ДИСКРЕТНО-КОНТИНУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ: ПОДХОДЫ, МОДЕЛИ, ПРОГРАММНО-МОДЕЛЬНЫЕ КОМПЛЕКСЫ

Рикунов О.Н.[1], Набоков А.В[2]., Мазур И.В.[2], Ткачук Н.А.[2], Куприн С.В.[2]

[1]Национальная академия Национальной гвардии Украины,

[2]Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт», г. Харьков

При создании математических моделей динамических процессов в легкобронированных машинах следует учитывать, что они могут быть представлены в виде совокупности двух компонент: континуальной и дискретной. Первая их них может быть использована для моделирования бронекорпуса. Вторая, с определенной степенью допущений, – подвески и колес.

Предлагается для получаемой дискретно-континуальной системы использовать единый подход, заключающийся в дискретизации конктинуальной части и представлении ее в виде системы с конечным числом свободы, а также в последующем подсоединении к ней дискретной части. Образуемая таким образом дискретная система может быть описана, например, с использованием дифференциальных уравнений Лагранжа II рода.

В таком случае разрешающая система уравнений принимает вид:

$$M\ddot{x} + K\dot{x} + Cx = F(t),$$

где M, K, C – матрицы масс, демпфирования и жесткости; x – объединенный массив степеней свободы, с одной стороны, дискретизированной континуальной, а с другой, – дискретной части исследуемой системы; F – массив обобщенных нагрузок, соответствующих компонентам массива x.

Такой подход достаточно продуктивен, так как позволяет естественным образом "наращивать" конечно-элементные модели континуальной части системы, для построения которых целесообразно применять инструментарий современных мощных CAE систем. Таким образом, можно менять местами этапы составления разрешающих уравнений и их дискретизации, сначала начиная с процедуры дискретизации, а затем – генерируя разрешающую систему уравнений. Этим достигается значительное повышение оперативности и эффективности исследований.