

$$\ddot{y} + \varphi \dot{y} - \frac{c}{y} = Q(t) \quad (9)$$

Для исследования уравнения (9) можно применить три метода [3]: первый заключается в пренебрежении диссипативной силой и исследовании соответствующей консервативной системы; второй - в линеаризации упругой характеристики и последующем решении полученного таким образом линейного уравнения и третий - в численном интегрировании нелинейного уравнения.

Полученные решения позволяют получить динамические характеристики роторной системы, установленной на упругие опоры из резины, что дает возможность уменьшить уровень колебаний и снизить величину давления роторной системы на опоры.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кельзон А.С., Журавлев Ю.Н., Январев Н.В. Расчет и конструирование роторных машин. - Л.: Машиностроение, 1977.- 288 с.
2. Потураев В.Н., Дырда В.И. Резиновые детали машин. - М.: Машиностроение, 1977. - 216 с.
3. Вольперт Э.Г. Динамика амортизаторов с нелинейными упругими элементами. - М.: Машиностроение, 1972. - 136 с.

УДК 622.647.2-8

В.Н. Потураев, С.А. Шломин

О ДИНАМИЧЕСКИХ РЕЖИМАХ В ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ ЛЕНТОЧНЫХ КОНВЕЙЕРОВ

Ленточные конвейеры являются основным средством непрерывного транспорта на горных предприятиях. Современные ленточные конвейеры, работающие на открытых разработках полезных ископаемых, обеспечивают производительность до 20 тыс. т/ч при скорости ленты до 6 м/ч и длина их может достигать 11-13 км. Наибольшая длина конвейера в односекционном исполнении достигает 4500 м (Канада).

Одним из важнейших элементов мощных конвейерных установок является привод. Именно на приводе обеспечивается преобразование сил трения в тяговое усилие. Для тяжелых ленточных конвейеров большой протяженности основным типом привода является асинхронный двигатель с фазным ротором и реостатным управлением с числом ступеней до 24.

Анализ пусковых режимов позволяет установить, что запуск действующих ленточных конвейеров осуществляется, в основном, двумя способами: поддержанием постоянства ускорения приводного барабана или момента приводного двигателя. Но при таких способах пуска возникают динамические усилия в ленте, зачастую в два и более превышающие нагрузки в установившемся режиме работы; часто происходит проскальзывание ленты по приводному барабану, что может привести к несостоявшемуся запуску [1]. Для избежания этого необходим поиск рациональных режимов пуска, лишенных этих недостатков. Режим пуска конвейера необходимо осуществить таким образом, чтобы усилия в ленте не превышали заданной величины, исключалась пробуксовка ленты по барабану, а время пуска было минимально возможным.

Анализ выполненных научно-исследовательских работ показал, что характер пускового возмущения оказывает существенное влияние на формирование динамических нагрузок в элементах конвейера; максимальное усилие в ленте определяется законом изменения пускового усилия и зависит от типа пусковых устройств электропривода; правильное сочетание характеристики пускового возмущения и колебательного процесса в тяговом органе позволит снизить динамические усилия; рациональный режим пуска ленточного конвейера следует производить с пусковым усилием, немного меньшим полного сопротивления движению ленты.

Современные расчеты ленточных конвейеров не лишены недостатков, из-за чего на практике конвейеры часто имеют отличные от расчетных параметры, а их элементы работают в режимах, не соответствующих расчетным. Решение этих вопросов может быть найдено путем проведения экспериментальных исследований приводов действующих конвейеров в производственных условиях.

Влияние взаимодействия механической и электромеханической составляющих системы на проявление эффекта Зоммерфельда анализируется путем сравнения результатов теоретического исследования, основанного на использовании статической и динамической характеристик двигателя. Эффект Зоммерфельда наблюдается при работе осциллятора с резонансной частотой, близкой к частоте поля статора двигателя.

В случае втягивания осциллятора в резонанс, ток в установившемся режиме больше при использовании динамической характеристики, частота - меньше, вследствие чего меньше амплитуда, а запас по возмущению больше, чем при использовании статической характеристики.

В некоторых случаях при использовании динамической характеристики двигателя осциллятор втягивается в резонанс, т.е. наблюдается эффект Зоммерфельда, тогда как при использовании статической характеристики он достигает частоты вращения большей, чем резонансная частота осциллятора, что свидетельствует о качественных различиях результатов исследования, полученных при использовании статической и динамической характеристик [3].

Таким образом, теоретически обоснована целесообразность получения рациональных пусковых характеристик привода для осуществления плавного трогания тягового органа конвейера и уменьшения динамических нагрузок в процессе пуска.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Динамика протяженных горных транспортных машин / Червоненко А.Г., Раздольский А.Г., Заболотный Ю.В. - Киев: Наук. думка, 1983. - 192 с.
2. Смирнов В.К., Бужинский И.А., Неня В.П. Исследование пусковых режимов мощных ленточных конвейеров // Вопросы рудничного транспорта. - Киев: Наук. думка, 1973. - Вып. 13. - С. 69-85.

3. Кац И.А. Влияние электродинамических процессов в асинхронном двигателе на реализацию эффекта Зоммерфельда // Горн. электромеханика и автоматика. - 1981. - Вып. 39. - С. 97-101.

УДК 621.317

В.Г. Скосарев

О ПОВЫШЕНИИ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА

Проблемы энергосбережения на предприятиях горно-металлургического комплекса актуальны в настоящее время по целому ряду причин. Прежде всего, это связано с известным дефицитом электроэнергии, генерируемой тепловыми и атомными электростанциями. Одновременно с этим энерготехническое оборудование, как правило, выработало свой ресурс и в условиях существенных динамических процессов, которые связаны с нестабильным режимом работы энергосистемы, разрушается и не обеспечивает требуемого качества преобразования электроэнергии.

На Вольногорском государственном горно-металлургическом комбинате (ВГГМК) в настоящее время разрабатывается комплексная научно-техническая программа, целью которой является как снижение потребления электроэнергии, так и существенное повышение ее качества за счет уменьшения потребляемой реактивной мощности, амплитуды напряжения и фильтрации высоких гармоник в сети. В частности, уже проведенный анализ показал необходимость использования компенсирующих устройств (КУ) типа синхронных компенсаторов и статических источников реактивной мощности для решения ряда задач на руднике, обогатительной фабрике и тепловой станции ВГГМК.

Для снижения колебаний напряжения до величин, которые нормируются, используются: быстродействующие синхронные компенсаторы и статические источники реактивной мощности, основными параметрами которых являются быстродействие и установленная мощность. Скорость наброса реактивной мощности в се-