

Порожнюк О.С., Демко А.Ю., Лешик Ж.С., Гурвич Ю.А.

Белорусская государственная академия авиации, Беларусь


Задачи многокритериальной идентификации в статике двух тел





При решении задач идентификации статических конструкций используются критерии: СТ; количество тел, соединённых шарнирами, входящих в исследуемую конструкцию; количество опор; вид опор; вид системы сил (одной из шести); работоспособность конструкции. Отметим, что в работе рассматривается плоская произвольная система сил, которая отображена вектором силы P на чертежах.

Критерий – это отличительный признак, на основании которого производится оценка, определение или классификация чего-либо.

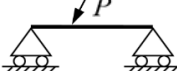
$$CT = H - \sum_{i=1}^n Y_i ,$$

где СТ – степень статической определимости неопределимости, которая измеряется действительными целыми числами; H – число независимых составляющих реакций опор и шарниров составной конструкции; i – число элементов составной конструкции (количество тел, входящих в составную конструкцию); Y – количество линейно-независимых уравнений равновесия, присущих каждой из шести систем сил.

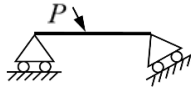
Вид опор: 

1.  – жёсткая заделка.
2.  – шарнирно-неподвижная опора.
3.  – шарнирно-подвижная опора.
4.  – скользящая заделка.

Работоспособность конструкции:

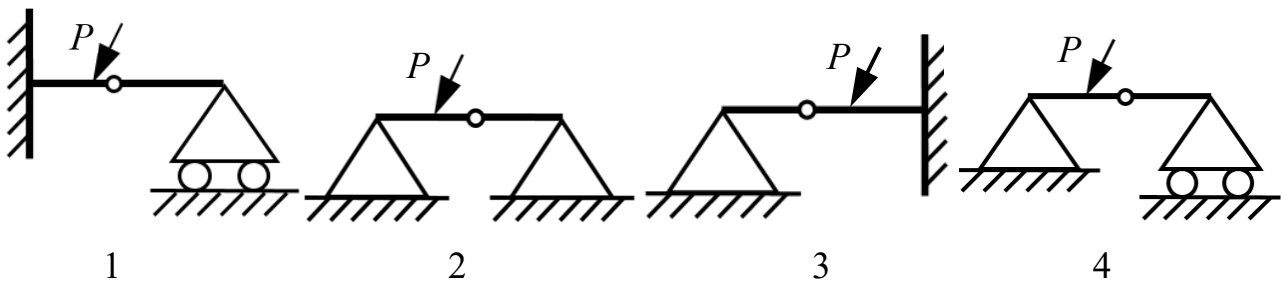
1. Неработоспособная 

2. Работоспособная



Задача: идентифицируйте одну из четырёх схем конструкций, состоящих из двух тел, по критериям, приведённым в таблице.

СТ	Количество тел	Количество опор	Вид опор	Работоспособность конструкции
0	2	2		Работоспособная конструкция



Решение.

Проанализируем таблицу на соответствие её какой-либо из четырёх схем.

1. Так как по условию СТ равно нулю, схемы 3 и 4 не подходят, СТ для таких конструкций равно 1 и -1 соответственно. Следовательно, подходят только конструкции 1 и 2.

2. Конструкции должны состоять из двух тел, этому критерию удовлетворяют все четыре схемы.

3. Следующий критерий: количество опор равно двум. Здесь также подходят конструкции все конструкции.

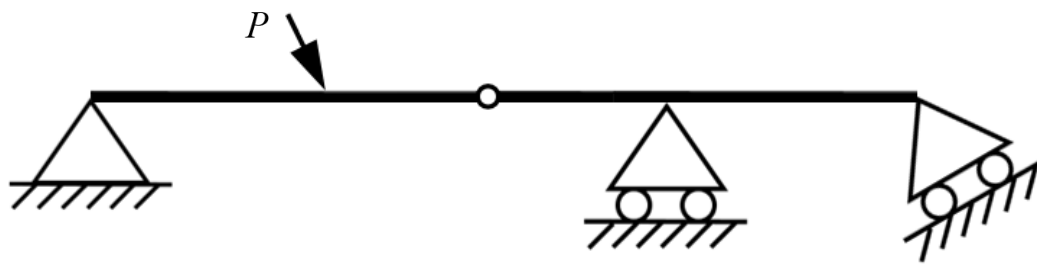
Вид опор: шарнирно-неподвижная опора. Этому критерию соответствует только схема 2.

5. Все 4 конструкции работоспособны.

Ответ: всем пяти критериям соответствует схемы конструкции 2.

Можно составить и другую задачу. Идентифицируйте одну из 4 таблиц по следующим критериям: СТ; количество тел, соединённых шарнирами,

входящих в исследуемую конструкцию; количество опор; вид опор;
работоспособность конструкции.



	СТ	Количество тел	Количество опор	Вид опор	Работоспособность конструкции
а)	0	3	4	 	Работоспособная конструкция
б)	0	2	3	 	Работоспособная конструкция
в)	1	2	3	 	Работоспособная конструкция
г)	0	3	3	 	Работоспособная конструкция

Решение.

Проанализируем конструкцию.

1. Так как число независимых составляющих реакций опор и шарниров составной конструкции равно шести, количество линейно-независимых

уравнений равновесия равно шести, СТ равно нулю. Таблица (в) данному критерию не соответствует.

2. Количество тел, составляющих конструкцию, равно двум. Таблица (г) данному критерию не удовлетворяет.

3. Количество опор равно трём, следовательно, таблицы (а) и (б) соответствуют этому критерию.

4. Вид опор: шарнирно-неподвижная и шарнирно подвижная опоры. Таблицы (а) и (б) также соответствуют этому критерию.

5. Рассматриваемая конструкция работоспособная. Таблица (а) данному критерию не соответствует.

Таким образом, нашей схеме соответствует только таблица (б).

В заключение стоит отметить, что в задачах статики впервые реализована многокритериальная идентификация на двух примерах. Такой подход к решению задач статики может получить широкое распространение среди студентов технических вузов, их преподавателей, инженеров, конструкторов на производствах.

Литература:

1. Яблонский, А.А. Сборник заданий для курсовых работ по теоретической механике / Яблонский А.А., Норейко С.С., Вольфсон С.А. и др.; Под редакцией А.А. Яблонского. – Москва: Высш. шк., 1985. – 367 с.