

ПЕРЕХОДНЫЕ ПРОЦЕССЫ ДВУХМАШИННОГО АГРЕГАТА ПРИ ОДНОФАЗНОМ КОРОТКОМ ЗАМЫКАНИИ НА НЕЙТРАЛИ ОБМОТОК СТАТОРОВ

П. В. Михеев

Научный руководитель – доцент В. А. Трефилов

Пермский государственный технический университет

В работе рассматриваются переходные процессы двухмашинного агрегата (ДА) при однофазных коротких замыканиях на нейтрали обмоток статоров.

Переходные процессы в ДА исследовались при следующих видах ОКЗ:

ОКЗ на нейтраль синхронного двигателя (СД);

ОКЗ на нейтраль синхронизированного асинхронного двигателя (САД);

одновременное ОКЗ на нейтрали обмоток статоров.

Ниже представлены результаты переходных процессов двухмашинного агрегата при одновременном ОКЗ на нейтрали обмоток статоров. Переходные процессы в ДА описываются дифференциальными уравнениями, представленными в [1]¹. Математическая модель двухмашинного агрегата для исследования этих процессов была реализована в среде Simulink.

На рис. 1 изображено короткое замыкание фаз *A* обеих машин на нейтрали обмоток статоров, а также распределение токов при этом виде ОКЗ.

Напряжения на двигателях при ОКЗ следующие: $u_a = 0$, $u_b = u_{ba}$, $u_c = u_{ca}$.

Уравнения связи для узлов нагрузки:

$$i_{кз\ B} = i_{a\ B} + i_{b\ B} + i_{c\ B}; \quad i_{кз\ A} = i_{a\ A} + i_{b\ A} + i_{c\ A}.$$

¹ Мясников И. В., Трефилов В. А. Переходные процессы двухмашинного агрегата при продольной несимметрии (статья в данном сборнике).

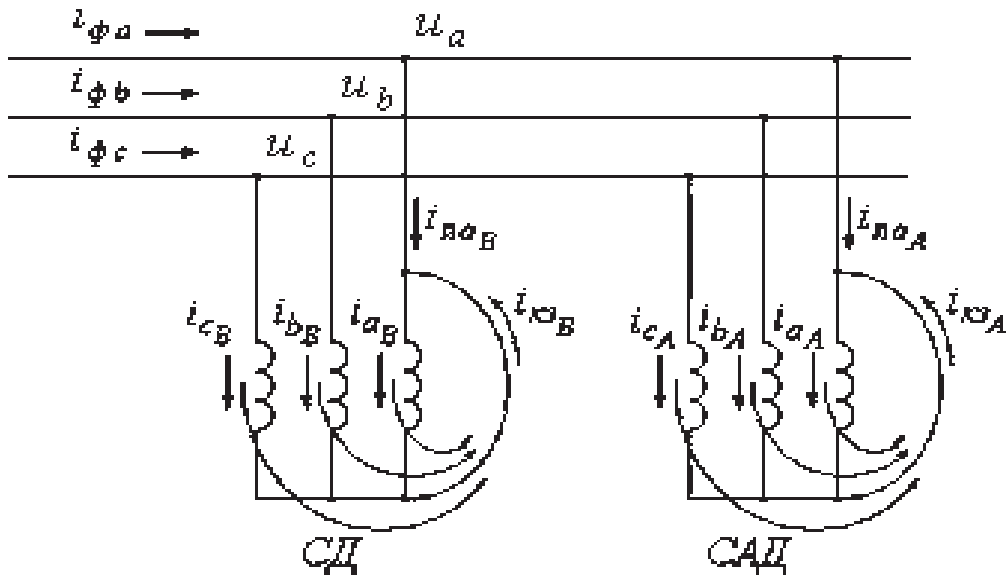


Рис. 1. Распределение токов в узле нагрузки, при коротком замыкании фазы А СД и САД на нейтрали обмоток статоров

Токи фидера:

$$i_{\phi a} = i_{ла B} + i_{ла A}; \quad i_{\phi b} = i_{b B} + i_{b A}; \quad i_{\phi c} = i_{c B} + i_{c A}.$$

Токи двухмашинного агрегата при однофазном коротком замыкании на нейтрали обмоток статоров показаны на рис. 2.

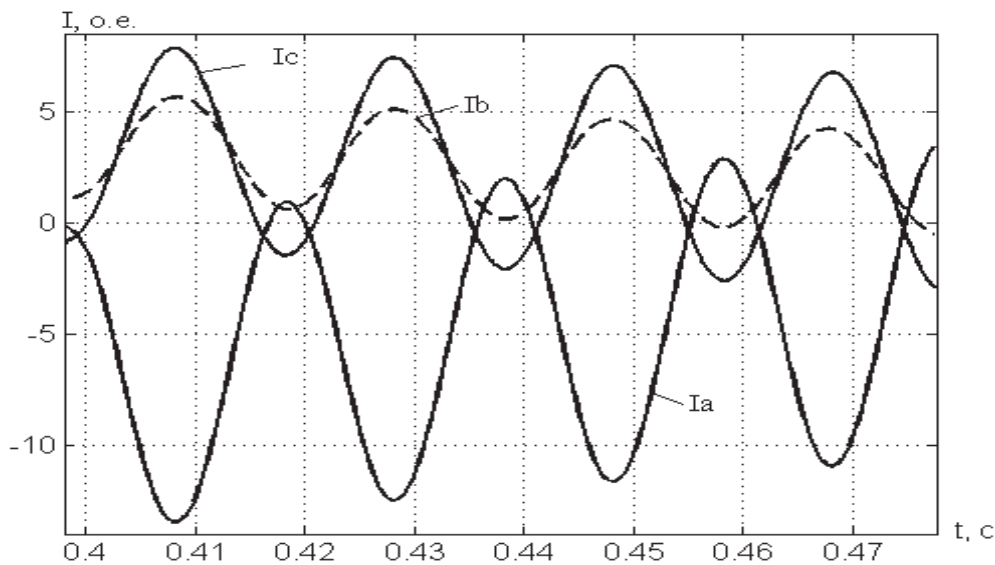


Рис. 2. Временные зависимости суммарных фазных токов ДА при ОКЗ на нейтрали

Короткое замыкание сопровождается значительным всплеском токов поврежденных фаз: амплитуда ударного тока фазы *A* – 13,4 о.е., фазы *B* и *C* соответственно – 5,6 о.е. и 7,8 о.е.

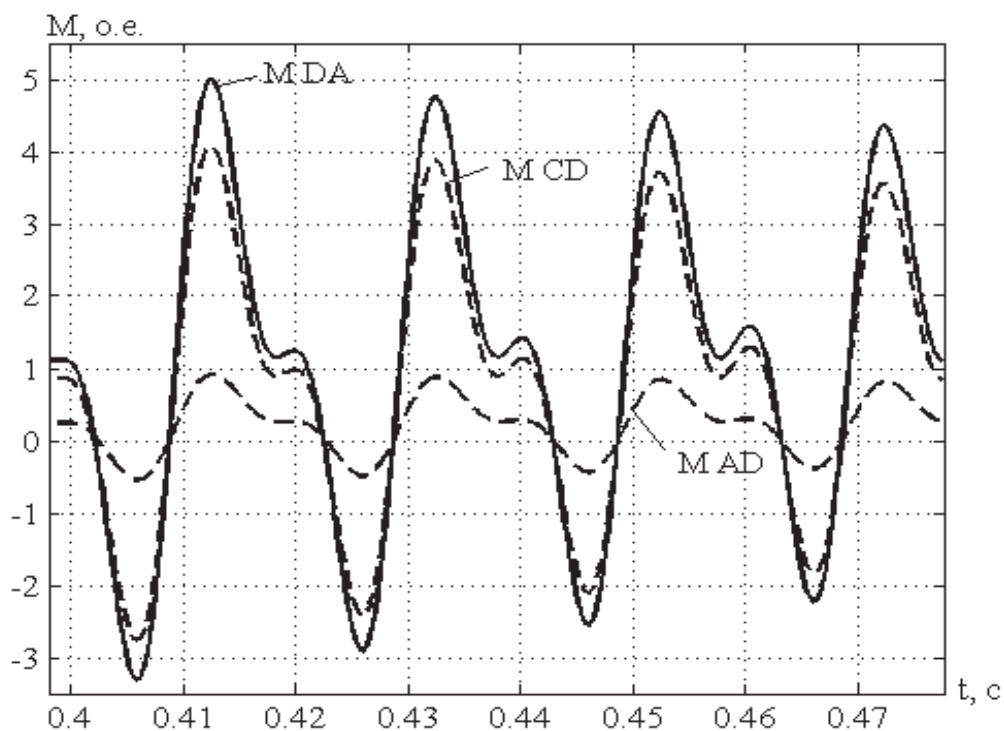


Рис. 3. Временные зависимости электромагнитных моментов ДА при ОКЗ на нейтрали

Анализ кривых токов двигателей показывает, что токи при ОКЗ создают в пространстве пульсирующий магнитный поток, поэтому в кривых электромагнитных моментов появляется ярко выраженная составляющая двойной частоты.

Как видно из рисунков, электромагнитный процесс имеет затухающий характер и сопровождается значительными ударными моментами, которые значительно превышают их номинальные значения и составляют: для СД – 4,04 о.е., для САД – 0,907 о.е., для ДА – 4,94 о.е.

Установлено, что амплитуды ударных моментов и токов двигателей и агрегата при ОКЗ на нейтрали зависят от момента времени, при котором оно происходит.

Если момент времени начала короткого замыкания отсчитывать от нулевой фазы напряжения u_a , то эти зависимости представлены на рис. 5–6.

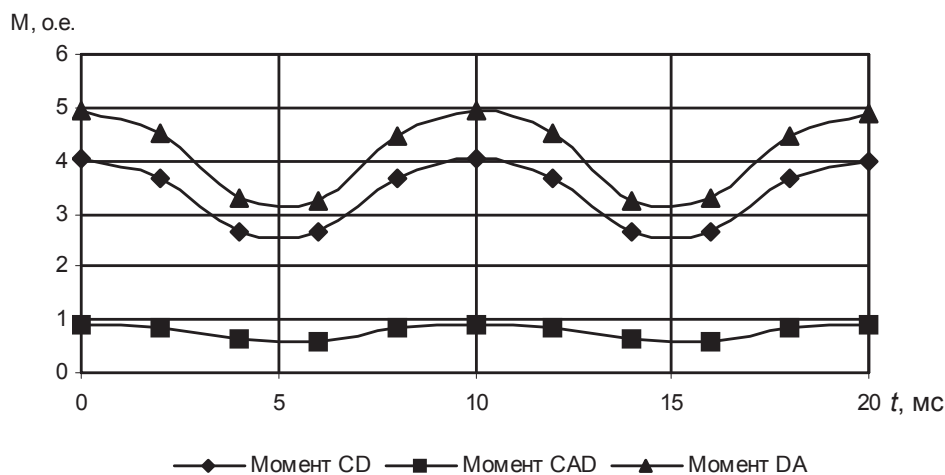


Рис. 4. Зависимость амплитуд ударных моментов ДА при ОКЗ на нейтрали в функции времени начала короткого замыкания

Наибольшая величина ударных моментов при ОКЗ составляет: для СД – 4,04 о.е., для САД – 0,907 о.е., для ДА – 4,94 о.е.

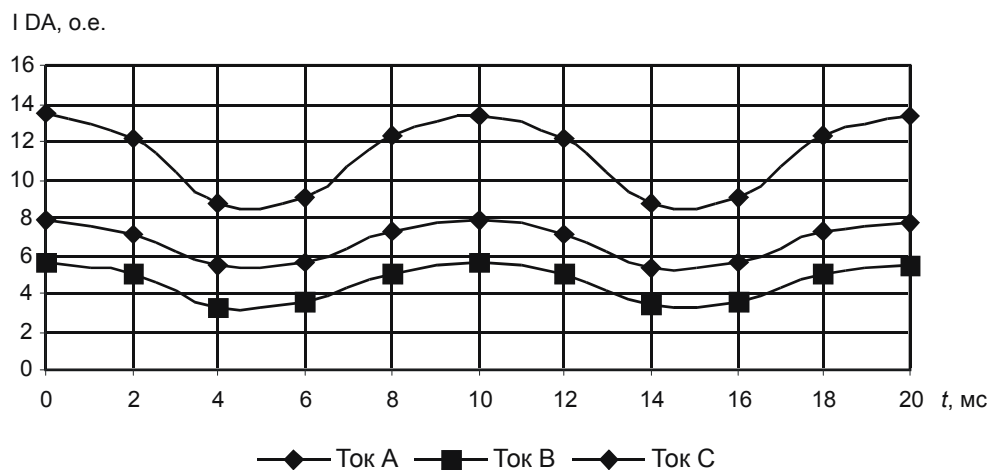


Рис. 5. Зависимость амплитуд ударных линейных токов ДА при ОКЗ на нейтрали в функции времени начала короткого замыкания

Наибольший ударный ток ДА: в фазе А – 13,4 о.е., в фазе В – 5,6 о.е., в фазе С – 7,8 о.е.

Выводы по работе

Величины ударных моментов двигателей значительно превышают значения номинальных моментов.

Величины ударных токов двигателей также значительно превышают значения номинальных токов.

ДА при ОКЗ на нейтрали обмоток статоров сохраняет устойчивость и не выпадает из синхронизма.

Длительность короткого замыкания должна быть ограничена ввиду возможного перегрева двигателей.

Получено 07.12.06.