропередач, літальних апаратів і реактивної техніки

Методами опору матеріалів вирішуються три види завдань:

- ✓ Оцінка міцності елемента конструкції та конструкції в цілому.
- ✓ Визначення допустимого навантаження.
- ✓ Проектування елемента конструкції та конструкції в цілому.

Об'єктом вивчення є напружено-деформований стан і працездатність конструкцій, форма яких може бути приведена до *стержня* або *бруса*. Якщо брус лежить на певних опорах та знаходиться під діями сил, що перпендикулярні до його осі, то він називається *балкою*. Балка, що обертається відносно своєї осі і додатково навантажена крутильним моментом називається *валом*.

Саме через оцінний характер результатів, що одержуються за допомогою математичних моделей, при проектуванні виробів всі характеристики міцності матеріалів чи розміри конструкцій вибираються з суттєвим запасом (у декілька разів відносно результату, отриманого при розрахунках, але зазвичай не більше, ніж у 9 разів).

2. Схематизація об'єкта. Розрахункова схема.

Будь-яку конструкцію або деталь можна представити у вигляді комбінації найпростіших елементів: брус, оболонка, масивне тіло. В курсі механіки матеріалів і конструкцій в основному розглядаються стержні, бо у масивних тілах проблем міцності, жорсткості і стійкості не виникає. Вивчення реального об'єкта слід починати з вибору розрахункової схеми. **Розрахункова схема** – це реальний об'єкт, що звільнено від несуттєвих особливостей. Для одного об'єкта може бути запропоновано декілька розрахункових схем в залежності від необхідної точності. Щоб вибрати розрахункову схему, треба з множини зовнішніх впливів, геометричних особливостей об'єкта і фізичних властивостей матеріалу виділити найсуттєвіші у цьому завданні і відкинути ті, що майже не впливають на результат аналізу об'єкта. Ступінь спрощень залежить від необхідної точності, математичних можливостей, а також від того, яка сторона явища розглядається в задачі.

3. Внутрішні сили.

Опір тіл, який чиниться зовнішніми впливами, обумовлюється наявністю в них внутрішніх сил, природа яких пояснюється молекулярною будовою матерії. *Внутрішні сили* – це результат взаємодії часток одного і того ж тіла. В залежності від характеру прикладення зовнішніх сил існує, в загальному випадку, 4 види деформації тіла:

▪ Деформація розтягання-стискання. Відносна деформація подовження або звуження (%) визначається наступним чином:

$$\epsilon = \frac{\Delta l}{l},$$

де Δl – абсолютне подовження, м;

l – початкова довжина стержня, м.

▪ Деформація зсуву. Відносна деформація (%), а саме кут зсуву, визначиться так:

$$\gamma = \frac{a}{h},$$

де a – абсолютний зсув, м

h – відстань між площинами, м

▪ Деформація кручення. Мірою пластичності є відносний кут закручування (%):

$$\gamma = \frac{\varphi}{l},$$

де φ – кут закручення

l – довжина прикладання крутильного моменту, м.

▪ Деформація згинання. Полягає у викривленні осі прямого стержня або в зміні кривизни кривого стержня. Для того, щоб оцінити деформацію згину необхідно визначити прогин балки та кут повороту перерізу балки.

4. Напруження

Кількісна характеристика закону розподілу внутрішніх сил по перетину називається *напруженням*. Напруження в системі СІ вимірюється у:

$$1 \frac{\text{Н}}{\text{м}^2} = 1 \text{Па}$$

Проекція повного напруження на поздовжню вісь стержня називається *нормальним напруженням* σ_n , а проекція на поперечну вісь x або y – *дотичним* τ_n (рис. 1).

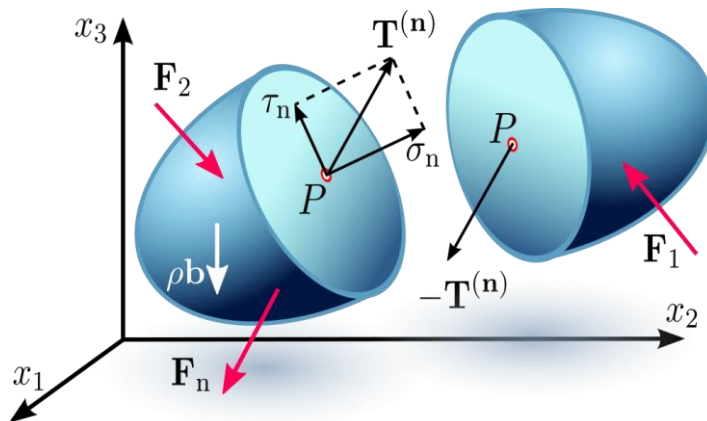


Рисунок 1 – Внутрішні силові фактори: визначення напружень в поперечному перерізі.

Механічне напруження на елементарній площинці під впливом зовнішніх силових факторів визначається як відношення внутрішньої сили до площі поперечного перерізу:

$$\sigma_n = \frac{N}{A}; \quad \tau_n = \frac{Q}{A}$$

де N – поздовжня внутрішня сила, Н;

Q – поперечна внутрішня сила, Н;

A – площа поперечного перерізу, м^2 .

5. Гіпотези і принципи курсу.

Для спрощення вирішення завдань з опору матеріалів прийнято наступні припущення або гіпотези [2]:

- ✓ гіпотеза про суцільність будови;
- ✓ гіпотеза про ідеальну пружність;
- ✓ гіпотеза про однорідність матеріалу;
- ✓ гіпотеза про ізотропності;
- ✓ гіпотеза плоских перетинів.

Принципи, які дозволяють полегшити розв'язання складних задач:

- ✓ принцип початкових розмірів;
- ✓ принцип незалежності дії сил (принцип суперпозиції);
- ✓ принцип Сен-Венана (рис.2).

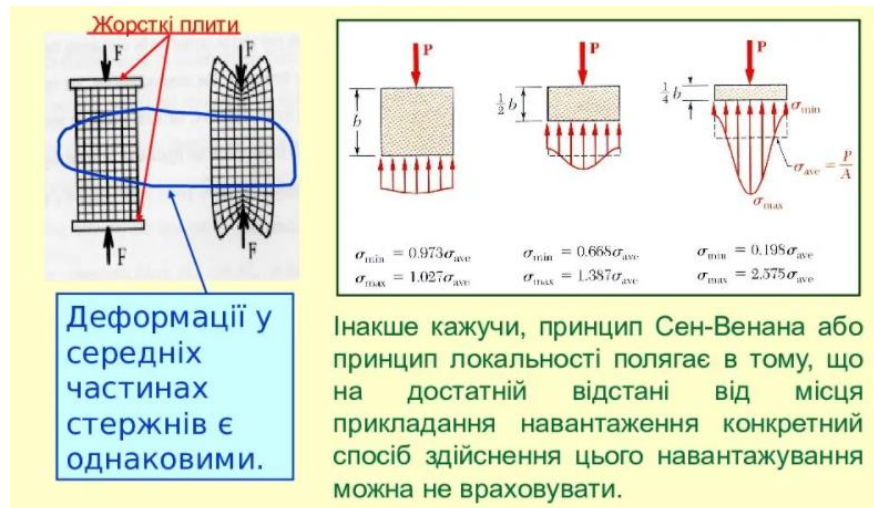


Рисунок 2 – Пояснення принципу Сен-Венана.

Висновок. «Механіка матеріалів і конструкцій» – провідна дисципліна сучасності. І тому, через неспинний розвиток технологій виробництва різноманітних конструкцій, знання опору матеріалів потребують поглибленого вивчення, для розробки нових конструкційних елементів, що є більш економічними, стійкішими та міцнішими.

Список використаних джерел.

1. Цурпал І.А. Механіка матеріалів і конструкцій. К.: Вища освіта, 2005. -367 с.
2. Вершков О.О., Бондаренко Л.Ю. Як зробити викладання дисципліни цікавим Зб. наук.-метод. праць ТДАТУ «Удосконалення навчально-виховного процесу у вищому навчальному закладі».- Мелітополь, 2016.-С. 87-90.
3. Бондаренко Л.Ю., Вершков О.О. Психолого-педагогічні умови формування компетентності майбутніх фахівців під час навчання у вищому навчальному закладі. Зб. наук.-метод. праць ТДАТУ «Удосконалення навчально-виховного процесу в вищому навчальному закладі».- Мелітополь, 2017.-С. 59-65.
4. Бондаренко Л.Ю., Вершков О.О., Бондаренко І.Ю. Комунікативні навички як основа soft skills компетентностей. *Розвиток сучасної науки та освіти: реалії, проблеми якості, інновації*: матеріали II Міжнародної науково-практичної інтернет-конф. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. С. 336-341.
5. Бондаренко Л.Ю., Вершков О.О., Бондаренко І.Ю. Проблемне навчання як інноваційна технологія викладання у вищому навчальному закладі. *Розвиток сучасної науки та освіти: реалії, проблеми якості, інновації*: матеріали II Міжнародної науково-практичної інтернет-конф. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. С. 272-276.

Науковий керівник: Бондаренко Л.Ю., к.т.н., доцент кафедри ТМКП, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного