

ЛИТЕРАТУРА

1. http://www.bsc-consulting.ru/company/analytics/ERP-systemsworld_2012/
2. <http://www.erp-online.ru>
3. <http://avaerp.com/product/price>
4. http://tomsk.1cbit.ru/1csoft/index.php?SECTION_ID=3461#/prices
5. Б.Нуралиев. Российские ERP наступают//Эксперт. – 2013. - №37 (867)
6. ERP-системы: выбор, внедрение, эксплуатация. Современное планирование и управление ресурсами предприятия / Дэниел О'Лири - М.: Вершина, 2004 г.
7. А Михайлов. Программная основа эффективного бизнеса
http://www.gazeta.ru/price_of_time/2012/04/26/4564569.shtml

УПРАВЛЕНИЕ УСТАНОВКОЙ ДЛЯ ЭКСТРУЗИИ ПЛАСТИКОВОГО ВОЛОКНА, С ИЗБЫТОЧНОСТЬЮ ВЕКТОРА УПРАВЛЕНИЯ

*Е. А. Рыбаков, Д.П. Стариков, Д.Ю. Берчук
(г. Томск, Томский политехнический университет)*

EXTRUDING PLASTIC FIBER UNIT CONTROL, WITH THE REDUNDANCY OF THE CONTROL VECTOR

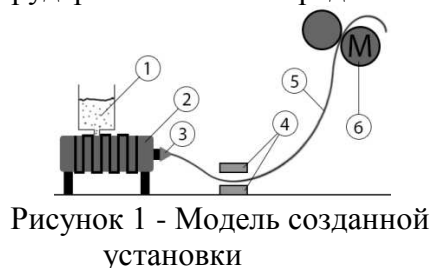
E.A. Rybakov, D.P. Starikov, D.U. Berchuck
(c.Tomsk, Tomsk Polytechnic University)

Nowadays, 3D printing gains the popularity and practical applicability. The technology of plastic fiber production assumes the adherence of diameter (1.7 mm) with the accuracy of 30 mcm. The plants (extruders) that can provide the given value are expensive. The described hardware and software solution has been tested and is successfully used in the ABS plastic fibers production in the upgraded unit.

Введение.

В настоящее время все большую популярность и практическую применимость приобретает 3D печать. Наиболее выгодной является печать моделей из ABS пластика. Пластик подается в принтер в виде волокна.

Технология изготовления пластикового волокна предполагает соблюдение точного диаметра (1,7 мм) с максимальной погрешностью 30 мкм. Стоимость подобных установок (экструдеров), способных обеспечить заданную точность достаточно велика. Созданная модель экструдера может быть представлена следующей моделью (Рисунок1).



- 1 – Бункер;
- 2 – Экструдер;
- 3 – Сопло;
- 4 – Датчики (оптопара);
- 5 – Волокно;
- 6 – Двигатель с редуктором.

Размельченный пластик насыпается в специальный бункер (1), где нагревается до определенной температуры. Посредством вращения шнека мягкий пластик выдавливается

через сопло (3) в виде волокна (5) определённого диаметра. После этого гравитационным методом струна проходит через датчик положения (4). В зависимости от показаний датчика необходимо регулировать частоту вращения мотора (6).

При этом ставится несколько задач по управлению этим контуром САР (Системы автоматического регулирования):

- Плавное изменение частоты вращения двигателя (без рывков).
- Подбор оптимальной скорости протяжки (в силу нелинейности скорости подачи пластика из экструдера).
- Обеспечение аварийной защиты (обрыв пластика и т.п.).

Решить поставленные задачи в полной мере может разработанный алгоритм адаптивного дискретного управления (основанный на ПИД законе регулирования) с избыточностью вектора управления. Под избыточностью будем понимать, что управление установкой производится несколькими управляющими воздействиями, а именно двигателем экструдера и двигателем протяжного механизма.

Описание алгоритма.

Когда значение с нижнего датчика достигнет контрольной точки частота вращения двигателя (протяжного механизма) начинает возрастать по ПИД алгоритму регулирования, одновременно частота вращения двигателя экструдера замедляется. До момента, когда верхний датчик будет активирован, запускается алгоритм медленного торможения рабочего тела. После этого специальная функция сохранит и первично рассчитает данные для функции подбора адаптивной скорости. Рассчитанные данные будут преобразованы в частоты вращения двигателей (экструдера и протяжного механизма) и переданы моторам. Приводы будут работать на адаптивной скорости, но как только верхний сенсор будет активирован скорость будет снова пересчитана.

В общем случае функция вычисления адаптивной скорости может быть представлена в виде формулы (1):

$$u_{t+1}(t) = \lim_{x \rightarrow t} \sum_{x=i-1}^{x=i} \frac{u_x}{2} \pm k_p e(t_{t-1}) + k_i \int_0^{t-1} e(\tau) d\tau + k_d \frac{de(t_{t-1})}{dt} \quad (1)$$

Выбор знака суммы или разности зависит от динамики изменения скорости двигателя (это напрямую связано с положением пластиковой нити).

Аппаратная часть.

Для решения поставленных задач в полной мере и увеличения показателя точности, предполагается использование вместо релейной автоматики - микроконтроллера, транзисторных ключей и 2-х оптопар для обеспечения обратной связи. В данном решении был использован микропроцессор ATmega2560, способный обеспечить широтно-импульсную модуляцию на частоте 16 МГц.

Результаты. В соответствии с алгоритмом графики переходных процессов должны выглядеть следующим образом (Рисунок2). В ходе исследований были получены следующий график (Рисунок3)

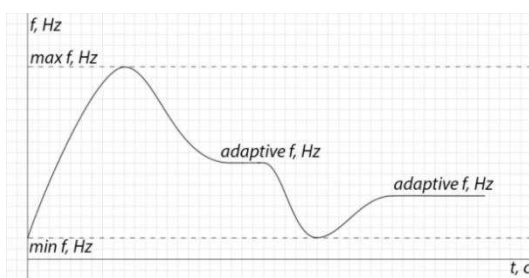


Рисунок 2 - График работы алгоритма

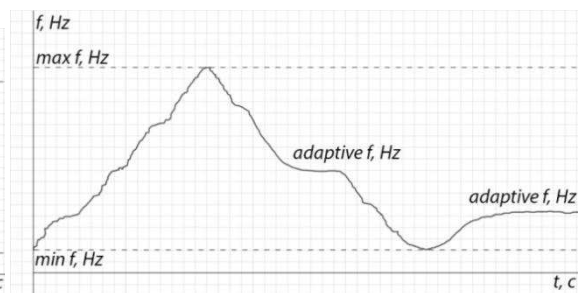


Рисунок 3 - Реальный режим работы

Как видно из графиков, имеет место плавное нарастание и уменьшение скорости вращения протяжного механизма, так же алгоритм обеспечивает выход на адаптивную скорость, рассчитанную микроконтроллером на основе трендов.

Заключение.

Описанное аппаратно-программное решение было опробовано и в настоящее время успешно используется в производстве волокна из АБС пластика в модернизируемой установке. Решаются поставленные проблемы, а именно:

- Плавное изменение частоты вращения двигателя (протягивающего механизма) за счет использования транзисторных ключей, ШИМ и предложенного алгоритма.
- Автоматически подбирается оптимальная скорость вращения, которая пересчитывается в ходе работы установки.
- Сведены к минимуму аварийные ситуации в силу отсутствия рывков при протяжке волокна.

ЛИТЕРАТУРА

1. Arduino Cookbook by Michael Margolis, Published by O'Reilly Media, Inc., 2011
2. Users Guide to Autodesk Inventor by Rajat K. Daftuar, Purdue University School of Electrical Engineering
3. Control System Design by Karl Johan Åström, 2002

АЛГОРИТМ ОЦЕНКИ РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

*Ю.А.Козликина, И.Г. Видяев, Г.Н. Серикова
(г. Томск, Томский политехнический университет)*

RESOURCE EFFICIENCY ESTIMATION ALGORITHM OF INFORMATION SYSTEMS

*J.A.Kozlikina, I. G.Vidyaev, G.N. Serikova
(c.Tomsk, Tomsk Polytechnic University)*

The article gives an algorithm for estimating the resource efficiency of information systems. It consists of five steps. These steps are: formation of the assessment team, the choice of technology or product, analysis of the creation of added value chain technology or product, to assess the current state of the technology or product, development of recommendations to improve the efficiency of resource use. In the article describes the work that needs to be done at each stage. The result of the assessment is to take managerial decision- making based on the work done by the leadership.

Любой объект изменяется по истечении времени. Чтобы проследить и сделать соответствующие выводы о данных изменениях, необходимо провести оценку объекта. Рассмотрим последовательность действий, которые требуются для оценки ресурсоэффективности информационных систем. Эта последовательность состоит из пяти шагов, которые будут более подробно рассмотрены далее.

Первоначально формируется группа людей, которая непосредственно будет оценивать поставленную перед ними проблему, в частности, информационную услугу или продукт. Если рассматривать предприятия, состоящие из нескольких отделов, то в состав