Записки Ленинградского ордена Ленина, ордена Октябрьской Революции и ордена Трудового Красного Знамени горного института им. Г. В. Плеханова, т. LII, вып. 3, 1974 г.

О ЗАКОНАХ ДВИЖЕНИЯ С УЧЕТОМ ДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК

Г. И. Сиприя, А. М. Луценко, Ю. И. Кадашевич

В работах [1, 2] в качестве критериев при выборе закона движения используются динамические константы перемещения A_g, скорости B_g, ускорения C_g и кинетической мощности D_g. Эти динамические константы введены для периода разбега C_{g_1} и D_{g_1}, выбега C_{g_2} и D_{g_2} и в конце интервала вынужденного перемещения A_{g_3}, B_{g_3}, C_{g_3}, D_{g_3}. Дополнительно на интервале перемещения ведомого звена от 0 до Y_{max} введены динамические константы (A_g и B_{g_1}) и на интервале перемещения от Y_{max} до Y — константа B_{g_2}.

Указанные динамические константы были получены для ряда законов движения в функции от комплексного критерия податливости N и безразмерного коэффициента обобщенного зазора f_0.

В работе [3] предложены следующие степени оптимальности законов движения: по сумме минимальных и ближайших к минимальным значениям динамических констант 01; по минимальному значению одной из динамических констант 02; по минимальному значению одной из динамических констант 03 (ближайший к оптимальному значению).

Если для ряда законов движения определены динамические константы и области их изменения, то из этого ряда законов выбирают оптимальный в следующей последовательности.

1. Определяют значения комплексного критерия податливости N. Если распределительный вал машины имеет фиксированное значение угловой скорости ω, то N будет величиной постоянной при заданных значениях циклового угла Φ, приведенной массы m и приведенной жесткости $c_1 + c_2$ механизма.

Если угловая скорость ω распределительного вала может изменяться от ω_{min} до ω_{max}, то и комплексный критерий податливости N при заданных значениях Φ, m, $c_1 + c_2$ будет изменяться от N_{max} до N_{min}.

2. Определяются значения безразмерного коэффициента обобщенного зазора.

3. Для установленных значений N и f_0 необходимо совместить графики соответствующих динамических констант для всех сравниваемых законов движения.

4. По указанным совмещенным графикам устанавливается оптимальный закон 02 по минимальному значению одной из динамических констант и ближайший к оптимальному закону по минимальному значению одной из динамических констант (закон 03). Закон принимается за оптимальный 01, если он имеет наибольшее число минимальных и ближайших к минимальным динамических констант.

5. При изменении N от N_{max} до N_{min} значения динамических констант определяются для всего диапазона изменения N, а выбор производится на основании пунктов 3 и 4.

6. Если с увеличением N значения динамических констант возрастают, для уменьшения значений динамических констант целесообразно снижать N за счет уменьшения Φ и $c_1 + c_2$.

7. Если с увеличением N значения динамических констант уменьшаются, то целесообразно увеличивать N за счет уменьшения m и увеличения $c_1 + c_2$, так как при этом уменьшаются значения динамических констант.

8. Если с увеличением N значения динамических констант изменяются незначительно, то с уменьшением N за счет уменьшения Φ создаются лучшие условия для повышения производительности машины-автомата.

9. За счет наличия «мертвых зон» в исполнительных механизмах, имеющих комплексный критерий податливости $N \leqslant 4$, можно увеличить значения фазовых углов и тем самым существенно снизить динамические нагрузки.

10. При значении $N \leqslant 6$ выбирать закон движения необходимо с учетом всех динамических констант, а при значении $N > 6$ (за исключением констант A_g и A_{g_1}) с учетом всех остальных динамических констант.

11. Если для заданных значений N и f_0 закон 01, выбранный с учетом приведенных выше рекомендаций, не удовлетворяет техническим требованиям по значениям динамических констант, необходимо:

а) по таблицам и графикам областей изменения динамических констант определить новое значение безразмерного коэффициента обобщенного зазора f_*, величина которого будет удовлетворять требуемым величинам динамических констант;

б) заданную величину безразмерного коэффициента обобщенного зазора f_0 разбить на две части $f_0 = f_1 + f_*$, из которых первую использовать для начальной деформации кинематической цепи механизма и уменьшения значений скоростей и ускорений в момент встречи ролика с профилем кулачка, а вторую часть использовать для получения требуемых динамических величин;

в) по таблицам и графикам динамических констант для вновь установленной величины безразмерного коэффициента обобщенного зазора f_* определить наименование закона движения, который обеспечит получение требуемых динамических констант.

12. Если для заданных значений N и $f_0 = 0$ закон 01, выбранный с учетом приведенных рекомендаций, не удовлетворяет техническим требованиям по значениям динамических констант, то в закон движения 01 необходимо дополнительно ввести управляемые скачки скорости и ускорения, которые обеспечат существенное уменьшение динамических констант.

13. Предложенные рекомендации позволяют обеспечить синтез закона движения практически для любых условий работы исполнительного механизма.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сиприя Г. И. Исследование цикличности наборных строкоотливных машин и автоматов тилажного ряда. Автореферат диссертации. ЛПИ им. Калинина, 1969.

2. Сиприя Г. И., Пейсох Э. Е. Проектирования кулачкового механизма для прибора нижних транспортных салазок наборного строкоотливного автомата типажного ряда. Межвуз. научн. конф. по методам расчета механизмов машин-автоматов Львов, 1968.

3. Бушупов В. Т., Сиприя Г. И. Циклограммирование технологических машин-автоматов с учетом динамических и точностных характеристик. VI Всесоюзн. совещ. по основным проблемам развития теории механизмов и машин. «Наука», 1971.