

зависимости  $\varphi = f(S)$ . Методика построения скоростных характеристик аналогична рассмотренной для построения механических регулировочных характеристик. Действующее значение тока на регулировочной скоростной характеристике равно

$$I_p = I_d i_d, \quad (2)$$

где  $I_d$  — действующее значение тока статора при работе двигателя на естественной характеристике.

Из формулы (2) следует, что для отыскания зависимости  $I_p = f(S)$  при фиксированных углах  $\alpha$  нужно знать  $I_d = f(S)$  и  $i_d = f(s)$  при соответствующих  $\alpha$ . Функцию  $I_d = f(S)$  можно определить, пользуясь паспортно-каталожными данными, из следующего выражения [6]:

$$I_d = I_0^2 + 2(I_{\text{ном}}^2 - I_0^2) \frac{M_k S_k}{M_{\text{ном}} S_{\text{ном}}} \frac{s^2}{s^2 + s_k^2},$$

где  $I_0$ ,  $I_{\text{ном}}$  — токи холостого хода и номинальный;  $M_{\text{ном}}$  — номинальный момент;  $s_k$ ,  $s_{\text{ном}}$  — критическое и номинальное скольжение.

Разработанная схема ТТК достаточно проста и позволяет за счет фазового управления тиристорами получать различные регулировочные характеристики АД.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Тиристорные преобразователи напряжения асинхронного электропривода / Л.П. Петров, О.А. Андрющенко, В.И. Капинос и др. — М.: Энергоатомиздат, 1986. — 200 с.
2. Трехфазный тиристорный коммутатор: А. с. 1039032 СССР, МКИ<sup>3</sup> Н 03 К 17/56.
3. Асинхронный электропривод с тиристорными коммутаторами / Л.И. Петров, В.А. Ладензон, М.П. Обуховский, Р.Г. Подзолов. — М.: Энергия, 1970. — 128 с.
4. Ш у б е н к о В.А., Б р а с л а в с к и й И.Я. Тиристорный асинхронный электропривод с фазовым управлением. — М.: Энергия, 1972. — 200 с.
5. С ы р о м я т н и к о в И.А. Режимы работы асинхронных электродвигателей. — М.; Л.: Госэнергоиздат, 1955. — 328 с.
6. Г е й л е р Л.Б. Основы электропривода. — Мн.: Выш. шк., 1972. — 608 с.

УДК 621.311

В.А. ТРУСОВ

### АНАЛИЗ ПОВРЕЖДЕНИЙ В ВОЗДУШНЫХ СЕТЯХ 10 кВ С ИЗОЛИРОВАННОЙ НЕЙТРАЛЬЮ

Известно [1], что сети 6–10 кВ по протяженности в 6 раз превышают сети 35 кВ и являются, безусловно, более ответственными, чем примерно равные им по протяженности сети 0,38 кВ. Повреждаемость сетей 10 кВ в 4 раза выше, чем 35 кВ, и составляет около 60 % общего числа повреждений в сетях 0,4–35 кВ. Именно поэтому для проведения анализа повреждений в сетях с изолированной нейтралью в данной работе выбраны сети 10 кВ.

В качестве исходных материалов при анализе были использованы дан-

ные актов аварийных отключений ВЛ 10 кВ в электрических сетях Лидских РЭС Гродноэнерго за один год. Рассмотрены и изучены 142 отключения.

Из проведенного анализа по числу отключений в год на различных участках сети было замечено, что повреждаемость ВЛ 10 кВ не столько зависит от протяженности линии, сколько определяется уровнем эксплуатации распределительных электрических сетей. Так на участке длиной 50,67 км произошло пять отключений, а на участке длиной 32,74 км семнадцать.

Из рис. 1 видно, что распределение отключений в течение года неравномерно и имеет несколько всплесков. Большое влияние на число повреждений оказывают ветровые, гололедно-ветровые, грозовые, температурные и прочие нагрузки.

Ветровой напор во многом зависит от плотности воздуха. Относительно небольшое влияние на плотность воздуха оказывает атмосферное давление. На территории БССР наибольшее давление наблюдается в зимний период, а наименьшее – в летний. Это значит, что влияние повышенного давления в атмосфере совпадает с влиянием пониженных температур. При совместном учете влияния температуры и давления ветровой напор по сравнению с предусмотренными нормами [2] увеличивается на 20 %.

Учет метеорологических условий необходим при проверках прочности опор и приставок, разрушенных при авариях, а также при анализе ветровых нагрузок, действующих на воздушные линии электропередачи. Только в том случае, если скорость ветра "привязана" к температуре и атмосферному давлению, можно при наличии остальных данных с достаточной точностью определить ветровое давление на конструкцию, а следовательно, и выявить причину аварии. Обрывы проводов при отсутствии на них гололеда возникают при скорости ветра более 20 м/с [3].

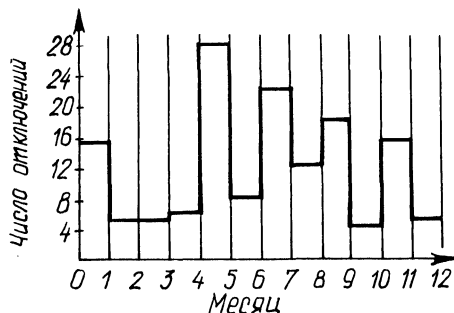
Большую долю занимают отключения, связанные с динамическим поведением проводов в ветровом потоке. Большинство случаев схлестываний проводов происходит в пролетах, в которых путем визуальных осмотров не выявлена регулировка стрел провеса соседних проводов. Такие отключения, очевидно, объясняются недостаточными расчетами расстояний между проводами на опорах воздушной линии.

Одна из основных причин повреждений в зимний период – большое тяжение проводов от гололедных нагрузок. Обрывы проводов происходят в ослабленных местах. В проверенных исследованиях было замечено, что они в основном имеют место в зоне 1/4, 1/2, 3/4 длины пролета, а также непосредственно у места крепления проводов к изоляторам или в 2–3 м от крепления.

Грозовые перенапряжения также влияют на число отключений (рис. 1). Установлено, что повреждаемость по элементам опор из-за грозы распределена следующим образом: повреждение стоек 40 %, траверс – 25, изоляторов – 24, пасынков – 6, раскосов – 5 %.

До 80 % всех повреждений [4] в сетях с изолированной нейтралью приходится на замыкания на землю. При этом сеть может работать без отключения 2 ч, что способствует ряду нежелательных явлений. Так, при протекании тока замыкания на землю по телу опоры происходит выгорание каверн в теле опоры, появляется опасное для жизни напряжение прикосновения к опоре и шаговое напряжение при приближении к ней. Когда напряжение опоры приблизится к фазовому, напряжение смещения нейтрали настолько снижается, что прибо-

Рис. 1. Распределение числа отключения по месяцам года



ры контроля изоляции на подстанции перестают сигнализировать наличие замыкания на землю, поэтому обслуживающий персонал может сделать ложный вывод, что замыкание на землю будто бы самоустранилось. Эти нежелательные явления, естественно, опасны для жизни человека. Следовательно, их нужно устранять. Благодаря анализу повреждений процесс устранения неисправностей ускорится.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Авраменко А.А., Барг И.Г., Холмский Д.В. Определение частоты отказов сельских ВЛ 10 кВ // Электр. станции. – 1982. – № 3. – С. 59–61.
2. Лукьяненко Ю.Д. Влияние метеорологических условий на линии электропередачи 6–10 кВ // Электр. станции. – 1974. – № 9. – С. 57–59.
3. Усманов Ф.Х., Кабатов В.Ю., Максимов В.А. Анализ отключений сельских ВЛ 6–10 кВ // Электр. станции. – 1980. – № 8. – С. 56–58.
4. Лихачев Ф.А. Замыкания на землю в сетях с изолированной нейтралью и с компенсацией емкостных токов. – М.: Энергия, 1971. – 122 с.

УДК 621.365.2

В.М. ПРИМА

### К ВОПРОСУ О СТАБИЛИЗАЦИИ НАПРЯЖЕНИЯ В СЕТЯХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ, ИМЕЮЩИХ ДУГОВЫЕ СТАЛЕПЛАВИЛЬНЫЕ ПЕЧИ

В период расплавления шихты работа дуговых сталеплавильных печей (ДСП) сопровождается частыми колебаниями реактивной мощности. Наибольших значений эти колебания достигают при эксплуатационных коротких замыканиях в ДСП. Как правило, установки ДСП подключаются к шинам вторичного напряжения подстанций глубокого ввода (ПГВ), от которых питается в условиях предприятия смешанная нагрузка. Колебания напряжения на шинах вторичного напряжения таких подстанций, вызываемые работой установок ДСП, могут оказываться выше допустимых пределов. В ряде случаев это приводит к необходимости отдельного питания силовой (резкопеременной) и чувствительной к колебаниям напряжения (осветительной) нагрузок. В ре-