

# МОДЕРНИЗАЦИЯ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ПРОМЫШЛЕННОГО СЕРВОПРИВОДА

Тимахович А. Е., Хаджинов М. К.

Кафедра электронных вычислительных средств, кафедра систем управления, Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
Минск, Республика Беларусь

E-mail: stewart96at@gmail.com, khm@bsuir.by

*Рассматриваются возможности внедрения квадратичной обратной связи в контур управления программы контроллера промышленного серийно выпускаемого сервопривода.*

## ВВЕДЕНИЕ

Система управления современных промышленных сервоприводов, в большинстве своем, имеет классическую трехконтурную структуру подчиненного регулирования с последовательной коррекцией. Каждый вложенный контур «подчиняется» заданию вышестоящего. Начиная с внутреннего, это: контур тока (момента), контур скорости (частоты вращения), контур положения. Соответственно, каждый контур с помощью своего регулятора поддерживает на заданном уровне свою величину.

Как правило, регуляторы данных контуров ограничиваются регуляторами типа ПИ, ПИД, а попыток применения принципов модального регулирования и их внедрения в промышленные серийно выпускаемые сервоприводы пока не предпринималось.

## I. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Ставится задача модернизации программы контроллера существующего промышленного сервопривода.

На начальном этапе необходимо разработать желаемый контур управления, и уже на его основе рассматривать возможности его внедрения в программу контроллера серво. Так, конечной целью данной работы решено было получить сервопривод с квадратичной обратной связью по скорости [1].

После анализа данного способа регулирования были выявлены некоторые обязательные требования к промышленным серво, на основе которых хотим получить привод с желаемыми характеристиками.

## II. ТРЕБОВАНИЯ

Промышленные сервоприводы имеют внутри датчик тока в контуре тока, а также датчик положения – энкодер. Но для построения контура управления с квадратичной обратной связью по скорости нам необходим сигнал скорости. Сигнал скорости можно получить как от дополнительного датчика, так и с помощью дифференцирования выходного сигнала энкодера.

Промышленные сервоприводы имеют драйвер с контроллером, в который защита програм-

ма алгоритма регулирования и управления серводвигателем. Тогда встает резонный вопрос: а насколько велик объем памяти программ контроллера и существует ли какой-то ее запас? Ведь предполагается, что в программу алгоритма будут внесены корректировки и добавлено что-то новое.

Для организации сервопривода с квадратичной обратной связью понадобится очень малая часть данной памяти, так как модернизация будет производиться на основе основного существующего алгоритма управления лишь с несущественными изменениями.

В любом случае, можно с уверенностью сказать, что контроллер драйвера имеет определенный запас памяти хотя бы на том основании, что иногда возникают ситуации, когда разработчики поставляемого сервопривода обнаруживают баги в работе серво, и тогда программа драйвера модифицируется, а драйверы перепрошиваются. Для таких случаев создатели должны предусмотреть возможность внезапного расширения алгоритма.

## III. РЕАЛИЗАЦИЯ

Рассмотрим наиболее благоприятный случай, когда привод имеет встроенный датчик скорости. Структурная схема сервопривода с введением квадратичной обратной связи представлена на рис. 1.

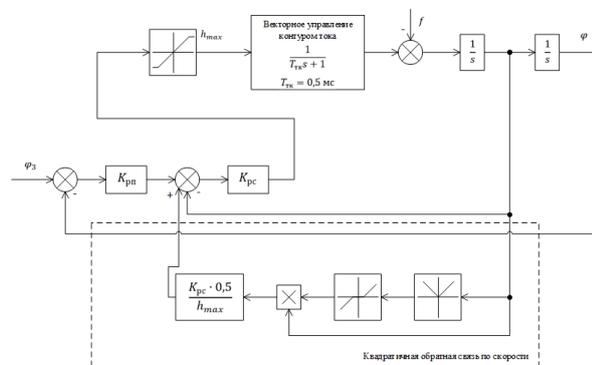


Рис. 1 – Структурная схема контуров управления с квадратичной обратной связью по скорости

Сигнал управления контуром тока подается через ограничитель, соответствующий максимальным силовым возможностям сервопривода.

Объект контура тока представлен в виде апериодического звена с векторным управлением, где  $T_{tk} = 0,5$  мс – это время регулирования момента серводвигателя. С помощью сигнала с выхода контура скорости создается квадратичная обратная связь. Коэффициенты усиления контуров положения ( $K_{rp}$ ) и скорости ( $K_{rs}$ ) должны параметризоваться в сервоприводе.

Результаты моделирования полученного контура приведены на рис. 2.

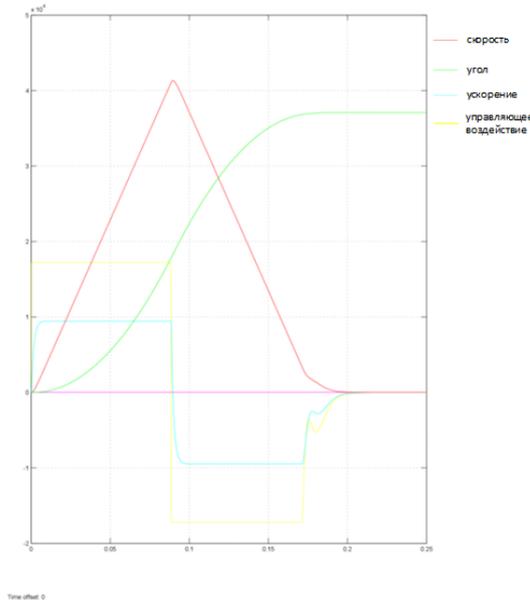


Рис. 2 – Переходные характеристики системы при отсутствии возмущающего воздействия

Как видно из графика, переходный процесс положения плавный и без перерегулирования, угловая скорость изменяется по линейному закону. График ускорения имеет релейный вид с дотягиванием в зоне линейности.

Результаты моделирования системы с учетом возмущающего воздействия представлены на рис. 3.

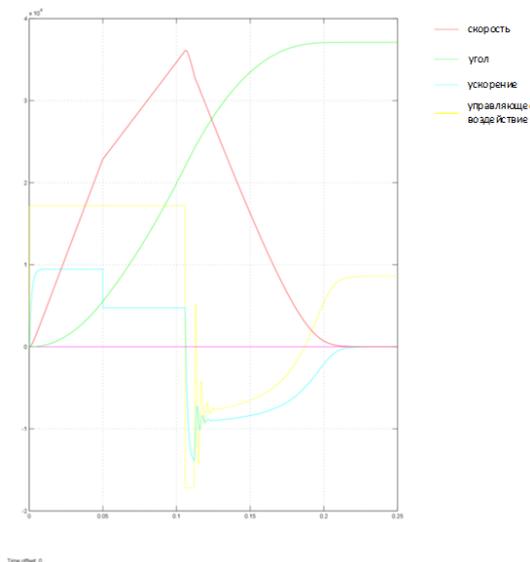


Рис. 3 – Переходные характеристики системы с учетом возмущений

Графики показывают, что переходные процессы остались без перерегулирования, но увеличилось время регулирования.

Моделирование показало эффективность применения квадратичной обратной связи по скорости.

#### IV. ПРОБЛЕМЫ

Основной трудностью при решении данной задачи является непосредственно внедрение желаемой программы, потому что алгоритмы управления производителей промышленных сервоприводов являются технологиями ноу-хау и получить доступ к исходному коду программы контроллера весьма проблематично. Но сейчас предпринимаются попытки в решении данной проблемы.

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, задача получить сервопривод с квадратичной обратной связью на основе существующего промышленного сервопривода является вполне реализуемой. Для ее решения необходимо выполнить следующие условия: получить сигнал скорости от внутреннего скорости, иметь достаточное количество вычислительных средств, которое позволит добавить в исходный алгоритм свои наработки.

Результаты моделирования показали, что при введении в структурную схему управления сервоприводом квадратичной обратной связи по скорости переходные процессы получаются оптимальными по быстродействию, изменяются практически по релейному закону с дотягиванием в линейной зоне.

Однако возникает проблема получения доступа к исходному коду программы контроллера сервопривода.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Хаджинов М.К., Доманов А.Т., Павлова А.В. Сервоприводы с квадратичной обратной связью по скорости. Мн., БГУИР 2017.