

Опубликовано:

[Шевченко В.В. Проблемы самозапуска электродвигателей приводов собственных нужд АЭС // II-я Международная научно-практическая конференция «Качество технологий – качество жизни», г. Судак, Украина, 15-19 сентября 2010 г. - С. 23-24].

**ПРОБЛЕМЫ САМОЗАПУСКА ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ
ПРИВодОВ СОБСТВЕННЫХ НУЖД АЭС**

Шевченко В.В., УИПА, г. Харьков

К преимуществам АЭС необходимо отнести низкую себестоимость вырабатываемой электроэнергии, возможность размещения АЭС в местах концентрации потребителей, сравнительную экологическую безопасность. При этом даже единичная авария может иметь катастрофические последствия. Для Украины, в связи с нарастающим энергетическим кризисом, развитие атомной энергетики оказывается наиболее перспективной.

Все увеличивающиеся масштабы развития ядерной энергетики, в сочетании с необходимостью обеспечения безусловной надежности и безопасности АЭС, определяют высокие требования к качеству проектирования станций и их оборудования.

Надежность работы реактора и блока АЭС во многом зависит от надежности и быстродействия в переходных режимах приводных электродвигателей (ЭД) технологических контуров собственных нужд (СН). Изменение нагрузки приводит к изменению электромагнитных процессов в электродвигателях, что требует быстрого реагирования для обеспечения их устойчивой работы. Это может быть достигнуто либо за счет применения устройств автоматики, либо за счет свойств саморегулирования, присущих электрическим машинам.

Процесс автоматического пуска частично затормозившихся или полностью остановившихся ЭД после восстановления напряжения, без вмешательства персонала, называется самозапуском. Самозапуск ЭД возможен тогда, когда его вращающий момент при восстановлении напряжения в сети, с учетом снижения напряжения из-за больших пусковых токов ЭД, участвующих в самозапуске, превышает момент сопротивления. При полном прекращении питания вращающий момент ЭД уменьшается до нуля и агрегат снижает скорость, расходуя запасенную кинетическую энергию на преодоление момента сопротивления механизма. В случае КЗ на шинах, от которых получает питание ЭД, напряжение на его зажимах понижается до нуля и торможение агрегата с АД происходит так же, как и при полном прекращении питания. При КЗ в удаленной точке сети на зажимах ЭД сохраняется некоторое остаточное напряжение, и выбег агрегата происходит медленнее по сравнению с его выбегом при полном прекращении питания.

В случае кратковременных перерывов или нарушений питания самозапуск ЭД представляет собой пуск из промежуточной скорости, до которой успел затормозиться агрегат. Условия разбега агрегата при самозапуске полностью соответствуют условиям его разбега в процессе пуска, начиная от скольжения, при котором происходит самозапуск. При одновременном пуске или са-

мозапуске нескольких агрегатов пусковые токи ЭД складываются, увеличивая снижение напряжения в сети. Для СД и короткозамкнутых АД, имеющих пусковую КЗ обмотку, самозапуск не представляет опасности. Широкое применение АВР на электростанциях показывает, что при перерывах питания до нескольких секунд каких-либо неполадок в работе ЭД не происходит. В случае невозможности обеспечить самозапуск всех ЭД в первую очередь нужно обеспечить самозапуск особо ответственных двигателей. При этом может потребоваться отключение части менее ответственных механизмов, чтобы повысить напряжение при самозапуске. Отключать ЭД следует с помощью защиты, минимального напряжения с выдержкой времени не менее 0,5 сек. Чем короче перерыв питания, тем легче самозапуск.

Неответственные двигатели с тяжелыми условиями пуска отключаются защитой при потере питания или снижении напряжения на секции на 30% номинальной продолжительностью более 1—2 сек. Наиболее экономичными, в отношении первоначальной стоимости и ежегодных расходов, являются такие системы электроснабжения собственных нужд, при которых существует связь между общей сетью энергосистемы и сетью собственных нужд. Недостатком схем электроснабжения, имеющих связь с общей сетью, является понижение напряжения на собственных нуждах при понижении напряжения сети.

В практике наблюдались случаи, когда, несмотря на наличие форсирования, напряжение не достигало нормального значения и двигатели длительное время работали примерно при 50 - 60% номинальной скорости. Для облегчения самозапуска ЭД, имеющих существенное значение для работы станции, приходится, при продолжительных КЗ, отключать часть двигателей.

Все механизмы СН имеют существенное значение для работы станции. Их выбег перед самозапуском является групповым с усредненной скоростью торможения, поэтому можно с достаточной степенью приближения определить мощность этой первой группы, исходя из предположения, что двигатели загружены до номинальной мощности. Для обеспечения самозапуска в указанных условиях достаточно, чтобы восстанавливающееся напряжение на вводах двигателя достигло 70% номинального. Восстанавливающееся напряжение на вводах двигателей U_D , после восстановления напряжения у источника питания до значения U_c , определится по формуле

$$U_D = \frac{U_c x_D}{x_D + x_p}$$

здесь x_D - сопротивление ЭД в о.е., приведенное к сумме номинальных мощностей группы двигателей через t сек после начала КЗ.

x_p - сопротивление между источником питания и вводами ЭД (например, трансформатора, реактора), приведенное к сумме номинальные мощностей ЭД.

Если U_D получится меньше 0,7 номинального U_N , необходимо уменьшить суммарную мощность не отключаемой мощности двигателей. Самозапуск не представляет собой опасности, как для короткозамкнутых АД, так и для АД с фазным ротором и для синхронных, имеющих пусковую КЗ обмотку. Некоторые особенности имеет самозапуск механизмов с СД, перерыв в электроснабжении которых может вызывать выход ЭД из синхронизма, если время перерыва превысит 0,5 секунды.

Литература

1. Григорьева В.А., Зорина В.М. Тепловые и атомные электрические станции. - М.: Энергоатомиздат, 1989. - 531 с.
2. Савин Б.В., Ширнин И.Г. Исследование и разработки взрывозащищенных асинхронных двигателей мощностью 0,25-2000 кВт. // Электротехническая промышленность. Электрические машины, 1977, № 10 (80). - С.7-8.