

Аналіз одержаних результатів по відтворенню вигляду функції інтенсивностей відмов авіаційної техніки вказує на більш якісне використання процедур, основаної на (6).

Список джерел

1. Лигун А.А., Шумейко А.А. Асимптотические методы восстановления кривых. – Київ, ІМ НАН України, 1996. – 358 с.
2. Лигун А.А., Кармазина В.В. Восстановление эмпирической функции плотности распределения локальными сплайнами // Современные вопросы теории приближения и комплексного анализа. – К.: Институт математики АН УССР – 1990. – с. 78-88.
3. Білецький А.Я., Приставка П.О., Смойловська О.О. Алгоритмізація непараметричної оцінки функції розподілу ймовірностей при обробці статистичних даних // Вісник національного авіаційного університету. К.: Вид-во НАУ №2(9). С.195-201.
4. Приставка П.О., Смойловська О.О. Обробка вибірок обмеженого обсягу з використанням поліноміальних сплайнів // Актуальні проблеми автоматизації та інформаційних технологій. – Т.4. Д.: Вид-во Дніпропетр. ун-ту, 2001. – С.86-95.

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ ЧАСТОТНО-УПРАВЛЯЕМЫЙ ЭЛЕКТРОПРИВОД МАГИСТРАЛЬНОГО КОНВЕЙЕРА – НОВОЕ РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТРАНСПОРТА ШАХТЫ

Маренич К.Н.

Донецкий национальный технический университет

Важнейшим звеном транспортной системы шахты является конвейерный транспорт. Высокие эксплуатационные характеристики асинхронных двигателей (АД) с короткозамкнутым ротором определили широкое распространение их в электроприводах ленточных конвейеров. Однако интенсивный разгон ротора АД при контактом пуске обуславливает значительные динамические перегрузки в сбегавшей ветви конвейера - объекта с распределенными параметрами. Это следует из уравнения движения при пуске конвейера [1]:

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = a^2 \left(1 + \mu \frac{\partial u}{\partial t}\right) \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}; \quad (1)$$

где μ - коэффициент затухания колебаний в ленте; a - скорость распространения упругой волны в тяговом органе конвейера; u -

величина деформации тягового органа (функция положения рассматриваемого сечения x и времени t).

Интенсивный пуск привода ленточного конвейера сопровождается первоначальным натяжением набегающей его ветви при ослабленной сбегающей и создаёт предпосылки для возникновения значительных колебаний растягивающих усилий в ленте, что, в итоге, ведет к ее порыву. Решением задачи обеспечения плавного пуска электропривода ленточного конвейера явилось применение аппарата АПМ управления пуском электропривода горной машины, разработанного совместно ДонНТУ и институтом "Автоматгормаш" [2]. Его силовая схема – представляет собой тиристорный регулятор напряжения, шунтируемый контактором по истечении интервала пуска. Замкнутая по скорости одноконтурная система управления аппарата обеспечивает реализацию заданной диаграммы скорости разгона привода. Сопоставление осциллограмм контакторного (рис. 1,а) и управляемого (рис. 1,б) пуска привода конвейера 1Л100К-1 показывает, что прямое подключение АД к сети сопровождается значительными колебаниями растягивающих усилий в сбегающей части ленты ($S_{сб1}$, $S_{сб2}$), резкими перепадами скорости набегающей ($V_{наб}$) и сбегающей ($V_{сб}$) её ветвей. Колебания скорости набегающей ветви находились в диапазоне от $-0,27$ м/с (замедление) до $+0,6$ м/с (ускорение) при величине ускорения $0,71$ м/с². Растягивающие усилия в сбегающей части ленты превышали в 1,75-2,1 раза усилие установившегося режима при номинальной нагрузке конвейера. Управляемый пуск конвейера реализован в течение 9,25 с. при ускорении ленты $0,173$ м/с². Приращение растягивающего усилия в сбегающей ветви ленты отличалось аналогично малой интенсивностью. Однако режим работы в области повышенных скольжений характеризуется повышением тока АД, повышенной потребляемой мощностью P и может быть реализован для непродолжительных управляющих воздействий.

С целью обеспечения плавного пуска электроприводы магистральных конвейеров повышенной мощности (2Л120В, 3Л100У, 2ЛН100 и др) оснащаются АД с фазным ротором и взрывобезопасными жидкостными реостатами [3]. К недостаткам данного технического решения следует отнести: низкую надежность

и повышенную трудоемкость обслуживания щеточного узла АД; значительные потери энергии скольжения ротора. Значительны габариты реостата (рис. 2), имеется множество подвижных элементов, дополнительных силовых коммутационных аппаратов приводов: ножей реостата 2, насоса 7 для перекачивания и вентилятора 10 с теплообменником 12 для охлаждения электролита 1.

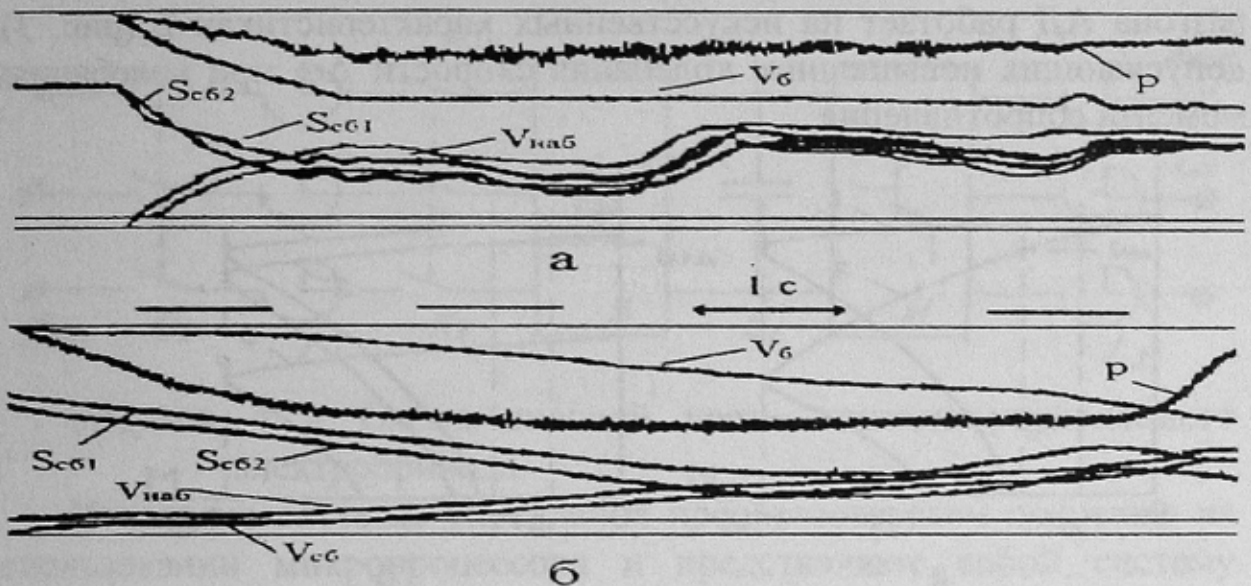


Рисунок 1 – Осциллограммы контакторного (а) и управляемого (б) пуска электропривода ленточного конвейера

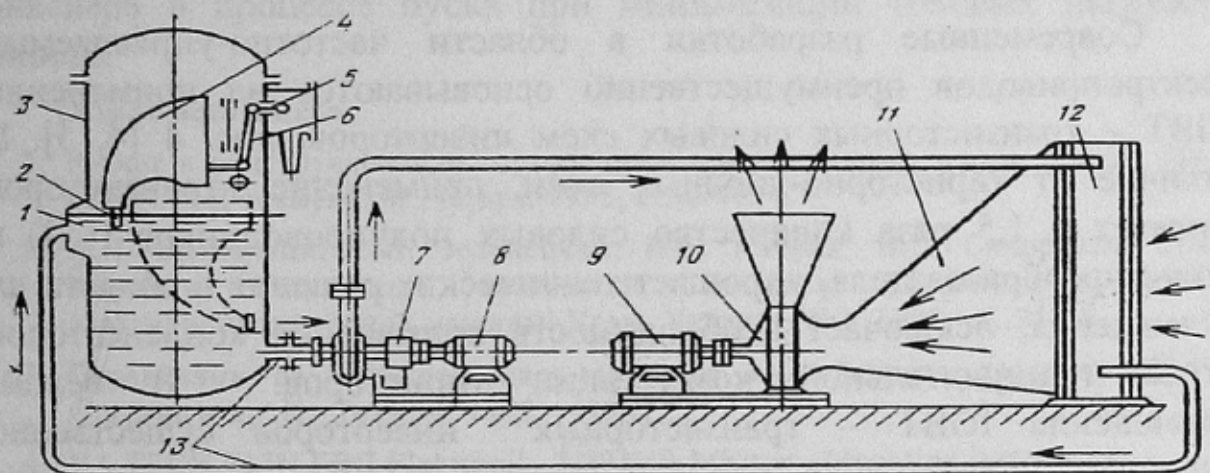


Рисунок 2 – Схема устройства жидкостного реостата

Специфические особенности проявления горного давления в шахте обуславливают необходимость дорогостоящего бетонирования специальной камеры и, в частности, горизонтальной площадки для вертикального размещения бака 3. Имеет место интенсивное

испарение электролита при повышенных и длительных нагрузках. Это влечёт за собой изменение сопротивления в цепи ротора АД и обуславливает нестабильность диаграммы скорости привода.

Управление приводом реостата осуществляется разомкнутой системой, что при колебаниях момента сопротивления ΔM привода не позволяет стабилизировать диаграмму скорости. В процессе разгона АД работает на искусственных характеристиках 2 (рис. 3), допускающих повышенные колебания скорости $\Delta\omega$ при колебаниях момента сопротивления.

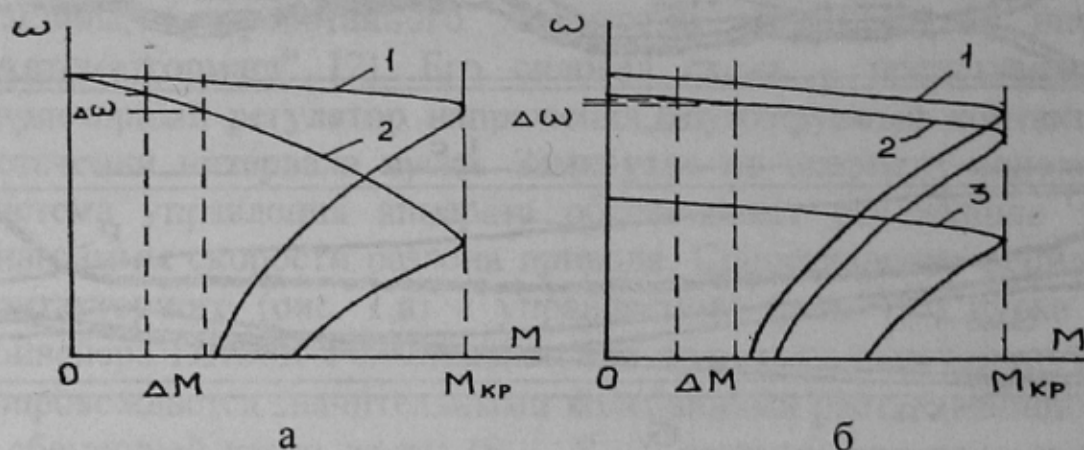


Рисунок 3 – Механические характеристики АД при реостатном (в цепи ротора, а) и частотном (б) способах регулирования

Современные разработки в области частотно-управляемых электроприводов преимущественно основываются на применении IGBT – транзисторных силовых схем инверторов, рис. 4 [4, 5]. В отличие от тиристорно-диодных схем, применение транзисторов снижает в 1,5 раза количество силовых полупроводников (СП) в схеме преобразователя, упрощает технические решения в области их охлаждения, исключает необходимость применения конденсаторов цепей принудительной коммутации тиристоров. В целом, применение IGBT – транзисторных инверторов существенно упрощает конструкцию преобразователя частоты, повышает его надёжность, снижает стоимость и массо-габаритные показатели, создаёт предпосылки рудничного взрывобезопасного исполнения преобразователя и применения совместно с ним приводного АД с короткозамкнутым ротором. Опыт разработки силовых преобразователей частоты в рудничном взрывобезопасном

исполнении (встроенный и стационарный варианты) для электроприводов очистных комбайнов [5] доказывает реальность создания частотно-управляемого асинхронного электропривода шахтных магистральных ленточных конвейеров. Задача охлаждения СП решается применением проточной воды из пожарного става. Такой способ опробован МЗША (Украина); AEG; Vartec (Германия).

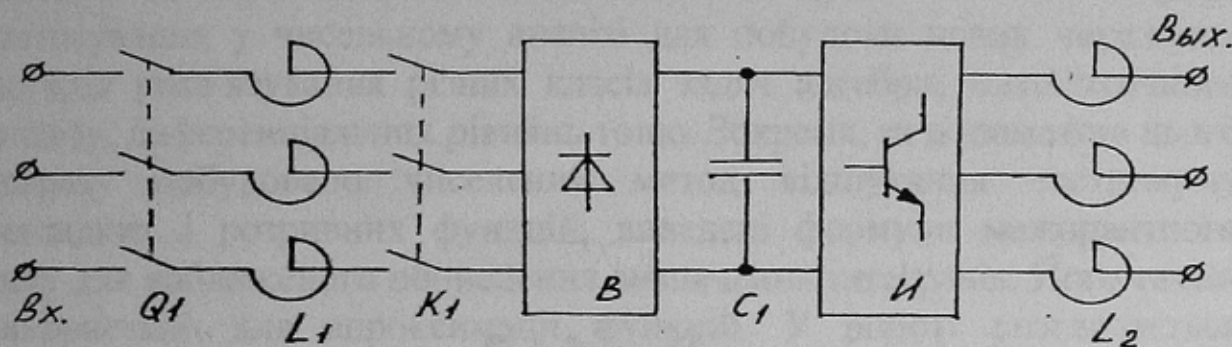


Рисунок 4 – Схема силовой части частотно-управляемого электропривода

Известные системы управления преобразователем основаны на использовании микропроцессора и представляют собой систему подчиненного регулирования, которая способна реализовать функцию стабилизации программы разгона рабочего органа конвейера в процессе пуска при минимизации токовых нагрузок привода.

Список источников

1. Расчет и конструирование горных транспортных машин и комплексов. Под ред. Н.Г. Штокмана. М., Недра, 1975, С.38-40.
2. А.П. Быковский, В.Н. Зеленецкий, И.С. Кибрик, И.Т. Сидоренко, К.Н. Маренич Результаты испытаний аппарата управления пуском электропривода горной машины. Уголь Украины №1, 1994.- С.25-26.
3. Справочник по автоматизации шахтного конвейерного транспорта/Н.И. Стадник и др. К.: Техніка, 1992.- 438 с.
4. VA TECH ELIN EBG Elektronik. PDRIVE-MX top –Mounting instructions – 8 074 167.00/00.- 2001
5. Г.И. Бабокин, В.И. Щуцкий Частотно-регулируемый электропривод механизмов подачи очистных комбайнов. Горные машины и автоматика №8, 2001.- С38 – 40.