

## **БИЛИНЕЙНЫЕ УПРАВЛЯЕМЫЕ СИСТЕМЫ В ЗАДАЧЕ УПРАВЛЕНИЯ МОСТОВЫМ КРАНОМ**

**Окунь А.А., Лось Е.А.**

*Национальный технический университет  
«Харьковский политехнический институт», г. Харьков*

В данной работе рассматривается двухмассовая модель «тележка – груз» для крана с переменной длиной подвеса. Решается задача о перемещении груза из заданной точки в другую за оптимальное время.

Вопрос построения оптимального управления в модели «тележка – груз» с постоянной длиной подвеса подробно рассмотрен в литературе. С помощью принципа максимума Понтрягина получен вид оптимального управления и точки его переключения, таким образом, в случае постоянной длины подвеса задача полностью решена.

Однако дальнейшее рассмотрение этой модели было связано в основном с усложнением диссипативной функции в уравнении. Учитывалось трение качения тележки по несущему канату, потери на трение в подшипниках колёс, сила ветра. Также рассматривалось уточнение модели, которое учитывало кривизну несущего каната (для кабельного крана). Однако в результате литературного анализа не обнаружено попыток получения вида оптимального управления для таких усложнённых систем.

Кроме того, несмотря на все такие усложнения, во всех рассмотренных исходная модель оставалась линейной и с постоянными коэффициентами. С одной стороны, это являлось значительным преимуществом, поскольку теория оптимального управления для линейных систем имеет самый простой вид. Однако с другой стороны, линейность же являлась ограничением этих моделей, и мешала проводить дальнейшие обобщения.

В данной работе была сделана попытка рассмотреть обобщение исходной модели на случай, когда длина подвеса не является постоянной. При этом полученная задача рассматривалась с двух различных точек зрения. В первом случае, когда предполагалось, что длина подвеса изменяется по некоторому наперёд заданному закону, модель осталась линейной, однако система, которая описывала её движение, становилась системой с переменными коэффициентами. Во втором случае, когда предполагалось, что длиной подвеса можно управлять, модель приобретала вид так называемой биафинной системы. До настоящего времени такие обобщения не рассматривались. Более того, подход к рассмотрению модели как биафинной системы является новым, и в литературе не освещался.

В случае, когда длина подвеса – заранее известная кусочно-линейная функция, получено решение уравнения второго порядка с переменными коэффициентами, к которому сводилась система. В рассмотренных же соответствующей биафинной системы не удалось с помощью использованных в работе факторов показать факт управляемости системы на всём пространстве.

Это означает, что для получения положительных результатов необходимо дальнейшее исследование биафинных и билинейных систем.