

УДК 62-83

ВОЗМОЖНЫЕ ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДА КАНТОВАТЕЛЯ ВСПОМОГАТЕЛЬНОЙ КЛЕТИ ДМЗ

Мельник А.А., студент, Борисенко В.Ф., доцент, к.т.н.
(Донецкий национальный технический университет, г. Донецк,
Украина)

Переход на выпуск круга диаметром 80 мм на ЗАО ДМЗ привел к некоторому изменению в режиме работы электромеханической системы кантователя стана “900”. Число включений в час, по данным службы эксплуатации, резко возросло и может достигать 1200. Треть включений может быть отнесена к так называемому “толчковому” режиму, который используется оператором для “доводки” заготовки в калибр. При числе включений 1200 каждые три секунды двигатель запускается “Вперед” или “Назад”.

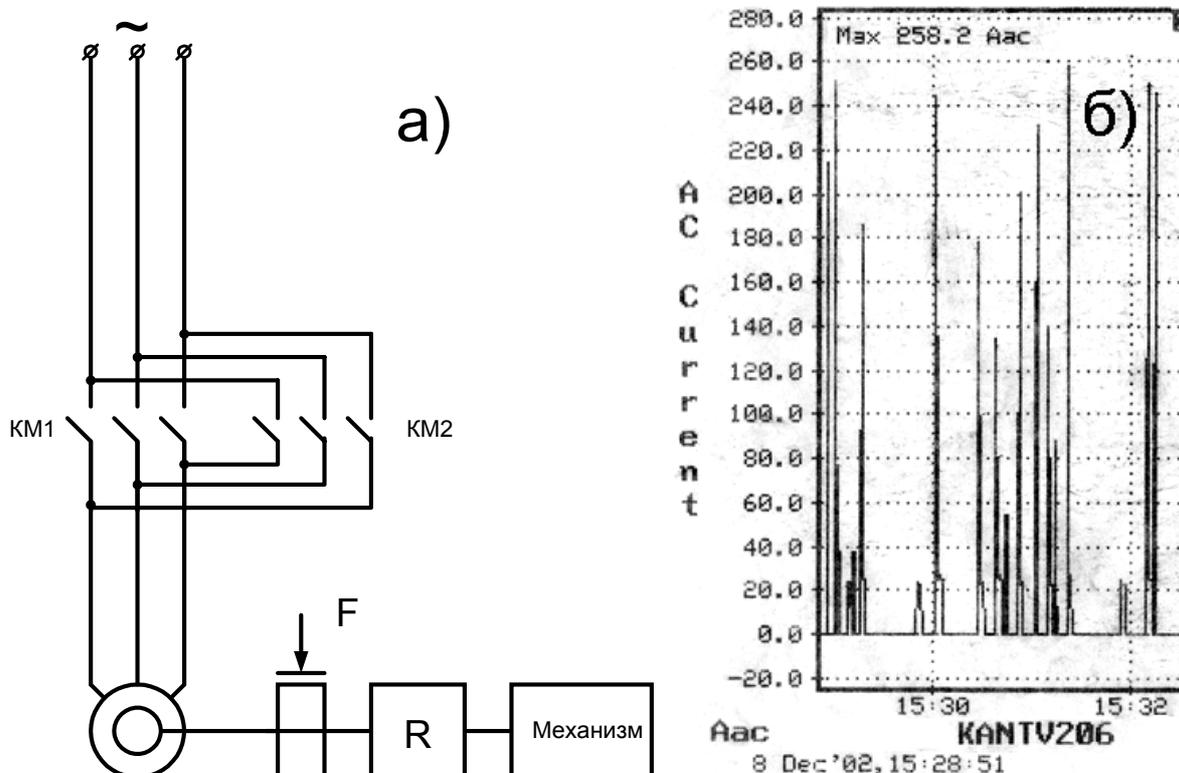


Рисунок 1 – Силовая схема двигателя (а) и участок нагрузочной диаграммы $I(t)$ (б).

Время пуска системы порядка 0,4 с. Пусковой ток $I_{\text{ПУСК}}=5,6$ $I_{\text{НОМ}}=5,6 \cdot 46=257,6$ А. Этот ток имеет место и в толчковом режиме (рис. 1). Переменные потери в двигателе при пуске $I_{\text{П}}^2 R_1=257,6^2 \cdot 0,128=14465,9$ Вт=14,5 кВт, они имеют место для большей части этапа пуска и в “толчковом” режиме.

Переменные и постоянные потери вызывают интенсивный нагрев двигателя, в первую очередь, обмоток статора. Электромагнитный момент двигателя, достигающий (3-5) $M_{\text{Н}}$ при пуске, воздействует на обмотки статора и механическую передачу. При реверсах с незатухшим полем статора (переход в режим противовключения) электромагнитный момент может достигать (5-7) $M_{\text{Н}}$, что оказывает существенное динамическое воздействие на передачу и обмотки. Время действия этих моментов относительно невелико – не превышает двух-трех периодов сетевого напряжения- прямой выход из строя механизма под их воздействием, практически, невозможен, но все это способствует накоплению усталостных деформаций, сокращающих ресурс системы.

Двигатель работает в области повышенных температур – температура окружающей среды может достигать 60-65 °С.

Принудительная вентиляция или обдув отсутствуют. Температура окружающей среды для расчетной номинальной мощности двигателя – 40 °С (по действующему ГОСТу).

По данным службы эксплуатации электрооборудования один раз в полтора месяца заменяется приводной двигатель кантователя, т.е. за год – 8 двигателей.

Двигатели, как правило, отдаются в перемотку. Стоимость ремонта – 5-7тысяч гривен (семь тысяч со стоимостью провода).

Время на демонтаж сгоревшего двигателя и установку отремонтированного (или нового) составляет 1,5 часа (в это время входит: разборка-сборка соединительных муфт, разборка-сборка тормоза и его настройка на требуемое тормозное усилие).

Тормоз, как и двигатель, работает в весьма тяжелом режиме. После всякого отключения двигателя вступает в работу тормоз и фиксирует систему. Как правило, перегреваются колодки тормоза и его обмотка.

У двигателя не предусмотрено электрическое торможение. Предложения по ресурсосбережению сводятся к следующему:

1. Установка дополнительного вентилятора

Мощность вентилятора для обдува – 1,5– 2 кВт на частоту вращения $n_0 = 3000$ об/мин (малые габариты двигателя и невысокая стоимость). Установка вентилятора – превентивная мера.

2. Тиристорный пускатель – асинхронный двигатель

Система позволяет осуществить плавный пуск за счет изменения величины питающего напряжения. Время пуска двигателя возрастает при этом, качество питающего напряжения при пуске невысокое. Тиристорный пускатель не сможет обеспечить требуемое число включений в час.

3. Преобразователь частоты – асинхронный двигатель.

Система реализует управляемый пуск, позволяет без больших бросков тока статора осуществить позиционирование. Целесообразно использование транзисторных преобразователей частоты с широтно-импульсной модуляцией, которые обеспечивают хорошую форму синусоиды напряжения и при низких частотах. Возможно использование преобразователей серии РЭН. Для обеспечения высокой динамичности привода преобразователь должен быть выбран на рабочий ток порядка $4I_n$ двигателя.

4. Тиристорный преобразователь–двигатель постоянного тока (ТП-Д).

Система ТП-Д удовлетворяет всем требованиям технологии работы кантователя. Для ее применения нужна полная модернизация электромеханической системы кантователя.

Анализируя эти варианты, можно констатировать, что наиболее целесообразным является третий. Он позволяет осуществить управляемый пуск с ограничением статорных токов, а с другой стороны, возможна реализация толчкового режима на частотах 5-7 Гц и номинальном токе двигателя.