**Список літератури:**
1. Cimino T., Tanev I., Shimohara K. Superadditive effect of multirobot coordination in the exploration of unknown environments via stigmergy. *Neurocomputing*. 2015. Vol. 148. P. 83-90.
2. Shtovba S. D. Ant Algorithms: Theory and Applications. *Programming and Computer Software*. 2005. Vol. 31. P. 167-178.
3. Кулик Я. А., Книш Б. П. Моделювання переміщення вантажів на основі мурашиного алгоритму за допомогою групи безпілотних літальних апаратів *Вісник Вінницького політехнічного інституту*. 2022. №5. С.73-79.

## ВИКОРИСТАННЯ СТАТИЧНОГО МОМЕНТУ ПЛОЩІ У РОЗРАХУНКАХ ДЕТАЛЕЙ МАШИН НА МІЦНІСТЬ І ЖОРСТКІСТЬ

***Подолянчук Станіслав Вікторович***
*кандидат фізико-математичних наук,*
*Вінницький державний педагогічний університет*
*імені Михайла Коцюбинського*
*ORCID: 0000-0001-9088-3342*

Інтернет-адреса публікації на сайті:
https://www.economy-confer.com.ua/full-article/5202/

Проведення розрахунків на міцність і жорсткість є основою проєктування різноманітних деталей машин, механізмів, елементів конструкцій та споруд. Вивчення закономірностей таких розрахунків – важливий компонент підготовки фахівців як інженерних, так і педагогічних спеціальностей, зокрема – вчителів трудового навчання та технологій [1]. При цьому особливість їхнього проведення суттєво залежать вид виду опору – розтягання (стискання), зсуву (зрізу) [2], кручення, згинання.

Очевидно, що при розрахунках на міцність і жорсткість можуть бути використані різні геометричні характеристики. Найбільш розповсюдженою з таких характеристик, безумовно, є площа поперечного перерізу. Оскільки поперечний переріз більшості деталей машин являє собою просту геометричну фігуру (коло, квадрат, прямокутник), то знаходження його площі є доволі простим завданням. Для елементів конструкцій, які мають стандартний поперечний переріз неправильної геометричної форми (кутник, тавр, двотавр), такі значення можна знайти у відповідних довідниках.

Проте в багатьох випадках для проведення необхідних розрахунків використання як геометричної характеристики лише площі поперечного перерізу є явно недостатнім. В цьому можна переконатись, провівши такий нескладний експеримент. Візьмемо, наприклад, дерев‘яну дошку, зорієнтуємо її так, як показано на рис. 1 (а), та навантажимо деякою силою F. Під дією цієї сили точки торця дошки змістяться на деяку величину $\Delta 1$.

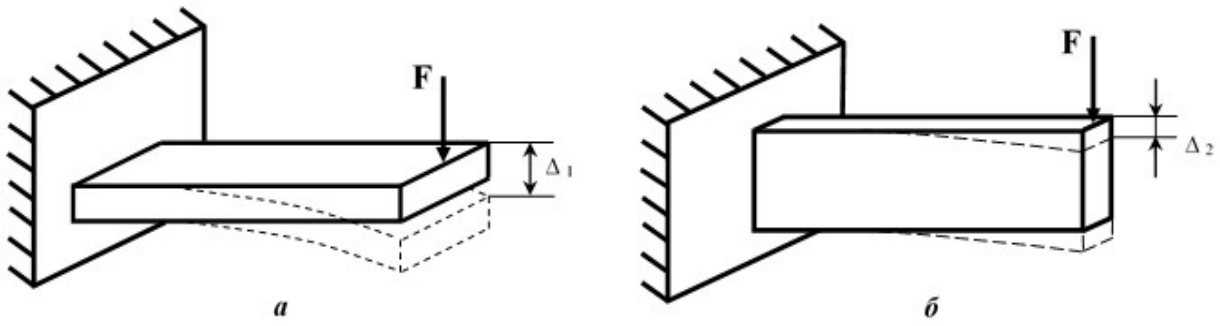



Рис. 1. Переміщення торця дошки.

Переорієнтуємо дошку так, як показано на рис. 1 (б), та навантажимо її аналогічною за величиною силою F. Під її дією точки торця дошки перемістяться на деяку величину $\Delta_2$. При цьому ця величина буде помітно менша за величину переміщення, яке було в попередньому випадку ($\Delta_2<\Delta_1$), хоча площа поперечного перерізу залишилась такою ж. Це означає, що площа поперечного перерізу не є єдиною геометричною характеристикою, від якої залежить величина деформації та показники міцності при різних видах опору (згинання, кручення та ін.).

У зв'язку з цим доцільним вбачається використання такої геометричної характеристики, як статичний момент площі (S). В загальному випадку він являє собою взятий по площі інтеграл добутку елементарної площі dA на відстань до осі (y або z) (формула 1):

$$S_z = \int_A y dA \qquad \text{або} \qquad S_y = \int_A z dA \quad (1)$$

Статичний момент площі вимірюється в одиницях довжини в третьому степені [3, с. 17]: мм$^3$, м$^3$, найчастіше – см$^3$. В залежності від вибору системи координат і розміщення в ній поперечного перерізу, він може бути додатним, від'ємним або дорівнювати нулю.

Очевидно, що на практиці використовувати інтегральні залежності недоцільно, зазвичай через достатньо об'ємний характер розрахунків. Тому в таких випадках намагаються перейти до звичайних алгебраїчних залежностей, які в даному випадку будуть мати такий вигляд (формула 2):

$$S_z = y_c A \qquad \text{або} \qquad S_y = z_c A, \quad (2)$$

де $y_c$ та $z_c$ – координати центра ваги поперечного перерізу.

Фактично це означає, що статичний момент площі використовується для знаходження координат центра ваги поперечного перерізу. Для простих геометричних фігур координати центра ваги знаходять достатньо легко за відомими алгебраїчними формулами або геометричним способом. А ось у

випадку складної фігури подібні розрахунки мають багатоетапний характер, а одним з його обов'язкових елементів є визначення статичного моменту площі (в явній чи опосередкованій формі).

Надалі розрахунок здійснюється шляхом знаходження інших геометричних характеристик (осьових, полярного та відцентрового моментів інерції, головних моментів інерції, радіусів інерції, полярного та осьових моментів опору тощо). Такі характеристики зазвичай входять до складу формул для знаходження основних міцнісних та деформаційних характеристик.

Таким чином, статичний момент площі є важливою геометричною характеристикою поперечного перерізу, яка в явній чи опосередкованій формі використовується у розрахунках деталей машин чи елементів конструкцій на міцність та (або) жорсткість.

**Список літератури:**

1. Подолянчук С. В. Вивчення технічних дисциплін як важлива складова підготовки вчителя трудового навчання. *Актуальні проблеми підготовки вчителя трудового навчання та технологій середньої школи: теорія, досвід, проблеми*. 2018. Вип. 1. С. 91-94.
2. Подолянчук С. В. Вивчення закономірностей розрахунку деталей на зсув (зріз) під час підготовки вчителів трудового навчання та технологій. *Наука і техніка сьогодні*. 2023. №8. С. 244-254.
3. Опір матеріалів : підручник / за ред. Г. С. Писаренка. Київ : Вища школа, 2004. 655 с.

## РАЦІОНАЛІЗАЦІЯ МАРШРУТІВ ДОСТАВКИ РОБІТНИКІВ НА ГІРНИЧОДОБУВНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ

***Свічинська Ольга Володимирівна***
*кандидат технічних наук, Харківський національний автомобільно-дорожній університет*
*ORCID: 0000-0002-3424-3401*

Інтернет-адреса публікації на сайті:
https://www.economy-confer.com.ua/full-article/5216/

Знаходження раціональних шляхів пересування людського потоку на підприємстві – одна з головних задач управління. Важливо організувати пересування працівників так, щоб автобуси використовувались більш продуктивно, а витрати на перевезення були мінімальні. Оскільки автомобільні перевезення пасажирів мають конкретний маршрут руху, що складається з послідовності зупинок, маршрути розробляються з дотриманням певних вимог [1]:

– відповідність напрямків руху транспортних засобів напрямам пасажирських потоків;