

**РАЗРАБОТКА ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ ДЛЯ ЗАДАЧ  
КИНЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ПЛОСКИХ РЫЧАЖНЫХ  
МЕХАНИЗМОВ ГРАФОАНАЛИТИЧЕСКИМ МЕТОДОМ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ТЕОРИЯ МЕХАНИЗМОВ И МАШИН»**

**М. И. Лискович**

*Учреждение образования «Гомельский государственный технический  
университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь*

Задача кинематического анализа плоских рычажных механизмов графоаналитическим методом заключается в определении скоростей характерных точек механизма, для чего строится план скоростей. Кинематическое исследование механизма ме-

тодом построения планов скоростей ведется по группам Ассур в порядке присоединения их к начальному звену и стойке. Кроме того, при выполнении кинематического анализа необходимо предварительно построить для известных обобщенных координат план положений механизма [1].

Множество графических построений вносят погрешность в получении числового ответа. Кроме того, незначительная ошибка на любом из этапов решения задачи может привести к несовпадению ответа испытуемого и правильного ответа.

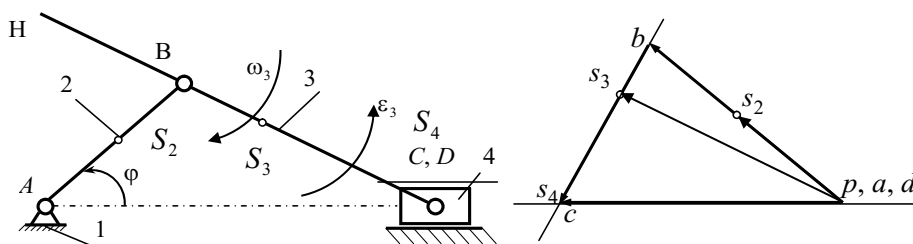


Рис. 1. Пример графической части решения задачи кинематического анализа плоского рычажного механизма путем построения плана скоростей

Для исключения подобных проблем было предложено разделить задачу на части так, чтобы решение одной части не влияло на другую.

Например, для любой двухповодковой группы Ассур известны (или могут быть определены по теореме о подобии) скорости внешних кинематических пар и совместным решением двух векторных уравнений можно определить скорость внутренней кинематической пары. При составлении векторных уравнений используются два способа разложения движения. Первый способ применяется, когда известно движение одной точки звена, и требуется определить движение другой точки того же звена. При этом движение звена раскладывается на переносное и поступательное со скоростью и ускорением первой точки и на относительное вращательное вокруг первой точки. Второй способ применяется, когда известно движение одного звена и надо определить движение второго звена, и эти два звена образуют поступательную пару. При этом движение второго звена раскладывается на переносное движение вместе с первым звеном и на относительное поступательное движение вдоль направляющей первого звена.

Чтобы применять графические методы кинематического исследования, необходимо научиться составлять векторные уравнения скоростей для этих двух случаев.

Для проверки этого этапа была создана группа тестовых заданий, в которых тестируемому предлагалось выбрать только направление вектора относительной скорости. То есть проверялось понимание того, какой способ требуется применять при рассмотрении относительного движения двух точек конкретного механизма.

Данные тесты имеют еще одно преимущество перед обычным решением данной задачи, а именно, исключают неоднозначность интерпретации построенного студентом плана скоростей, когда неаккуратность построения не дает при проверке понять, перпендикулярна ли проведенная линия звену номер два или параллельна звену номер три.

Другой этап решения задачи кинематического анализа – это преобразование графических построений в числовой результат. В этой части задачи трудность представляет как раз преобразование ее в тест.

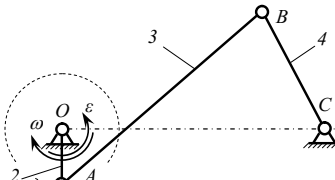
<p>Как направлен вектор скорости точки <math>B</math> относительно точки <math>A</math></p> 	1) параллельно звену $BC$
	2) параллельно звену $AB$
	3) перпендикулярно звену $AB$
	4) перпендикулярно звену $OA$
	5) перпендикулярно звену $BC$

Рис. 2. Пример тестового задания на правильность построения вектора относительной скорости

При графическом решении задачи погрешность накапливается при переходе от числового значения через масштаб к вектору, который надо начертить, и при замере полученного вектора, образованного при пересечении линий, основанных на предыдущих построениях.

При сравнении и несовпадении правильного ответа тестового задания с введенным ответом студента невозможно определить, является ли неверный числовой ответ студента результатом неверного решения задачи или результатом погрешности построения.

Для исключения этой проблемы была создана группа тестовых заданий, в которых графические построения являются частью условия тестового задания. Испытуемому предлагается использовать имеющиеся числовые данные, правильно их соотносить с графическими построениями, как при переходе от числовых значений к графическим построениям, так и при переходе от построенного плана скоростей к числовому значению скорости, которую требуется определить в тестовом задании.

Определите величину скорости точки  $B$ , м/с, если  $\omega_{OA} = 25 \text{ с}^{-1}$ ;  
 $pb = 40 \text{ мм}$ ;  $pa = 50 \text{ мм}$ ;  $l_{OA} = 0,1 \text{ м}$

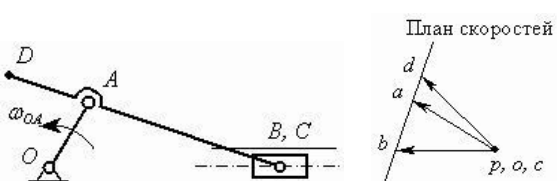


Рис. 3. Пример тестового задания на правильность перехода от числовых значений к графическим построениям и от построенного плана скоростей к числовому значению скорости

Тест по рассматриваемой теме не ограничивается приведенными задачами и включает в себя и другие этапы решения задачи кинематического анализа.

Он активно используется при оценке знаний студентов различных специальностей, изучающих дисциплину «Теория механизмов и машин». Его использование повышает качество образовательного процесса и успеваемость студентов.

#### Литература

1. Кинематический анализ плоских рычажных механизмов : практикум по курсу «Теория механизмов и машин» для студентов машиностр. специальностей днев. и заоч. форм обучения / Д. Г. Кроль, Н. В. Иноземцева, М. И. Лискович ; М-во образования Респ. Беларусь, Гомел. гос. техн. ун-т им. П. О. Сухого. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2012. – 55 с.