комп'ютеризованних систем управління та автоматики», Дубовой В.М., Кветний Р.Н., 1997 **7.** *«Теория* и практика проектирования микропроцессорных систем», сб. научн. тр., 1990. **8.** *«Разработка* устройств сопряжения для персонального компьютера типа IBM PC» под общей редакцией Новикова Ю.В. Практ. пособие – М.: Эконом., 1997 – 224с.: ил. **9.** *Боборыкин А.В.* «Однокристальные микроЭВМ». – М., 1994. – 400с. **10.** *Вестник* НТУ «ХПИ» 31'2006, сб. научн. трудов – Х., 2006

СЕКЦІЯ 9. ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНЕ ТА ЕЛЕКТРИЧНЕ ПЕРЕТВОРЕННЯ ЕНЕРГІЇ

УДК 621.316

С.А. БОЕВ, ***Б.В. КЛИМЕНКО***, докт. техн. наук, проф.,
Е.И. БАЙДА, канд. техн. наук, доц., ***А.М. ГРЕЧКО***

О ТЕРМИЧЕСКОМ ДЕЙСТВИИ ТОКОВ КОРОТКИХ ЗАМЫКАНИЙ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЯХ СРЕДНИХ НАПРЯЖЕНИЙ, ЗАЩИЩАЕМЫХ ВАКУУМНЫМИ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯМИ

Цель работы - разработка математической модели, которая позволит получить зависимость между быстродействием вакуумного выключателя и термической стойкостью в режиме КЗ токопроводов, а так же анализ зависимости интеграла Джоуля от полного времени размыкания вакуумным выключателем цепи симметричного трехфазного КЗ путем численного решения соответствующих дифференциальных уравнений.

Важной положительной особенностью вакуумных выключателей является их уникальная эффективность дугогашения, которая обеспечивается за счет очень высокой скорости восстановления электрической прочности дугового промежутка после перехода тока через нулевое значение [1,2].

Благодаря указанным особенностям дугогашения, вакуумные выключатели уменьшают термическое действие тока короткого замыкания на токопроводы по сравнению с другими типами выключателей, при одном и том же собственном времени размыкания контактов.

Степень термического воздействия тока КЗ на проводники и токопроводы электрических аппаратов определяется значением интеграла Джоуля G:

$$G = \int_0^{t_k} i^2 \cdot dt,$$

где G – Джоулев интеграл, i – мгновенное значение тока КЗ, $t_К$ – время протекания тока КЗ.

В качестве расчетной схемы рассматривается включение выключателем Q на короткое замыкание.

В силу указанных выше особенностей горения электрической дуги в вакууме, влияние ее на форму кривой тока незначительно [2], следовательно, форма кривой тока будет синусоидальна до момента погасания дуги.

Результаты расчетов показывают, что, в некоторых случаях, несмотря на более быстрое размыкание контактов, интеграл Джоуля, а значит и тепловое действие тока КЗ на токопроводы, оказываются больше, чем в случае более позднего размыкания контактов. Другой важной особенностью, полученной в расчетах, является наличие достаточно протяженных горизонтальных участков значения Джоулевого интеграла не зависящих от времени начала размыкания контактов. Зависимости Джоулевого интеграла от времени начала размыкания контактов при cosφ=0,1 и различных начальных фазах ψ приведена на рис.3. Как следует из рис.3, уменьшение времени начала размыкания контактов с (12 – 22) мс до (5-12) мс приводит не к уменьшению, а увеличению значения Джоулевого интеграла.

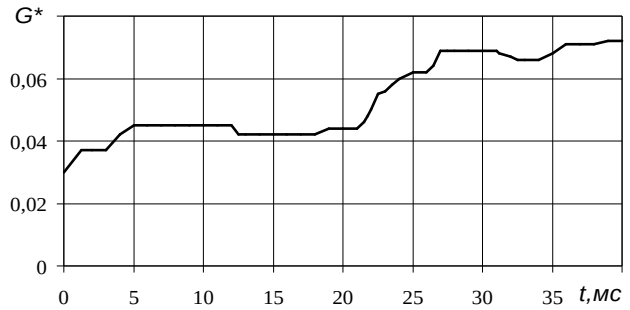

Рис. 3. Огибающая кривая наибольших значений интеграла Джоуля при cosφ = 0,1 и различных начальных фазах

Расчеты показывают, что существует оптимальное значение полного времени размыкания контактов вакуумного выключателя (12-22) мс с точки зрения минимального значения интеграла Джоуля и минимальных затратах на конструирование быстродействующего привода.

Список литературы: 1. *Евдокунин Г.А., Тилер Г.* Современная вакуумная коммутационная техника для сетей среднего напряжения. – СПб: Издательство Сизова М.П., 2000. – 114 с., с илл. **2.** *Раховский В.И.* Физические основы коммутации электрического тока в вакууме. – М,: Наука, 1971.