

## **СИСТЕМА ДЕМПФИРОВАНИЯ ВЕРТИКАЛЬНЫХ КОЛЕБАНИЙ ПОЖАРНОЙ АВТОЛЕСТНИЦЫ**

**Мельник А.В.**

### **Введение**

Пожарная автолестница, изобретение далеко не новое, но постоянно развивающееся. В связи с ростом этажности жилых домов и офисных зданий в крупных городах, растут требования к пожарным автолестницам, на сегодняшний день они достигают высоты 62 м. Большая длина лестницы, сказывается на конструкции комплекта колен, он должен быть легким, позволяя сохранять высокую скорость маневрирования при спасательных работах. Но как следствие, легкая конструкция не обладает должной жесткостью и становится восприимчивой к колебаниям, а при спасательных работах источников колебаний достаточно много [1]:

- движения автолестницы;
- воздействие ветра;
- прыжок человека в спасательную люльку;
- падение тяжелых предметов в люльке;
- использование монитора в спасательной люльке (пожарного ствола).

Возникновение колебаний при работе автолестницы, может привести к несчастным случаям, создает помехи работе пожарных, а также вызывает напряжения в конструкции комплекта колен. Частично избавиться от колебаний возникающих при движении комплекта колен, можно снизив скорость маневрирования, но это не избавит от всех проблем, а снижение скорости работы может стоить жизни. Решить проблему колебаний комплекта колен лестницы комплексно, может система демпфирования колебаний.

В данной статье, рассмотрим состав системы демпфирования колебаний и принцип работы. На сегодняшний день, система демпфирования колебаний применяется только на автолестницах компании Iveco Magirus, поэтому основой для рассмотрения данной системы, будут автолестницы этой компании.

### **Состав системы демпфирования колебаний пожарной автолестницы**

Система демпфирования колебаний, состоит из следующих основных компонентов (рисунок 1):

- подъемные цилиндры с электрогидравлическим управляющим клапаном - служат для подъема комплекта колен автолестницы, а в составе системы демпфирования, выполняют роль исполнительного механизма гашения колебаний;
- тензодатчики(DMS) - датчики, установленные на комплекте колен для определения деформаций, служат для предотвращения перегрузки комплекта

колен, а также информируют о столкновении комплекта колен лестницы с препятствием, в составе системы демпфирования колебаний, регистрирует колебания и передает данные в блок управления;

- гироскоп - установлен на верхнем конце комплекта колен лестницы, измеряет фактическую угловую скорость  $\gamma(t)$ , фактически, обладает одинаковыми функциями с тензодатчиком (рисунок 2);
- блок управления, обрабатывает данные и подает управляющий сигнал на электрогидравлический клапан подъемных цилиндров.

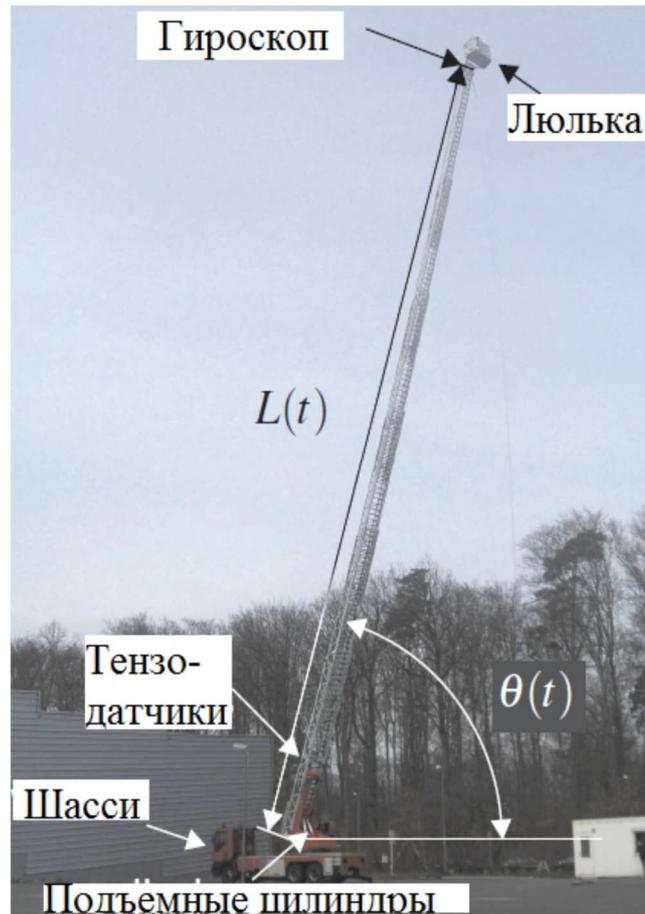


Рисунок 1 - Размещение компонентов системы демпфирования колебаний автолестницы

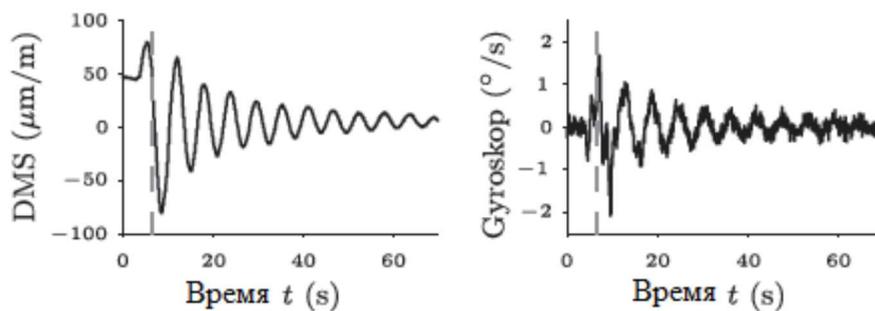


Рисунок 2 - Показания тензодатчика и гироскопа

### Принцип работы системы демпфирования колебаний автолестницы

На рисунке 3 изображена схема работы системы демпфирования колебаний, из которой видно, что она является частью системы управления автолестницы. Оператор воздействует на рычаг управления, сигнал от которого поступает в блок управления надстройкой.

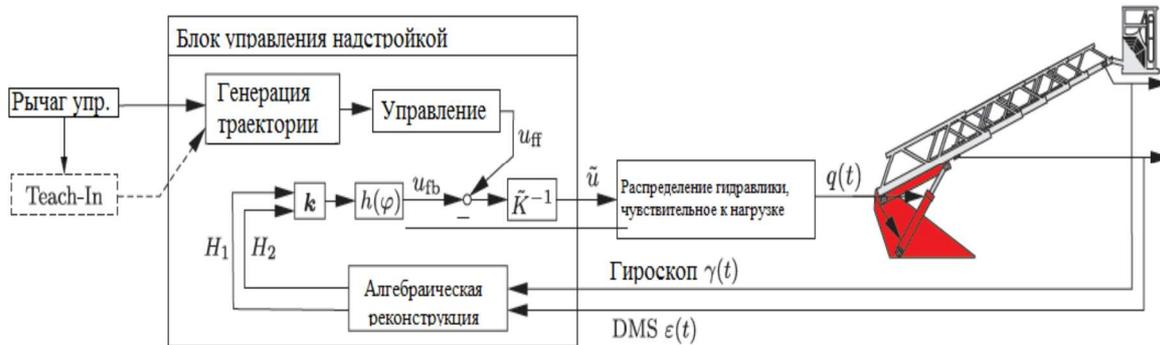


Рисунок 3 - Принцип работы системы демпфирования колебаний

После вычисления траектории и скорости движения, блок управления выдает управляющее воздействие ( $\tilde{u}$ ) на электрогидравлический пропорциональный клапан, который в свою очередь обеспечивает подачу потока гидравлической жидкости, в количестве необходимом для осуществления движения с заданной скоростью и траекторией. Если происходит действие вызывающее колебание комплекта колен лестницы, например, прыжок человека в спасательную люльку, это регистрируют тензодатчики у основания и гироскоп на верхнем конце лестницы. Сигналы с датчиков  $\epsilon(t)$  и  $\gamma(t)$  поступают в блок управления надстройкой, обрабатываются и выдают управляющий сигнал на электрогидравлический клапан подъемных цилиндров, управляя ими в противофазе колебаниям, до полного их гашения.

Данная статья лишь поверхностно и упрощенно описывает работу системы демпфирования колебаний, для общего понимания процесса работы системы. На мой взгляд работа над данной системой перспективна, ввиду актуальности проблемы колебаний при использовании пожарных автолестниц.

### Список информационных источников

- [1] Pertsch A., Sawodny O. Verteiltparametrische Modellierung und Regelung einer 60 m-Feuerwehrdrehleiter // Automatisierungstechnik Methoden und Anwendungen der Steuerungs-, Regelungs- und Informationstechnik. - 2012. - Том №60, с. 522–533.