

Вивчення особливостей розрахунку порожнистих валів у процесі підготовки учителів трудового навчання та технологій

Анотація. Стаття присвячена питанням підготовки учителів трудового навчання та технологій. З'ясовані особливості розрахунку порожнистих валів на міцність. Показана можливість реалізації декількох розрахункових алгоритмів. Наведені приклади остаточного вибору основних геометричних розмірів (зовнішнього і внутрішнього діаметрів).

Ключові слова: учитель трудового навчання та технологій, розрахунок на міцність, кручення, порожнистий вал.

Abstract. The article is devoted to the issues of training teachers of labor education and technology. The peculiarities of calculating the strength of porous shafts have been clarified. The possibility of implementing several calculation algorithms is shown. Examples of the final selection of the main geometric dimensions (outer and inner diameters) are given.

Keywords: teacher of labor training and technologies, strength calculation, torsion, hollow shaft.

Підготовка сучасного учителя трудового навчання та технологій передбачає вивчення різноманітних за своїм змістовним наповненням навчальних дисциплін, серед яких машинознавча складова відіграє важливу роль [2]. Вона, зокрема, реалізується шляхом ознайомлення з конструкцією, особливостями розрахунків та сфер застосування різноманітних деталей машин [1] та елементів конструкцій. Вивчення закономірностей таких розрахунків є важливим компонентом технічної підготовки майбутніх учителів трудового навчання та технологій, яка має мати системний характер [4].

Важливу роль у цьому процесі відіграє розрахунок різноманітних деталей машин та елементів конструкцій на розтягання (стискання), зсув (зріз) [3], кручення, згинання, стійкість. Очевидно, що кожний вид таких розрахунків має свої особливості, які необхідно враховувати у процесі підготовки фахівців тих чи інших спеціальностей, зокрема, майбутніх учителів трудового навчання та технологій і педагогів професійної освіти.

Достатньо розповсюдженої групою деталей машин, які широко використовуються у машинобудуванні, є різноманітні за своєю конструкцією та застосуванням вали, які являють собою деталі, призначені для передавання обертального моменту та підтримування елементів механізму (зубчастих коліс, шківів, зірочок) [1, с. 178].

Зазвичай розрахунок порожнистих валів зводиться до визначення з умови міцності при крученні зовнішнього діаметра D (мм) за формулою

$$D \geq \sqrt[3]{\frac{16M_{кр}}{\pi[\tau](1-\alpha^4)}}$$

де $M_{кр}$ – крутний момент (Н·м), $[\tau]$ – допустиме дотичне напруження при крученні (Па), α – коефіцієнт, що чисельно дорівнює відношенню внутрішнього діаметра вала d (мм) до його зовнішнього діаметра вала D (мм) ($\alpha=d/D$).

Особливістю в цьому випадку є те, що у запропоновану формулу в явній та опосередкованій формі входить один і той же параметр, а саме – зовнішній діаметр D . З суто математичного погляду така ситуація немає однозначного вирішення та вимагає проведення багатоетапних розрахунків. Водночас в машинобудуванні існують певні особливості, які дозволяють суттєво спростити цей процес.

В загальному випадку коефіцієнт α можна вибрати довільно, виходячи як з власного досвіду, так і з розмірів майбутнього виробу. Тоді отриманий результат достатньо округлити до найбільшого більшого числа. Водночас більш коректним можна вважати такий варіант розрахунку, за якого ми використовуємо рекомендовані ряди лінійних розмірів. Для цього необхідно визначити коефіцієнт α як результат ділення двох значень, вибраних зі стандартного ряду. Отриману таким чином величину зовнішнього діаметра D необхідно округлити до найближчого більшого значення зі стандартного ряду. Тоді розмір внутрішнього діаметра також буде стандартним. Ще один алгоритм полягає в тому, щоб використати стандартні розміри труби як одного з видів сортаменту металопрокату. В цьому випадку достатньо визначити лише зовнішній діаметр, округливши його до найближчого більшого стандартного значення, та перевірити відповідність розміру внутрішнього діаметра.

Таким чином, особливістю розрахунку порожнистих валів на міцність є знаходження зовнішнього діаметра при дотриманні визначеного умовами задачі співвідношення зовнішнього та внутрішнього розміру. При цьому такий розрахунок залежно від потреби може бути здійснений за допомогою різних алгоритмів.

Список використаних джерел:

1. Іванчук А. В. Деталі машин: навч. посіб. Вінниця: ТОВ фірма «Планер», 2010. 336 с.
2. Іванчук А. В. Машинознавча складова загальнотехнічної підготовки майбутніх учителів технологій в контексті реалізації культурологічної концепції технологічної освіти. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми*. 2018. Вип. 50. С. 274–278.
3. 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
4. Подолянчук С.В. Системний підхід до вивчення технічних дисциплін при підготовці вчителів трудового навчання та технологій. *Проблеми підготовки сучасного вчителя*. 2019. № 1(19). С. 102–110.