

Керамические материалы режутся способом скрайбирования. Обычная лазерная резка с применением газа часто не дает качественных результатов из-за низкой теплопроводности керамики большого модуля упругости. Это приводит к перегреву материала вблизи зоны резания и разрушению вследствие высоких термических напряжений. Чтобы не использовать всю мощность в непрерывном режиме резания, высокая плотность мощности при небольшой средней мощности достигается с помощью импульсного режима излучения лазера, который высверливает в керамике ряд отверстий малого диаметра. Окончательная операция сводится к разламыванию подложки.

Тепловой источник с постоянной мощностью P движется с постоянной скоростью v по поверхности бесконечной пластины толщиной δ . При установившемся процессе в системе координат, связанной с источником, мощность источника равна поглощенной материалом мощности излучения лазера $P_{\text{л}}$, при отсутствии подачи газа. Если же в зону резания подается струя газа, то после достижения температуры T_0 дополнительно выделяется или поглощается мощность $P_x = Qm$, где Q — удельное выделение энергии химическими реакциями и фазовыми переходами в зоне резания, а m — скорость разрушения материала. Так как газовая струя отводит некоторую мощность ΔP , то мощность эквивалентного теплового источника будет равна $P = P_{\text{л}} + P_x - \Delta P$.

Энергетические условия резки можно также характеризовать с помощью удельной энергии резания S_0 , которая является характеристикой материала и не зависит от условий резания (скорости, толщины материала, мощности).

Исходя из вышеизложенного можно сделать вывод об эффективности резки лазером по сравнению с другими технологиями резки материалов и веществ. Например, лазером успешно можно разрезать бумагу, картон, ткани, в отличие от технологии резания водным лучом.

Список источников

1. Рыкалин, Н. Н. Лазерная обработка материалов / Н. Н. Рыкалов, А. А. Углов, А. Н. Кокора — М. : Машиностроение, 1975 — 296с.

А. Ю. Волочник

Научный руководитель — С. И. Русан
Барановичский государственный университет,
г. Барановичи, Республика Беларусь

ПРИМЕНЕНИЕ ПРИНЦИПА ВОЗМОЖНЫХ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ ДЛЯ НАХОЖДЕНИЯ РЕАКЦИЙ ВНУТРЕННИХ СВЯЗЕЙ

В учебной литературе приводятся примеры применения принципа возможных перемещений преимущественно для определения неизвестных сил или реакций внешних связей. Внутренние связи отходят на второй план. Причиной такого положения является редкое использование способов преобразования внутренних связей и условия совместности возможных перемещений на границе отдельных частей системы при понижении валентности связей.

В данной работе большее внимание уделяется способам определения реакций внутренних связей сложных систем при помощи ПВП, что для нее актуально.

Принцип возможных перемещений (ПВП) — принцип Лагранжа, который был установлен учеными Галилеем, Бернулли, Таричелли, строго обоснован Луи Лагранжем: если механическая система с идеальными двусторонними связями находится в равновесии, то сумма работ всех внешних сил на возможных перемещениях системы равна нулю [3, с. 67]:

$$\sum F_i \delta \vec{r}_i = 0. \quad (1)$$

Условие совместности записывается на основании следующей *теоремы*: проекции возможных перемещений шарниров C_1, C_2 на линию взаимодействия равны между собой (рис. 1) [1, с. 23]:

$$\delta S_1 \cos \alpha = \delta S_2 \cos \beta \quad (2)$$

Цель работы: на основании полученных в результате изучения курса «Теоретической механики» знаний продемонстрировать применение ПВП при нахождении реакций внутренних связей на практике и оценить эффективность данного метода с точки зрения быстроты получения результата.

Задачи работы:

- 1) рассмотреть пример с конкретными данными;
- 2) провести анализ результата;
- 3) сделать вывод по работе.

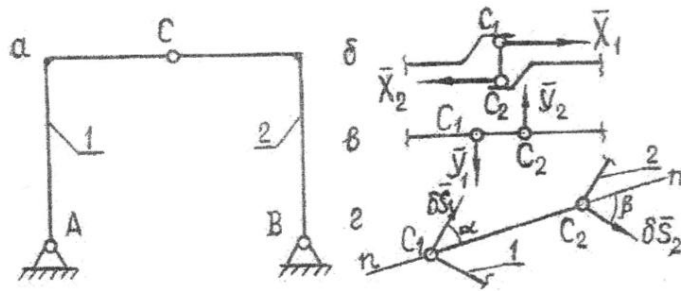


Рисунок 1 — Понижение валентности связи C

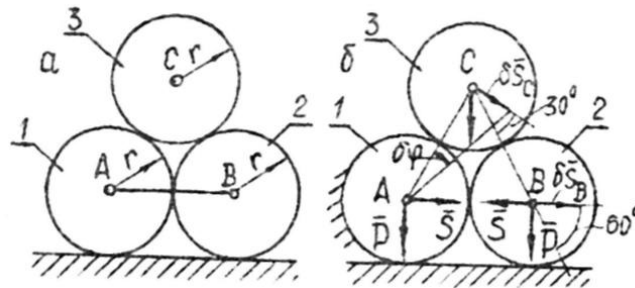


Рисунок 2 — Цилиндры

Пример. На два одинаковые, соединенные канатом AB , цилиндра $1, 2$ положен третий такой же цилиндр 3 (рис. 2, a). Найти натяжение каната [2, с. 50].

Решение. Чтобы решить задачу с помощью условий равновесия, необходимо рассматривать каждый цилиндр в отдельности, а иногда и попарно. ПВП позволяет получить результат, не разделяя систему на части. Освобождаемся от внутренней связи AB (рис. 2, b). Цилиндр 1 закрепляем неподвижно. За независимое ВП принимаем угловое перемещение отрезка AC $\delta\varphi$, тогда

$$\delta S_C = \delta\varphi 2r.$$

Значение δS_B находим с помощью условия совместности, сформулированного для данной задачи:

$$\delta S_B \cos 60^\circ = \delta S_C \cos 30^\circ \rightarrow \delta S_B = \operatorname{tg} 60^\circ \delta S_C = 2r \operatorname{tg} 60^\circ \delta\varphi.$$

Записываем уравнение работ:

$$M_A(P)\delta\varphi - S\delta S_B = 0 \text{ или } Pr - 2rS \operatorname{tg} 60^\circ = 0.$$

Получаем

$$S = 1/2 \operatorname{ctg} 60^\circ P.$$

Заключение. Мы рассмотрели конкретный пример. Использование ПВП повлияло на быстроту решения данной задачи. Ответ краток и понятен. Большое внимание уделяется графическому оформлению.

Список источников

1. Бутенин, Н. В. Курс теоретической механики : [в 2 т.] / Н. В. Бутенин, Я. Л. Лунц, Д. Р. Меркин. — М. : Наука, 1979. — т 2. — 544 с.
2. Мещерский, И. В. Сборник задач по теоретической механике / И. В. Мещерский. — М. : Гос. изд-во технико-теорет. лит., 1957. — 384 с.
3. Яблонский, А. А. Курс теоретической механики / А. А. Яблонский. — М. : Высш. шк., 1966. — 411 с.