

Методика расчета модифицированного ресурса подшипников по ГОСТ 18855-2013 (ISO 281:2007) [1] может использоваться в учебный процесс при выполнении курсового проектирования по дисциплине «Детали машин».

Список использованных источников

1. Подшипники качения. Динамическая грузоподъемность и номинальный ресурс: ГОСТ 18855-2013 (ISO 281:2007, MOD). – Взамен ГОСТ 18855-94 ; введ. 01.08.2016. – Минск : Госстандарт : БелГИСС, 2016. – 49 с. : ил., табл.
2. Монтик, С. В. Особенности расчета модифицированного ресурса подшипников качения / С. В. Монтик // Новые технологии и материалы, автоматизация производства : сборник статей / Брестский государственный технический университет – Брест : Издательство БрГТУ, 2021. – С. 170–174.
3. Детали машин : учебник для вузов / Л. А. Андриенко [и др.]; под ред. О. А. Ряховского. – 4-е изд., перераб. и доп. – М : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. – 465 с. : ил.
4. Санюкевич, Ф. М. Детали машин. Курсовое проектирование: учебное пособие / Ф. М. Санюкевич. – 2-е изд., испр. и доп. – Брест : БрГТУ, 2004. – 473 с.

УДК 681.5

Коваль И. В.

Научный руководитель: к. т. н., доцент Прокопеня О. Н.

АДАПТИВНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПРИВОДОМ ПОВОРОТА ЗВЕНА МАНИПУЛЯЦИОННОГО РОБОТА

К приводам манипуляционных роботов предъявляются повышенные требования по точности и качеству переходных процессов. Переходные характеристики должны быть монотонными (без перерегулирования). Это должно обеспечиваться при любом положении руки робота и во всем диапазоне изменения масс манипулируемых объектов, что можно рассматривать как изменяющиеся в широких пределах внешние условия. В этом случае целесообразно применение адаптивных приводов, способных приспосабливаться к изменению внешних условий. Принципы построения данных приводов известны [1]. Учитывая, что параметры объекта управления заранее известны, целесообразно использовать самонастраивающуюся беспоисковую систему с эталонной моделью [2]. Эталонная модель может быть задана в виде передаточной функции апериодического звена, для которого переходная характеристика монотонна. Длительность переходного процесса в этом случае определяется постоянной времени звена, которую можно задавать по своему усмотрению.

Соответствующая математическая модель привода на основе двигателя постоянного тока, построенная в приложении SIMULINK программного пакета MATLAB представлена на рисунке 1. В данном приводе управляющее воздействие подается одновременно на эталонную модель и на вход системы. Выходной сигнал системы вычитается из выходного сигнала эталонной модели, а усиленный сигнал ошибки подается непосредственно на вход системы как компенсирующий. С увеличением коэффициента усиления выходной сигнал привода приближается к эталонному. Принятый способ адаптации является до-

вольно простым с точки зрения реализации, поскольку не требует изменения параметров настройки в процессе работы.

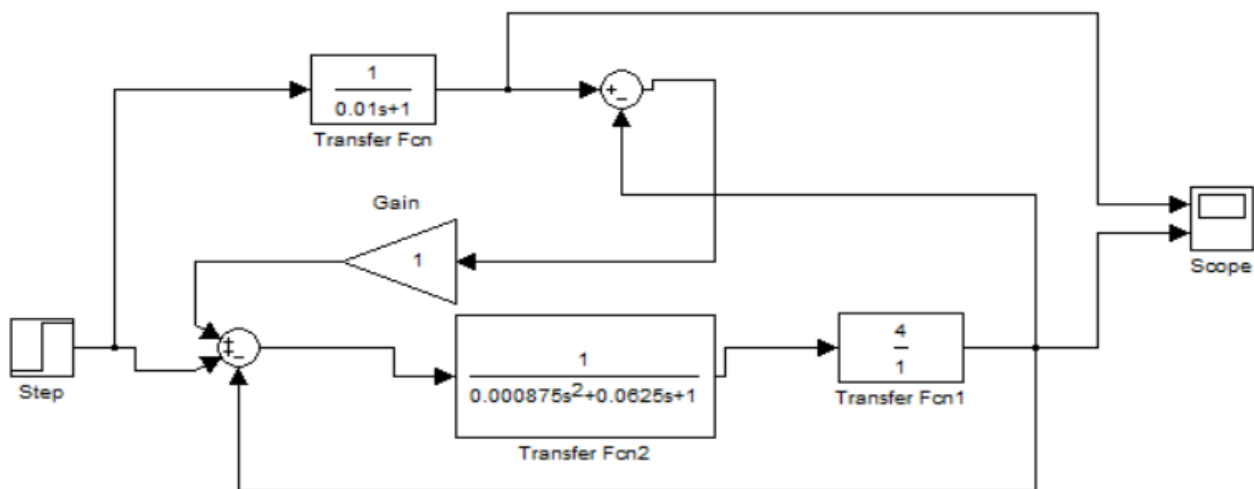


Рисунок 1 – Математическая модель адаптивного привода в приложении SIMULINK

Результат моделирования показан на рисунке 2. На осциллограф выведены сигналы с выхода эталонной модели и привода. Из приведенного рисунка следует, что переходные характеристики практически одинаковы, если не учитывать наличие высокочастотной составляющей колебаний скорости на выходе системы, устранить которую подбором коэффициента усиления не удастся. Наличие таких колебаний нежелательно, поскольку приводит к постоянной вибрации звена.

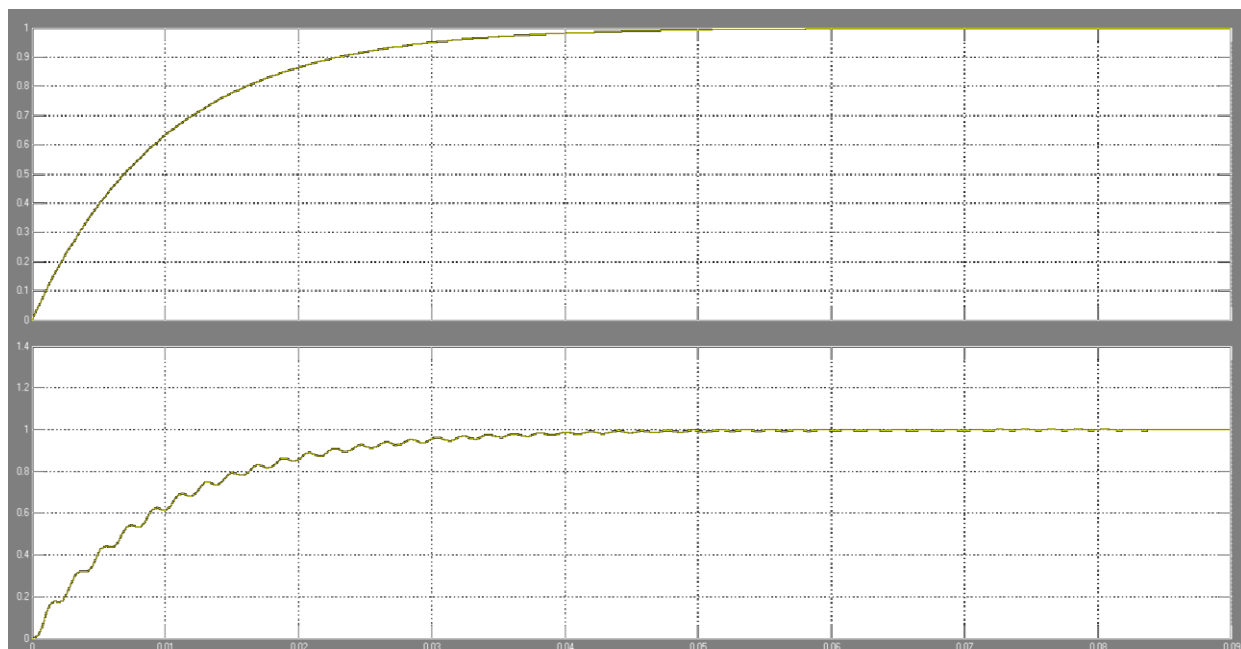


Рисунок 2 – Переходные характеристики эталонной модели и привода

Решить данную проблему удалось за счет использования пропорционально-дифференциального регулятора (ПД-регулятора) в основном контуре регулирования. Математическая модель привода с регулятором показана на рисунке 3.

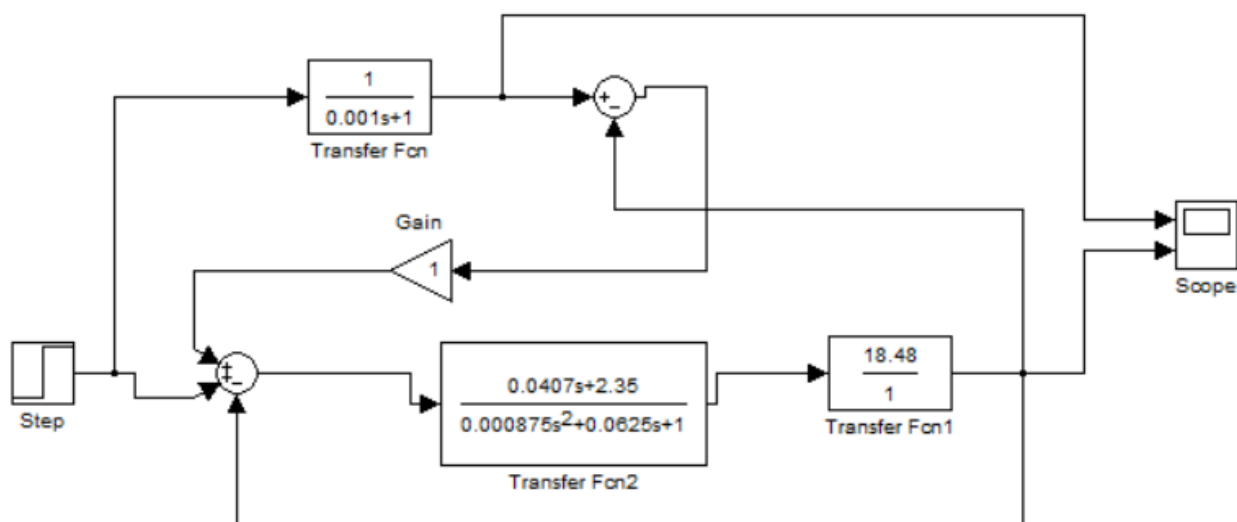


Рисунок 3 – Математическая модель привода с ПД-регулятором в приложении SIMULINK

Соответствующие переходные характеристики приведены на рисунке 4. Результаты показывают, что кривые полностью совпадают и являются гладкими, т. е. выходная переменная привода полностью повторяет сигнал, задаваемый эталонной моделью. Таким образом ПД-регулятор, установленный в основном контуре регулирования, позволяет устранить высокочастотную составляющую изменения скорости на выходе системы.

Результаты моделирования показали, что двукратное увеличение приведенного момента инерции привода, которое обусловлено увеличением массы манипулируемых грузов, не отражается существенно на переходной характеристике. Следовательно, привод способен обеспечить желаемое качество переходного процесса во всем диапазоне масс манипулируемых объектов.

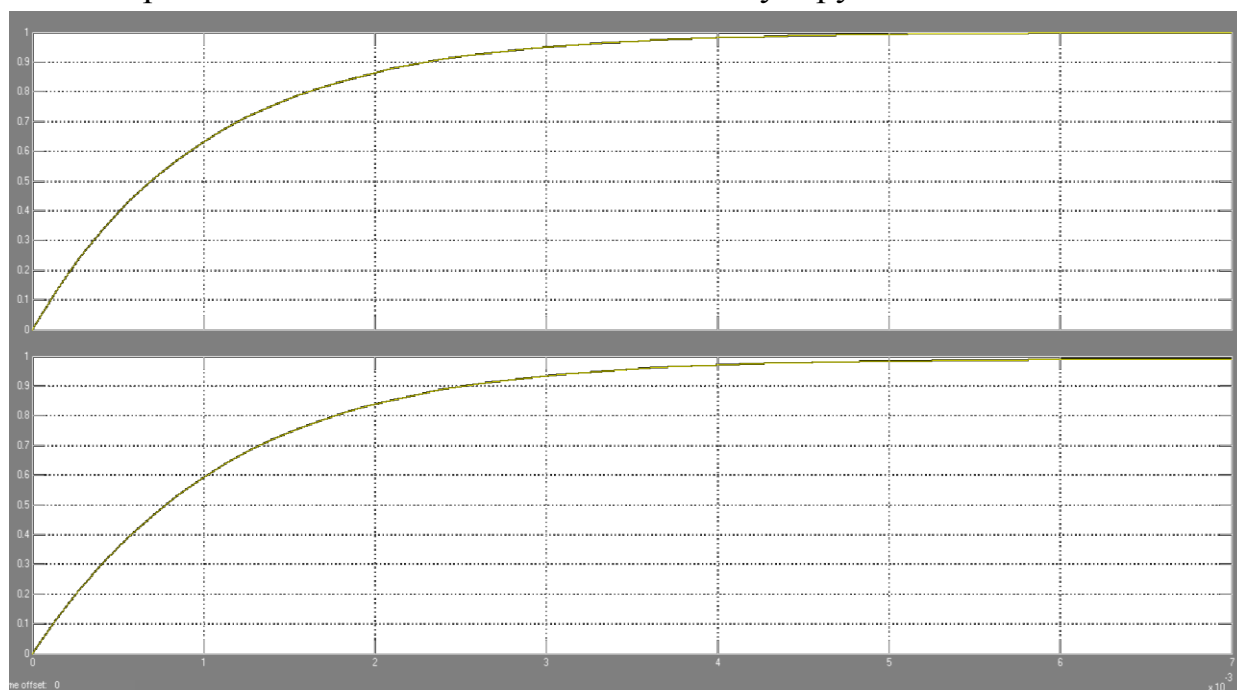


Рисунок 4 – Переходные характеристики эталонной модели и привода при использовании ПД-регулятора

В процессе исследования изменялась также постоянная времени эталонной модели (апериодического звена), с помощью которой задается желаемая длительность переходного процесса. Результаты показали, что соответствие кривых переходного процесса обеспечивается при уменьшении указанной постоянной времени вплоть до 0,001 с. Однако при этом напряжение на двигателе и ток двигателя значительно превышают допустимые значения (модель не предусматривает их ограничения). Изменение указанных переменных в допустимых пределах обеспечивается, если постоянная времени модели не превышает 0,03 с. Это соответствует длительности переходного процесса 0,12 с при допустимом отклонении регулируемой переменной от установившегося значения 2 %.

Результаты работы могут быть использованы при проектировании адаптивных приводов роботов на основе двигателей постоянного тока.

Список цитированных источников

1. Фомин, В. Н. Адаптивное управление динамическими объектами / В. Н. Фомин, А. Л. Фрадков, В. А. Якубович. – М. : Наука, 1981. – 448 с.
2. Антонов, В. Н. Адаптивное управление в технических системах: учебное пособие / В. Н. Антонов, В. А. Терехов, И. Ю. Тюкин. – СПб. : Издательство С-Петербургского ун-та, 2001. – 244 с.

УДК 620.197.7

Грибовская М. С.

Научный руководитель: к. т. н., доцент Голуб В. М.

АНАЛИЗ РАБОТЫ УПЛОТНЕНИЙ ПЕСКОВЫХ НАСОСОВ В УСЛОВИЯХ ПЕРЕКАЧКИ АБРАЗИВНЫХ ГИДРОСМЕСЕЙ

При непрерывном росте давления, температуры, скоростей и наличие гидроабразива в песковых насосах не позволено рационально использовать сальниковое уплотнение, так как оно работает в тяжелых условиях, поэтому приходится искать возможность. Они быстро изнашиваются, так что на складе предприятий должен быть приличный запас.

Целью данной статьи является анализ уплотнений песковых насосов.

Центробежные насосы являются одной из самых распространенных разновидностей динамических гидравлических машин. Они широко применяются: в системах водоснабжения, водоотведения, в теплоэнергетике, в химической промышленности, в атомной промышленности, в авиационной и ракетной технике и др.

На рабочем колесе насоса имеются лопатки (лопасти), которые имеют сложную форму. Жидкость подходит к рабочему колесу вдоль оси его вращения, затем направляется в межлопаточный канал и попадает в отвод. Отвод предназначен для сбора жидкости, выходящей из рабочего колеса, и преобразования кинетической энергии потока жидкости в потенциальную энергию, в частности в энергию давления. Указанное выше преобразование энергии должно происходить с минимальными гидравлическими потерями, что достигается специальной формой отвода.