УДК 621.315

М.К. КУНАДИЛОВ, студент гр. 5А1Л (НИ ТПУ)
Научный руководитель: А.Д. МИТАЕНКО, к.т.н., доцент (НИ ТПУ)
г. Томск

АСИНХРОННЫЙ ЭЛЕКТРОПРИВОД ЭКСТРУДЕРА КАБЕЛЬНОЙ ЛИНИИ НЕПРЕРЫВНОЙ ВУЛКАНИЗАЦИИ

На технологической линии, представляющей собой объединение различных технологических процессов и агрегатов в единый технологический комплекс, производится наложение резиновой изоляции на изделия, ее испытание и приём на барабан приёмного устройства. Основными устройствами линии являются: отдающее устройство, экструдер, печи для вулканизации, охлаждающая ванна, тяговое устройство, приёмное устройство (рис. 1).

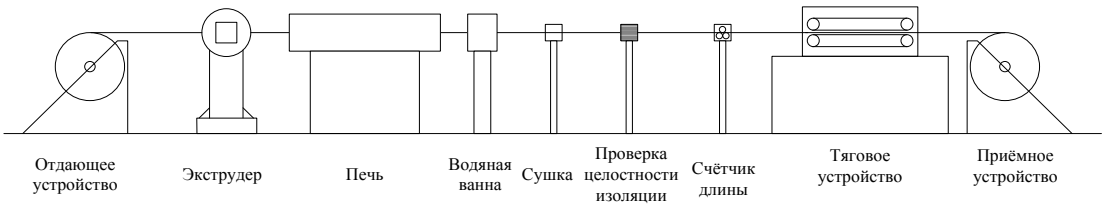

Рис. 1. Кабельная линия непрерывной вулканизации горизонтального типа

В настоящее время электропривод подавляющего числа общепромышленных механизмов по техническим требованиям и в пределах регулируемой мощности машины выполняется на основе асинхронного короткозамкнутого двигателя (АД) и преобразователей напряжения и частоты. Поэтому на основании требований технологического процесса производства кабеля в резиновой изоляции для механизма экструдера выбран асинхронный электропривод, управляемый от преобразователя частоты с векторным управлением.

При расчете мощности и выборе асинхронного электродвигателя используется упрощенная кинематическая схема экструзионной установки, представляющая собой жесткое звено (рис. 2).

В схеме рис.2: 1-BQ – датчик положения,2-BR – датчик скорости, 3 – двигатель переменного тока, 4 – соединительная муфта, 5 – редуктор, 6 – вал механизма, 7 – исполнительный механизм, с моментом инерции $J_м$.

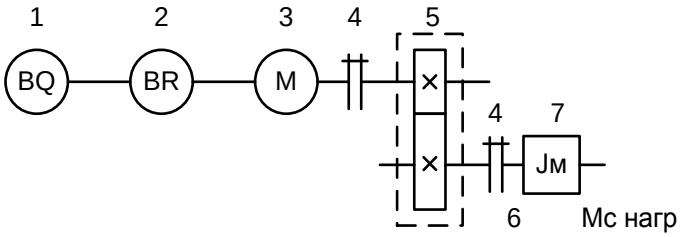

Рис. 2. Упрощенная кинематическая схема экструдера

Для исследования переходных процессов и динамических показателей качества работы электропривода экструдера составлена имитационная модель системы автоматического регулирования, представленная на рис.3.

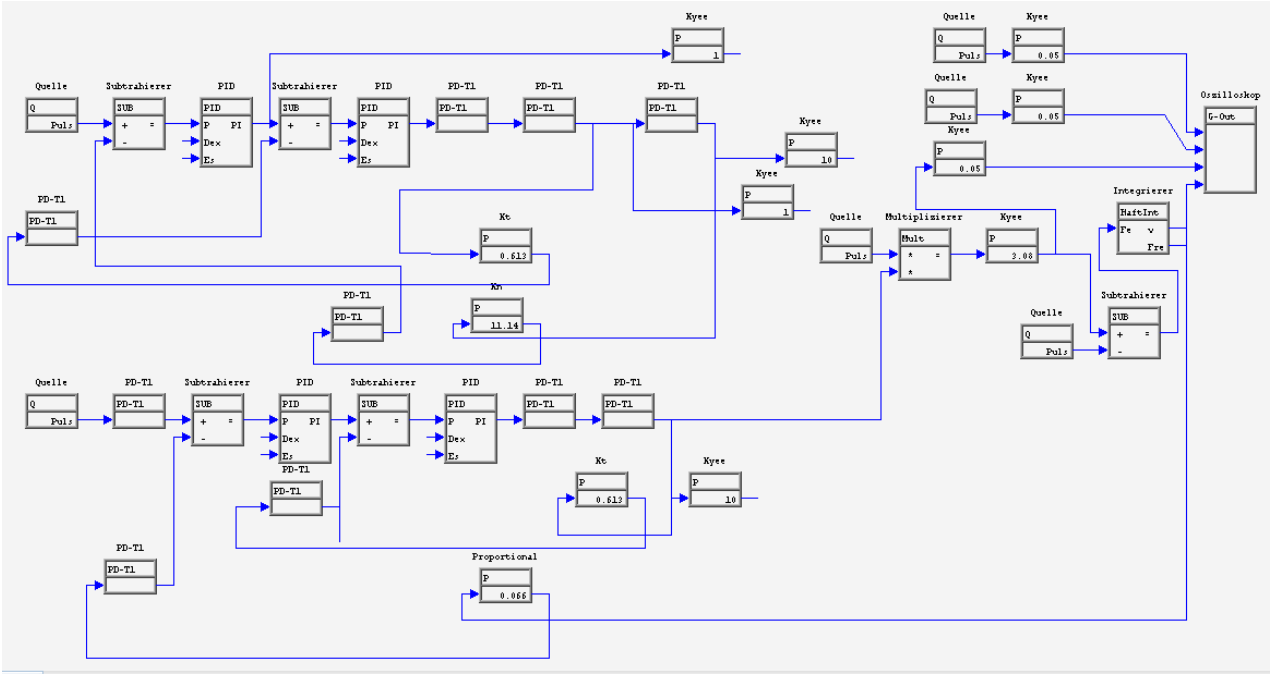

Рис. 3. Имитационная модель нелинейной САУ частотно-регулируемого асинхронного электропривода с векторном управлением

Нелинейности, которые учтены в этой модели:

– насыщение регулятора тока, потокосцепления и скорости;

– постоянное по величине в первой зоне и зависимое от скорости во второй зоне регулирования ограничение максимального тока электропривода в переходных режимах и кратковременных перегрузках;

– ограничение выходного напряжения инвертора;

– реактивный характер нагрузки $I_{нс}(\omega) = I_{нс} \cdot \sin\omega$;

– нелинейная зависимость задания потокосцепления $U_{з\psi}$ во второй зоне регулирования скорости от величины задания скорости $U_{зс}$.

Исследования на имитационной модели нелинейной САУ электропривода проведены с целью оценки влияния величины задания скорости $U_{зс}$ и момента M_c на характер переходных процессов и динамические показатели качества работы электропривода с учетом ограничения выходных напряжений регуляторов и преобразователя частоты. Переходные процессы тока и скорости частотно-регулируемого асинхронного электропривода экструдера представлены на рис. 4.

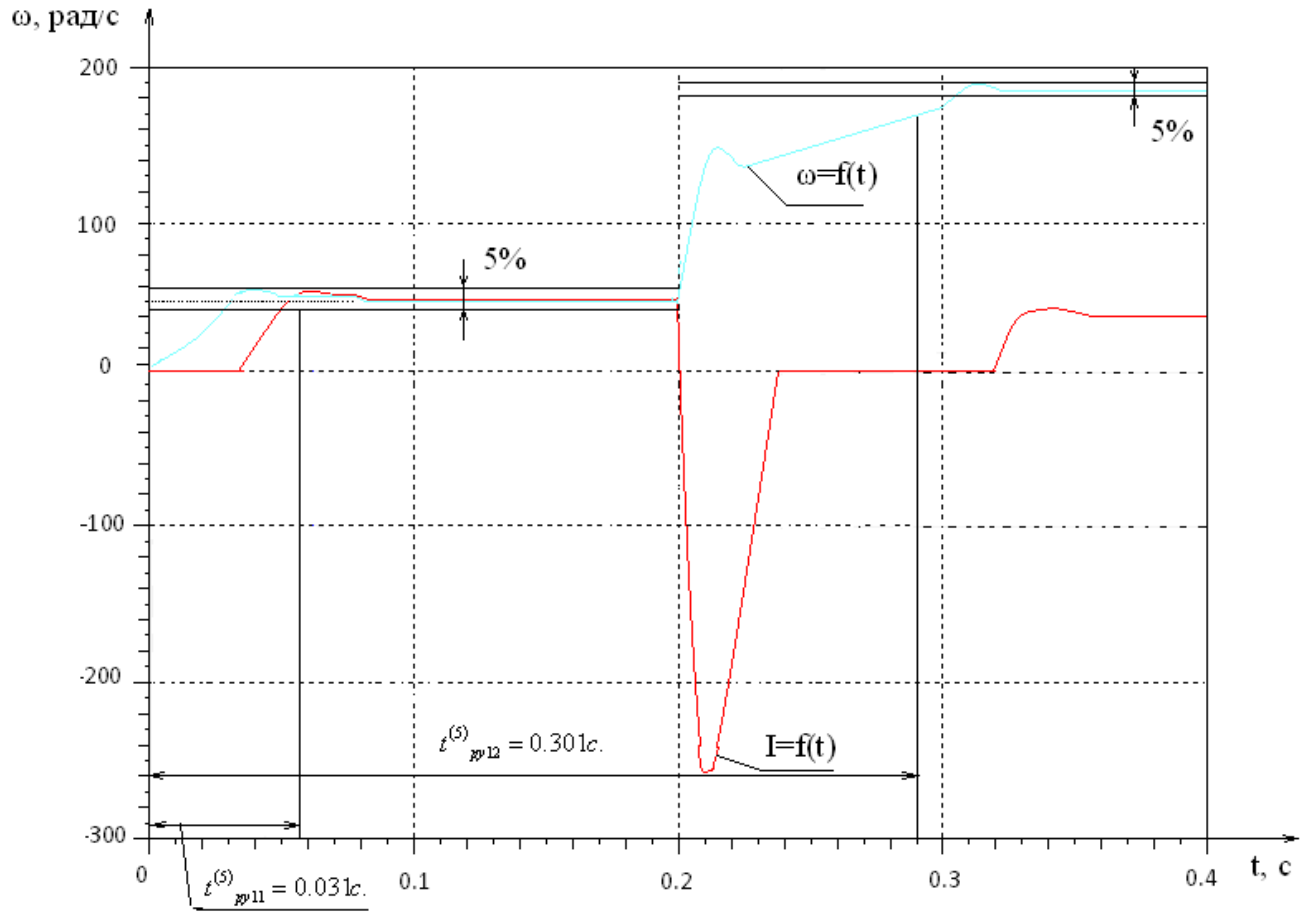

Рис. 4. Переходные процессы нелинейной САУ частотно-регулируемого асинхронного электропривода при векторном управлении

Как видно из рис. 4, на интервале от 0 до 0.2 секунды производится пуск асинхронного электродвигателя с длительно постоянной нагрузкой. На интервале времени от 0.2 до 0.31 секунды в связи с нагрузкой при включении рабочего механизма система автоматического регулирования восстанавливает номинальные значения скорости и тока.

Список литературы:

1. Сондор, Д.Ю. Электропривод приемного устройства: Электромеханика, электротехника и электротехнологии / Д.Ю. Сондор // Труды восьмой региональной научно-практической студенческой конференции: в 2-х томах; Томск, 3-6 июня 2008. – Томск: ТПУ, 2008.

2. Удут, Л.С. Проектирование и исследование автоматизированных электроприводов. Ч. 8. Асинхронный частотно-регулируемый электропривод: учебное пособие / Л.С. Удут, О.П. Мальцева, Н.В. Кояин. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2010. – 448 с.