

*Канд. техн. наук, доцент Заблодский Н.Н.
Канд. техн. наук, доцент Коцемир И.А.
Ст. преподаватель Стройников В.Г.
(ДонГТУ, г. Алчевск, Украина)*

СИСТЕМА ИМПУЛЬСНОГО УПРАВЛЕНИЯ РЕВЕРСИРОВАНИЯ И ФОРСИРОВКИ ЭЛЕКТРОТЕПЛОМЕХАНИЧЕСКИХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Розглядається принцип побудови, алгоритм роботи та практична реалізація системи імпульсного управління режимами реверсу та форсування електромагнітного моменту електротепломеханічних перетворювачів технологічного призначення.

Проблема и ее связь с научными и практическими задачами.

Создание энергосберегающих технологий сушки сырья на предприятиях горно – металлургического комплекса – актуальная задача в условиях роста цен на энергоносители. Одним из направлений по формированию таких технологий является применение нового класса электротепломеханических преобразователей энергии, обладающих полифункциональными свойствами и высоким К.П.Д. Однако, для для любого из известных видов термического оборудования существует проблема перемещения вязких продуктов, обладающих высокой адгезией к элементам тракта транспортировки (стенки сушильных барабанов, шнеки и др.). В условиях значительных колебаний производительности технологической линии и реологических свойств сырья необходима система контроля и управления режимом его транспортировки, формирующая при необходимости требуемое приращение механического момента и мощности для пиковых режимов нагрузки.

Анализ исследований и публикаций. Анализ опубликованных результатов исследований электротепломеханических преобразователей показал, что принцип их построения создает условия для дискретного или плавного изменения механических характеристик путем изменения направления вращения результирующего магнитного поля тормозного модуля.[1,2]. Вместе с тем, алгоритм работы и аппаратное решение системы контроля за возникновением пиковых нагрузок и управление величиной результирующего момента разработаны не достаточно.

Постановка задачи. Разработать и исследовать систему импульсного управления работой шнековых электротепломеханических преобразователей, входящих в состав сушильных блоков.

Изложение материала и его результаты. Структурная схема линии для сушки обогащенного концентрата представлена на рис.1.

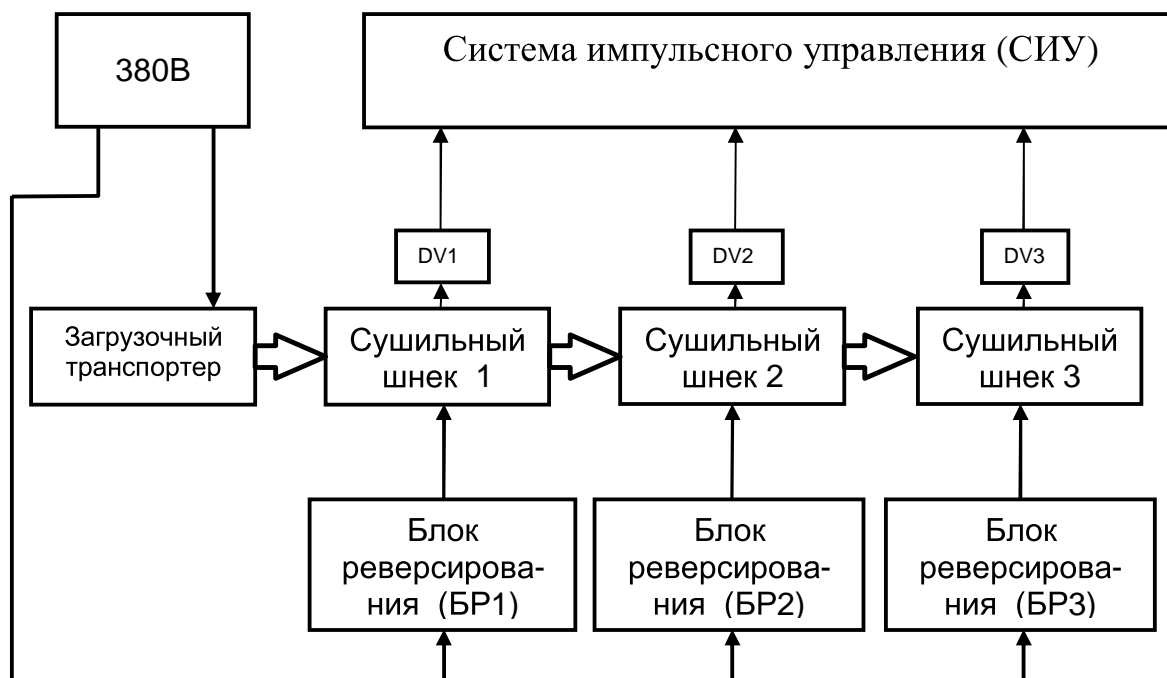


Рисунок 1 – Структурная схема сушильной линии

Концентрат, подаваемый загрузочным конвейером, проходит последовательно через три сушильные шнека. Сушильные шнеки нагреваются за счет тепла выделяемого обмотками ведущего и тормозящего приводов. Основными факторами, влияющими на качество сушки, являются скорость транспортировки концентрата и температура самих шнеков. Для обеспечения требуемой скорости и температуры сушки, ведущие и тормозящие обмотки шнеков, включаются встречно.

Как показали испытания в условиях обогатительных фабрик влажность и фракционность исходного сырья, которое поступает с загрузочного конвейера изменяются случайным образом и в достаточно широких пределах, что в свою очередь приводит к снижению скорости сушильных шнеков, а в некоторых случаях и к полной остановке. Особенно опасной является остановка шнеков при наличии в них сырья, так как температура самих шнеков в этот момент может находиться в пределах от 200°С до 300°С, что в свою очередь приводит к спеканию сырья и в конечном итоге застыбровке шнеков. Таких ситуаций можно избежать, если постоянно контролировать скорость вращения шнеков и в случае ее уменьшения отключать питание тормозящей обмотки. Как по-

казала практика эксплуатации такой сушильной линии, отключение питания тормозящей обмотки не всегда дает положительный эффект. В связи с этим авторами разработана система управления позволяющая в момент снижения скорости вращения шнеков включать тормозящую обмотку согласно с ведущей обмоткой. Для этой цели в системе предусмотрены система импульсного управления с датчиками скорости DV1 – DV3, а также блоки реверсирования для каждого шнека. В качестве датчиков скорости используются датчики Холла. Схема системы управления приведена на рис.2.

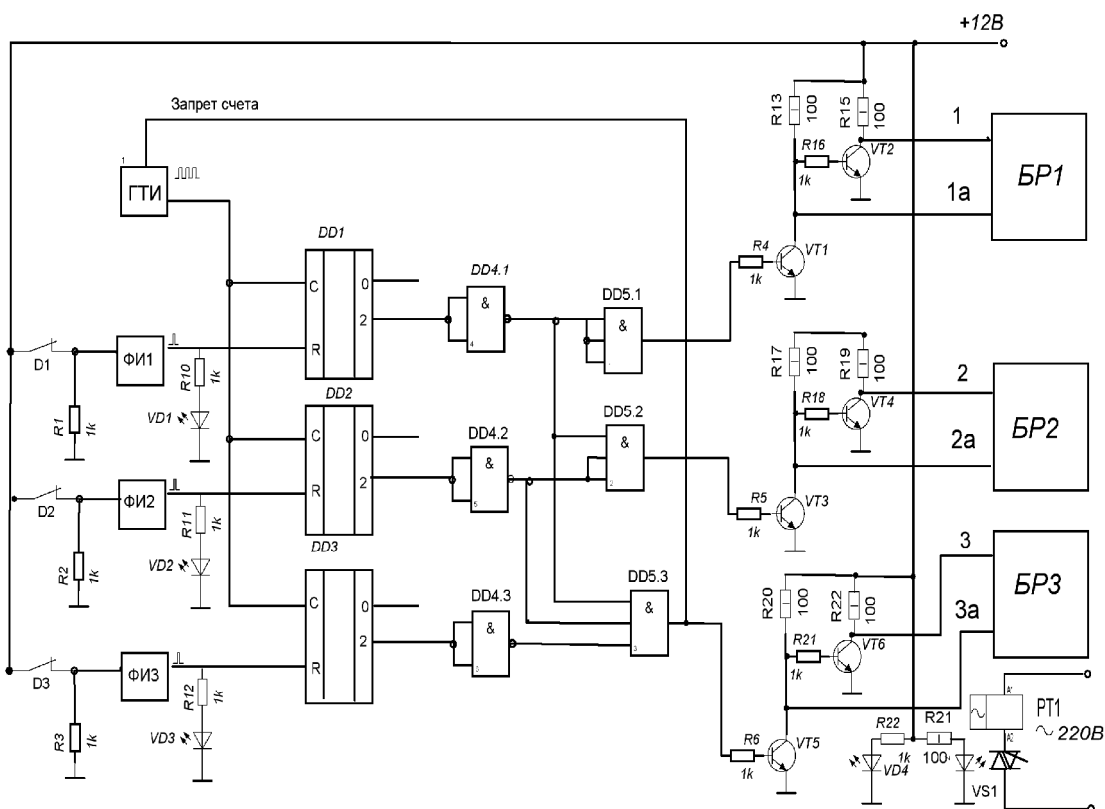


Рисунок 2 – Принципиальная схема системы импульсного управления

При нормальном режиме работы шнеков с выходов всех датчиков скорости на входы формирователей коротких импульсов ФИ1 – ФИ3 поступают импульсы с частотой 1.6Гц и длительностью 10 мс. Для увеличения помехозащищенности формирователи импульсов по заднему фронту поступающих на их входы импульсов формируют положительные импульсы длительностью 2 мс, которые поступают на установочные входы двоично - десятичных счетчиков DD1 – DD3. Т.е. счетчики периодически с указанной частотой обнуляются. На счетные входы счетчиков поступают импульсы с частотой 1Гц от генератора тактовых импульсов. Если скорость вращения шнеков соответствует расчетной то

на выходах всех счетчиков и на выходах трехходовых элементов И - НЕ присутствуют сигналы логического нуля, которыми транзисторы VT1,VT3 и VT5 закрываются, а транзисторы VT2,VT4 и VT6 открываются. Следовательно открываются оптотиристоры VS5,VS8,VS13,VS16 и подают открывающее напряжение на управляющие электроды силовых тиристоров VS6,VS7,VS14, VS15 блока реверсирования (рис. 3). В этом случае тормозящая обмотка включается встречно с ведущей.

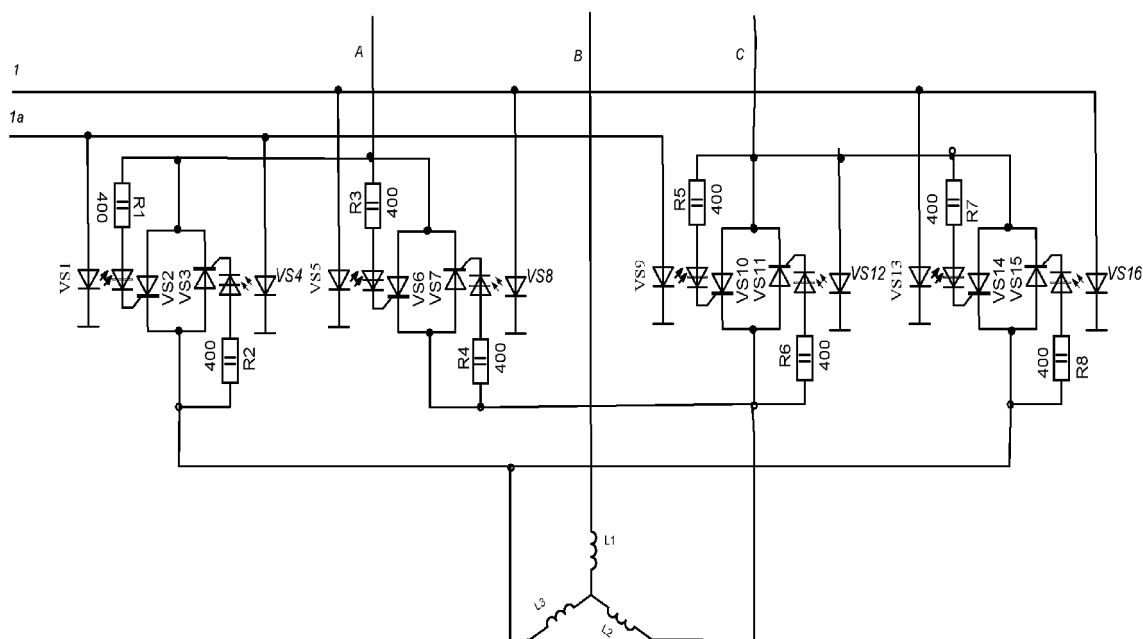


Рисунок 3 - Принципиальная схема блока реверсирования

При уменьшении скорости вращения шнеков уменьшается частота следования импульсов поступающих на установочные входы счетчиков. Следовательно, счетчик успевает досчитать до двух и на его выходе появляется сигнал логической единицы, транзисторы VT1,VT3 и VT5 закрываются, а транзисторы VT2,VT4 и VT6 открываются. Оптотиристоры VS1,VS4,VS9,VS12 открываются и подают открывающее напряжение на управляющие электроды силовых тиристоров VS2,VS3,VS10, VS11 блока реверсирования. Таким образом фазы А и В меняются местами и осуществляется согласное включение обмоток. Иными словами включается форсированный режим. Как только скорость выйдет на заданное значение, обмотки автоматически переключаются на встречное соединение. Для предотвращения чрезмерной засыпки последующих шнеков по ходу движения концентрата одновременно с форсировкой 1 шнека включается форсировка 2 и 3 шнеков, с форсировкой 2 шнека включается форсировка 3 шнека. В схеме СИУ для предотвращения за-

сыпки производственных помещений концентратом в случае аварийной остановки одного из шнеков более чем на 5с предусмотрено автоматическое отключение загрузочного конвейера и сигнализация останова линии и каждого шнека в отдельности. На время прогона через оптосемистор запитывается реле времени РТ1 и, если форсировка длится более чем 5с, реле времени выключает загрузочный конвейер. Режим форсировки индицируется светодиодом VD4, работа шнеков светодиодами VD1 – VD3. Для индикации скорости вращения шнеков, а также для получения аналогового сигнала пропорционального скорости вращения выходной сигнал формирователей ФИ1 – ФИ3 необходимо проинтегрировать.

Работа системы иллюстрируется переходными процессами по управлению и возмущению, которые приведены ниже.

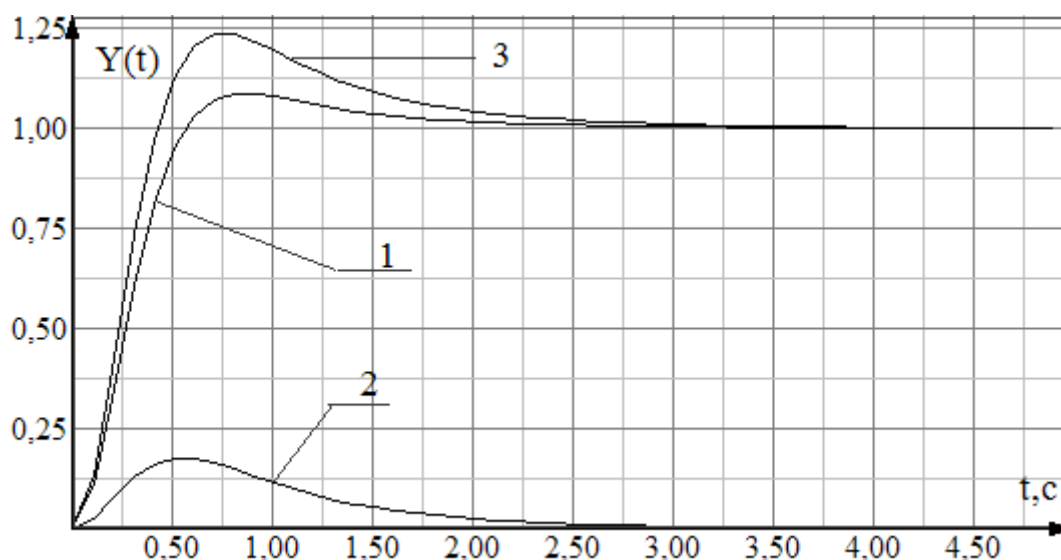


Рисунок 4 – Переходные процессы 1 – по управлению, 2 – по возмущению, 3 – при одновременно изменении управляющего и возмущающего воздействий

Выводы и направление дальнейших исследований.

1. Разработанная система импульсного управления электротепломеханическим преобразователем, обеспечивает контроль скорости вращения шнеков сушильных блоков и формирует при пусках и пиковых нагрузках режимы реверса и форсировки тормозного модуля, обеспечивая при этом бесперебойность транспортировки сырья в технологической линии.

2. Система импульсного управления реализована в опытном образце шнекового электрического сушильного комплекса и успешно прошла испытания на ЦОФ «Кондратьевская»

3. Дальнейшие исследования предполагают создание других модификаций системы управления, обеспечивающей не только скачкообразное изменение электромагнитного момента, но и требуемую жесткость механической характеристики электротеломеханического преобразователя.

Рассмотрены принципы построения, алгоритм работы и практическая реализация системы импульсного управления режимами реверсирования и форсировки электротеломеханических преобразователей технологического назначения.

Principles are considered constructions, algorithm of work and practical realization of the impulsive control system by the modes motions in reverse direction of and acceleration of electromechanics transformers of the technological setting.

Библиографический список

1. Заблодский Н.Н., Луцик В.Д. Обеспечение устойчивого режима работы шнековой электромеханической системы в области низких частот./Сб. научн. тр. ДонГТУ. Вып. 20 – Алчевск : ДонГТУ, 2005. – с.379 – 392.

2. Заблодский Н.Н., Плюгин В.Е. Проектирование электромеханических преобразователей энергии для переработки сыпучих материалов./ Технічна електродинаміка. Тем. вип. „Проблеми сучасної електротехніки”, част. 1. – 2006 – с. 106 – 111.