

СИНТЕЗ СИСТЕМЫ СТАБИЛИЗАЦИИ ДАВЛЕНИЯ РАСПЛАВА ПОЛИМЕРА В ЗОНЕ ДОЗИРОВАНИЯ ОДНОЧЕРВЯЧНОГО ЭКСТРУДЕРА¹

В.Н. Митрошин

Самарский государственный технический университет
443100, Самара, ул. Молодогвардейская, 244

Синтезирована система стабилизации давления расплава полимера в зоне дозирования одночервячного экструдера с учётом реальных возмущений – при пульсирующем градиенте давления, позволяющая гарантировать обеспечение требуемого качества кабеля как канала связи с учетом его полосы пропускания.

Ключевые слова: производство кабелей, автоматизация, давление расплава

При наложении кабельной изоляции на одночервячном экструдере всегда имеет место пульсирующий градиент давления расплава полимера в зоне дозирования экструдера, вызванный вращением шнека, что и обуславливает гармонические изменения мгновенной объемной производительности экструдера и, соответственно, периодические неоднородности диаметра изоляции кабельной заготовки [1,2]. Пространственный период таких неоднородностей составляет величины порядка 10 см. И как показано в [3], они принципиально не могут быть отработаны стандартными системами стабилизации диаметра накладываемой изоляции. Поэтому пульсирующий градиент давления должен рассматриваться в качестве возмущающего воздействия в системе стабилизации давления расплава полимера в зоне дозирования экструдера и его влияние на формируемый параметр качества операции изолирования – неоднородность диаметра изоляции должно быть максимально уменьшено. Все вышесказанное особенно актуально при изготовлении высокочастотных кабелей, имеющих полосу пропускания порядка сотен МГц и выше, в частности – LAN-кабелей с полосой пропускания до 1 ГГц.

В [4] показано, что максимальная частота передаваемого по кабелю электрического сигнала (верхняя частота рабочего диапазона кабеля) f_B определяет максимальную частоту взаимодействующих с ним пространственных неоднородностей первичных параметров кабеля g_{\max} и, соответственно, их минимальный пространственный период $L_{k\min}$, которые должны быть устранены системой регулирования.

В соответствии с предложенной в [3] методикой определения характеристик гармонических возмущающих воздействий синтезирована система стабилизации давления расплава полимера в зоне дозирования одночервячного экструдера с учётом реальных возмущений, позволяющая гарантировать обеспечение требуемого качества кабеля как канала связи с учетом его полосы пропускания.

¹ Работа выполнена при поддержке грантов РФФИ (проекты 09-08-00297-а, 11-08-01171-а); АВЦП “Развитие научного потенциала высшей школы” (проект №2.1.2/4236) и ФЦП “Научные и научно-педагогические кадры инновационной России на 2009-2013 г.г.” (госконтракт № П231 от 23 июня 2009 г.)

Владимир Николаевич Митрошин – д.т.н., зав. кафедрой “Автоматика и управление в технических системах”.

Анализ системы стабилизации давления расплава полимера в зоне дозирования одночервячного экструдера при наложении кабельной изоляции осуществлен с использованием пакета Matlab/Simulink.

Модель системы стабилизации давления в зоне дозирования одночервячного экструдера ME-90 фирмы Maillefer с учетом пульсирующего градиента давления расплава полимера, параметры которого определялись экспериментально в соответствии с методикой, описанной в [3], представлена на рис. 1.

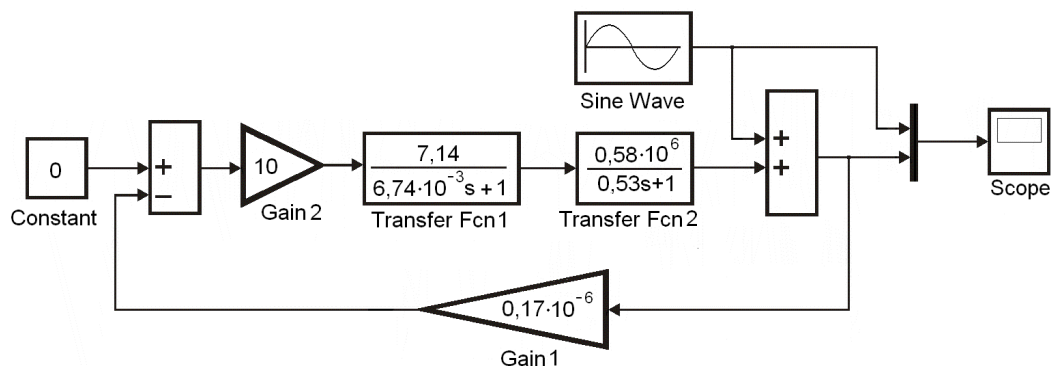


Рис. 1 Модель системы стабилизации давления расплава полимера в зоне дозирования одночервячного экструдера в Matlab/Simulink

На рис.2 приведены результаты анализа системы стабилизации давления расплава полимера при отработке гармонического возмущающего воздействия с параметрами, определенными экспериментальным путем.

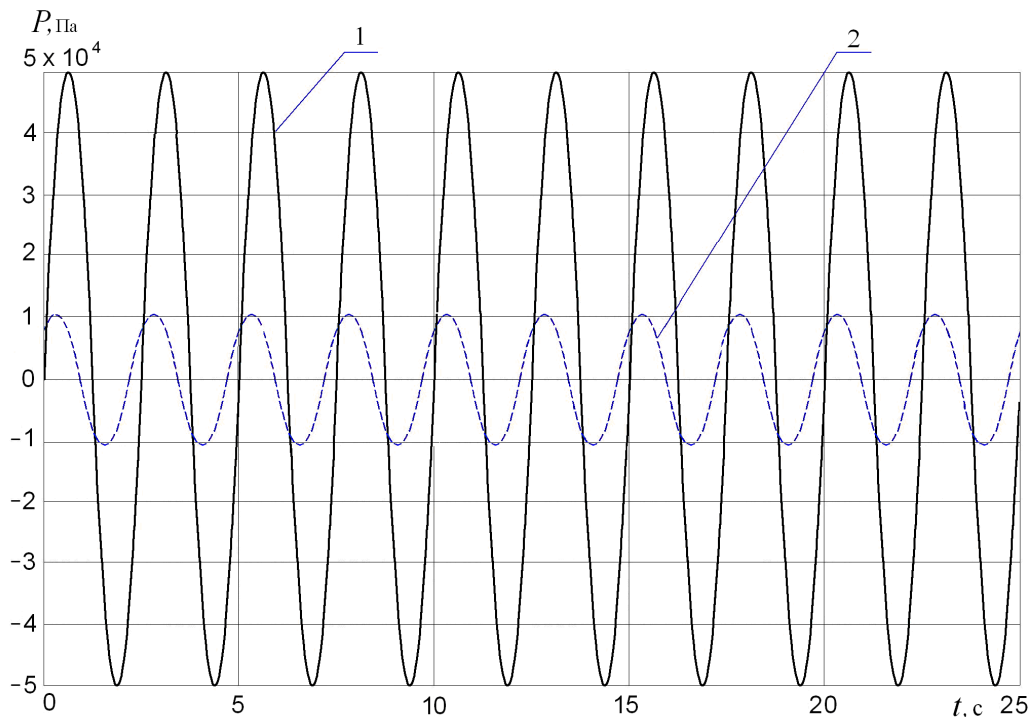


Рис. 2 Эффективность системы стабилизации давления расплава полимера в зоне дозирования одночервячного экструдера: 1 – возмущающее воздействие; 2 – пульсации давления на выходе системы стабилизации.

Параметры гармонического возмущающего воздействия определены экспериментально для установившегося режима работы экструдера: скорость вращения шнека экструдера – 24 об/мин; амплитуда колебаний давления расплава полимера составила $\varepsilon \approx 0,05 \cdot 10^6$ Па. Так как частота колебаний давления расплава полимера в зоне дозирования экструдера напрямую зависит от частоты вращения шнека, она равна соответственно 2,51 рад/с.

Из рис.2 видно, что эффективность синтезированной системы стабилизации давления расплава полимера при обработке гармонического возмущающего воздействия очень высока. Амплитуда пульсаций давления на выходе системы стабилизации уменьшилась практически в пять раз. Это приводит к существенному уменьшению гармонических изменений мгновенной объемной производительности экструдера и, соответственно, к значительному уменьшению периодических неоднородностей диаметра изоляции кабельной заготовки.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Marinov S., Steller R.* Erfassung der Schmelzeströmung in Extrusionsdüsen bei pulsierendem Druckgradienten. – *Plaste und Kautschuk*, 1985, Bd. 32, № 9, s. 346 – 349.
2. *Митрошин В.Н., Митрошин Ю.В.* Автоматизация процесса наложения изоляции при непрерывном производстве проводных кабелей связи // Информационные, измерительные и управляющие системы (ИИУС-2010). Материалы Международной научно-технической конференции (Самара, 17-21 мая 2010 г.). – Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2010. – С. 36 – 40.
3. *Митрошин В.Н.* Регулирование давления расплава полимера в зоне дозирования одночервячного экструдера при пульсирующем градиенте давления. – *Вестник Самар. гос. техн. ун-та. Сер. Технические науки: Научный журнал*. – Самара: СамГТУ, 2011, № 1(29). – С. 39 – 44.
4. *Дорезюк Н.И.* Гармонический анализ периодических неоднородностей волнового сопротивления коаксиальных кабелей. – *Электротехническая промышленность. Серия “Кабельная техника”*, 1974, № 6, с. 18 – 22.

Статья поступила в редакцию 5 мая 2011 г.

SYNTHESIS OF STABILIZATION SYSTEM OF POLYMER MELT PRESSURE IN THE SINGLE-SCREW EXTRUDER DOSING ZONE

V.N. Mitroshin

Samara State Technical University
244, Molodogvardeyskaya st., Samara, 443100

Stabilization system of polymer melt pressure in the single-screw extruder dosing zone in respect of real perturbations with a pulsating pressure gradient is synthesized, which provides required cable quality as a communication channel taking into account the bandwidth.

Keywords: *cable manufacture, automation, melt pressure.*