

УДК 62-231

## ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРИВодОВ МЕХАТРОННЫХ УСТРОЙСТВ НА БАЗЕ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ 4R МЕХАНИЗМОВ

Ф. Ф. ХАБИБУЛЛИН, А. А. ДИХТЯРЕНКО

Казанский национальный исследовательский технический университет  
им. А. Н. Туполева-КАИ  
Казань, Россия

При проектировании приводов мехатронных устройств были исследованы множество плоских и пространственных многосвязных механизмов. Одним из механизмов, позволяющим передавать вращательное движение в пространстве с минимальными потерями, является пространственный 4R механизм с вращательными парами. По формуле П. О. Сомова – А. П. Малышева подвижность данного механизма равна  $-2$ , т. е. теоретически звенья данного механизма не должны проворачиваться и механизм должен быть не работоспособен. Однако исследования показали, что при соблюдении определенных условий механизм может быть работоспособен и успешно использоваться в узлах машин и механизмов. На рис. 1 представлены разработанные лабораторные модели модификаций 4R механизмов.



Рис. 1. Лабораторные модели модификаций 4R механизмов

В процессе исследований было определено, что данный механизм можно использовать для преобразования вида движения от ведущего звена к ведомому и для повышения или понижения количества оборотов за счет определенных соотношений длин звеньев механизма. Так, если  $i^{cp} = 0$ , то выходное звено механизма будет коромыслом, если  $i^{cp} = 1$  – кривошипом, если  $i^{cp} = 2$  – кривошипом, делающим два оборота за один оборот входного. При этом угловая скорость выходного звена определяется по формуле

$$\omega_3 = \frac{c}{a - b \cos \varphi} \omega_1, \quad (1)$$

где  $a = 1 - \cos \alpha_1 \cos \alpha_2$ ,  $b = \sin \alpha_1 \sin \alpha_2$ ,  $c = \cos \alpha_2 - \cos \alpha_1$ .

На основании исследований геометрии, кинематики модификаций 4R механизмов и анализа формулы (1) было определено, что данный механизм перспективно использовать в приводах дробильных и измельчительных устройств с целью повышения производительности. На базе результатов данных исследований был разработан промышленный дезинтегратор и начато производство промышленных устройств на базе малого инновационного предприятия КНИТУ-КАИ – ООО МПП МЕХАТРОНИК.