

Ухудшение эксплуатационных характеристик нагревательных элементов СМ-1 при работе в циклических режимах, по-видимому, связано не только с неомогенностью продукта реакции СВС вследствие полидисперсности зерен исходных компонент, но и с возможным несовершенством последующего процесса спекания. Поэтому для стабилизации микроструктурных параметров нагревательного элемента СМ-1 необходимо также изучение и выявление оптимального режима процесса спекания этих изделий.

На основе полученных экспериментальных данных показано, что отсутствие монодисперсности размеров кристаллов исходных компонент реакции СВС, приводящее к неомогенности материала нагревателя, а также увеличение размеров зерен диоксида молибдена за счет процесса собирательной рекристаллизации при прерывистом режиме работы являются факторами, приводящими к относительно быстрому разрушению нагревательного элемента СМ-1.

ЕГУ

25 VII 1984

ЛИТЕРАТУРА

1. Влияние жаростойких добавок на эксплуатационные свойства электронагревателей / Л. А. Даниелян, М. Б. Гутман, А. С. Погосян и др. // Промышленность Армян. — 1983 — № 3. — С. 46—48.
2. Тугоплавкие бориды и силициды / Сост. под ред. Г. В. Самсонова. — Киев: Наука думка, 1977 — 163 с.
3. А. с. 428856 СССР. Способ изготовления высокотемпературных нагревателей из диоксида молибдена / А. С. Погосян, А. Х. Балян, Г. К. Геворкян и др. (СССР). — Оpubл. в Б. И., 1974, № 19. — 2 с.
4. Русаков А. А. Рентгенография металлов. — М.: Атомиздат, 1977 — 479 с.

Изв. АН АрмССР (сер. III), т. XI, № 5, 1987

НАУЧНЫЕ ЗАМЕТКИ

А. А. АРУТЮНЯН, В. И. СААКОВ, А. М. АРАКЕЛЯН

К ВОПРОСУ О РАЦИОНАЛЬНОМ РЕГУЛИРОВАНИИ НАПРЯЖЕНИЯ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ ЭНЕРГОСИСТЕМ

Для оценки существующего состояния в электрических сетях 110 кВ и выше энергосистем (ЭС) выполнено обследование использования трансформаторов (Т) с устройствами регулирования напряжения (РПН), а также источников реактивной мощности (ИРМ). Согласно полученным данным (табл. 1), только 39% Т с РПН работают с использованием автоматических регуляторов коэффициентов трансформации (АРКТ), а остальные 61% Т — без АРКТ. Более половины (53,5%) ЭС используют АРКТ меньше, чем на одной трети от общего числа Т с РПН.

Таблица 1

Данные о трансформаторах с РПН по классам напряжения

ММ пп	Показатели	110	220	330	500	750	Всего
1	Число трансформаторов с РПН, %	86,8	9,4	2,4	1,3	0,1	100
2	Из них работающих с АРКТ, %	41	30	20	5,8	—	39
	без АРКТ, %	59	70	80	94,2	100	61
3	Среднее число переключений на один трансформатор за сутки, млн. с АРКТ	3,4	2,32	7,05	1,0	—	3,49
	без АРКТ	0,53	0,67	1,38	0,61	0,08	0,59

Из общего числа устройств РПН Т. работающих с АРКТ, у 22,2% производится 1—2 переключения за сутки, а у 40,1% — чаще двух. При работе без АРКТ примерно у 64% устройств РПН Т производится 1—2 переключений за неделю, а у 4,4% от общего числа устройств РПН Т вообще не используются.

Наблюдается существенное различие в числах переключений устройств РПН по отдельным ЭС. Более 10 переключений за сутки при работе РПН с АРКТ имеет место в 12 ЭС (17% от общего количества исследованных ЭС). В режиме ПБВ (при отключенной нагрузке) регулирование практикуется на Т с РПН в 28 ЭС (40%).

Таблица 2

Показатели отдельных групп энергосистем, классифицированных по проценту использования устройств РПН трансформаторов, работающих в режиме АРКТ

ММ пп	Показатели	Группы энергосистем			
		I	II	III	IV ¹
1.	Число энергосистем в группе	10	15	16	30
2.	Доля группы в общем количестве, %	14,1	21,1	22,6	42,2
3.	Процент трансформаторов, работающих с АРКТ:				
	— пределы	71—100	49—68	28—42	0—28
	— среднее значение	85,6	58,8	35	9,3
4.	Среднее число отключенных трансформаторов из-за поврежденных РПН за год:				
	на 10 ⁴ переключений	11,5	3,7	5,2	31,6
	на 10 ² трансформаторов	11,5	7,8	4,3	28,2
5.	Среднее число переключений на один трансформатор в год	294	2134	819	891

В целях классификации ЭС по показателю процента использования РПН в режиме АРКТ полученные данные можно представить четырьмя группами (табл. 2). Так как данные упорядочены, с ростом номера группы число устройств РПН, эксплуатируемых в режиме АРКТ, уменьшается. Важным фактором является число ЭС в группах.

Так, в четвертую группу входят 30 ЭС (42,2%), где процент использования АРКТ всего 9,3%, в первую группу входят 10 ЭС (14,1%) с высокой степенью использования АРКТ.

Установленные значения коэффициентов трансформации T (КТТ) для устройств РПН с отключенными АРКТ, как правило, выбирают интуитивно на основе опыта, а в лучшем случае — на основе расчетов оптимизации установившегося режима электрической сети по ее регулируемым параметрам — напряжению и реактивной мощности, с обеспечением минимума потерь мощности. Однако выбор КТТ на основе такого расчета правильный лишь для рассматриваемого одного режима. Для последующего режима потребуются новый оптимизационный расчет, что не во всех случаях реально. Следовательно, возникает необходимость определения таких КТТ, которые можно использовать за определенный период времени.

Результаты расчетов показывают, что значения потерь энергии при оптимальных режимах и оптимизации по среднеквадратичным значениям мощностей узлов этой же сети за один и тот же период времени примерно равны. Следовательно, полученные значения КТТ и присоединенных мощностей ИРМ практически обеспечивают близкий к минимальному уровень потерь, т. е. оптимизация распространяется на весь период регулирования. Полученные временно-стабильные значения КТТ (ВСКТТ) и мощностей присоединенных ИРМ предварительно проверяются. Цель такой проверки — оценить обеспечение ими требуемых пределов напряжений узлов за период регулирования. Для этого на ЭВМ выполняется два расчета установившихся режимов при полученных значениях КТТ и мощностей ИРМ (без оптимизации). В первом случае имитируется максимум, во втором — минимум нагрузки электрической системы. По результатам расчета режимов выделяются те узлы нагрузок, где отклонения напряжений превышают допустимые значения. Если выявляется, что в каком-то нагрузочном узле не обеспечиваются требуемые пределы напряжения при режиме максимума или минимума нагрузки, то полученные параметры регулирования корректируются для обеспечения качества напряжения.

Методика проверена на примере электрической сети 110 кВ и выше одной из ЭС, содержащей 47 трансформаторных ветвей. Если в режиме минимума и максимума нагрузки системы при реальных КТТ требуемое качество напряжения не обеспечивалось соответственно в 65 и 7 узлах, то при ВСКТТ эти числа составляли 2 и 0. Это показывает, что при использовании ВСКТТ значительно лучше обеспечиваются требуемые ограничения напряжений на шинах трансформаторов.

Полученные результаты показывают о возможности регулирования напряжения в электрических сетях с применением ВСКТТ, обеспечивающих ограниченное число переключений устройств РПН T .