

ОЦЕНКА И КОМПЕНСАЦИЯ АПОСТЕРИОРНОГО МАТОЖИДАНИЯ СЛУЧАЙНЫХ ВОЗМУЩЕНИЙ В СИСТЕМЕ МОДАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ НА ОСНОВЕ ЭТАЛОННЫХ МОДЕЛЕЙ

М.К. Хаджинов, В.А. Шевелева

Кафедра систем управления,

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники

Минск, Республика Беларусь

E-mail: 911025@tut.by

Проблема точности и плавности передвижения груза крановыми установками всегда актуальна. Колебания груза, вызываемые различными внешними факторами ухудшают точность позиционирования груза а также безопасность работы с движущимся краном. Поэтому важной задачей является разработка алгоритмов управления грузовой тележкой, предотвращающих колебания груза.

ВВЕДЕНИЕ

Ранее нами были разработаны алгоритмы управления, приведенные в сборниках докладов [1]-[3]. Это увеличение порядка астатизма по возмущению в системе с модальным управлением без изменения порядка астатизма по управлению. С этой целью в контур оценивания были введены два интегратора для оценивания возмущения и его производной. Для такой системы произвели математическое моделирование, в результате которого получили компенсацию текущего средневзвешенного значения случайного воздействия, прикладываемого к исследуемому объекту, и производной средневзвешенного значения случайного воздействия.

I. СТРУКТУРНАЯ СХЕМА

Схема системы с регулятором приведена на рис. 3 [1]-[3]. Суть регулятора заключается в том, чтобы сравнивая сигналы с выхода объекта и выхода эталонной модели объекта, вырабатывать управляющий сигнал. Разность этих сигналов подается на вход контура оценивания. В контуре оценивания используем модальный регулятор. Для оценивания возмущения от ветра ко входу модели контура оценивания подключены два интегратора, оценивающие само возмущение и его производную – получена расширенная модель объекта управления. Такая схема обеспечивает второй порядок астатизма по возмущению. Для компенсации возмущения с выходов этих интеграторов подаются компенсирующие сигналы на вход объекта.

II. МАШИННЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ

Запрограммировав полученную схему регулятора в Matlab, и, подключив модель регулятора к модели крановой установки, произвели ряд экспериментов в Matlab. Систему исследовали при подаче управляющего сигнала в виде ступеньки и воздействии постоянного возмущения разных направлений (переходные процессы

(рис. 1)) и при подаче управляющего сигнала и воздействии линейно нарастающего возмущения (переходные процессы (рис. 2)). В результате получили в обоих случаях компенсацию установившейся ошибки по постоянной и скоростной составляющих возмущения, что прослеживается на графиках (рис. 1, рис. 2).

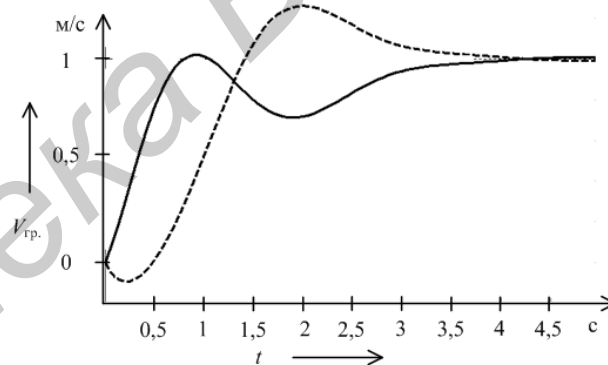


Рис. 1 – Переходные процессы скорости груза при одновременном воздействии управляющего сигнала и постоянного возмущения

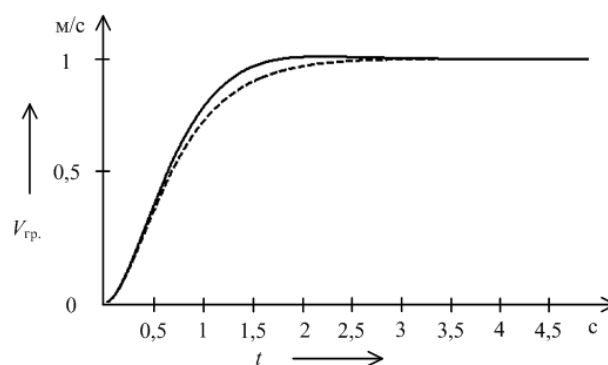


Рис. 2 – Переходные процессы скорости груза при одновременном воздействии управляющего сигнала и линейно нарастающего возмущения

При компенсации постоянной составляющей возмущений происходит одно колебание, затем скорость груза устанавливается в заданное значение. При компенсации скоростной составляющей возмущения колебаний не происходит и

практически отсутствует перерегулирование. Таким образом, мы можем утверждать, что разработанный регулятор способен оценивать и компенсировать апостериорное матожидание случайных возмущений, воздействующих на объект управления.

Вывод

Как видно из проведенных экспериментов, регулятор выполняет свою функцию, а именно, позволяет оценивать и компенсировать апостериорное матожидание случайных возмущений, воздействующих на объект управления. Рассчитанные коэффициенты модальных регуляторов контуров управления и оценивания позволяют создать систему, соответствующую поставленным условиям.

1. Булига, М. И. Система модального управления с астатизмом второго порядка по возмущению / М.

И. Булига, В. А. Шевелева // Информационные технологии и управление: материалы 49-й научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов (Минск, 6 – 10 мая 2013 г.) / отв. ред. Л. Ю. Шилин. – Минск : БГУИР, 2013. – С. 66.

2. Хаджинов, М. К. Обеспечение астатизма второго порядка по возмущению в системе модального управления / М. К. Хаджинов, М. И. Булига, В. А. Шевелева // Информационные технологии и системы 2013 (ИТС 2013): материалы международной научной конференции, БГУИР, Минск, Беларусь, 23 октября 2013 / редкол. Л. Ю. Шилин. [и др.] – Минск : БГУИР, 2013. – С. 88 – 89.
3. Шевелева, В. А. Моделирование процессов управления с компенсацией возмущений на макете крана / В. А. Шевелева // Материалы 50-й научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов (Минск, 24 – 28 марта 2014 г.) / редкол. Л. Ю. Шилин. [и др.] – Минск : БГУИР, 2014.
4. Григорьев В.В., Синтез систем автоматического управления методом модального управления. / В.В. Григорьев, Н.В. Журавлёва, Г.В. Лукьянова, К.А. Сергеев // С-П:СПбГУ ИТМО, 2007. – 108 с. ил.

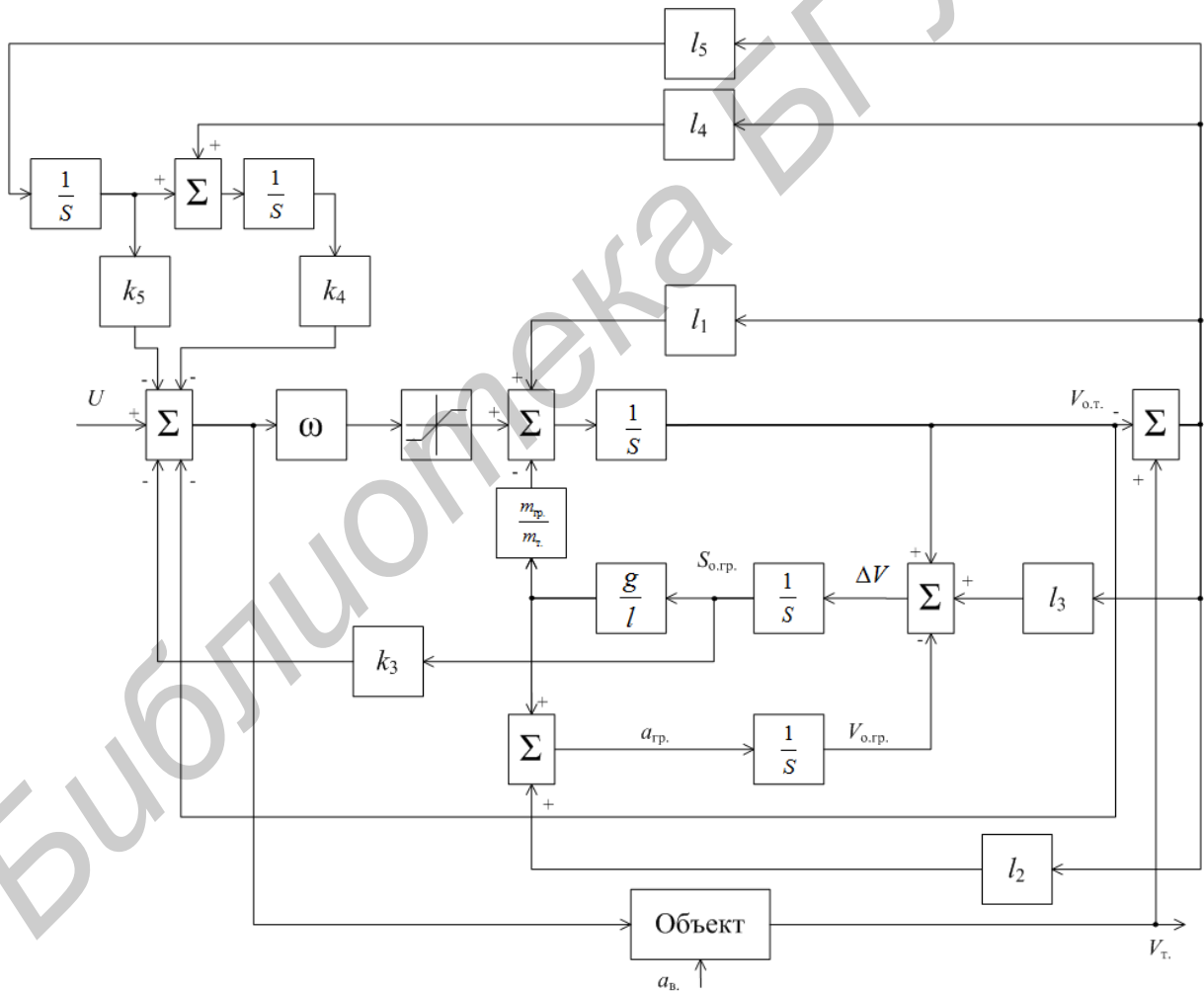


Рис. 3 – Структурная схема регулятора на основе расширенной эталонной модели объекта