

Для определения коэффициентов k_{γ} для каждой γ характерных суток по (7) необходимо располагать суточными графиками нагрузки за период T . Исследования авторов показали, что в основных электрических сетях для этой цели допустимо рассматривать не все суточные графики в пределах времени T_{γ} , а лишь наиболее характерные из них в каждом месяце (рабочие, выходные, предвыходные и т.п.), и вычисления вести не по графикам узлов нагрузки, а суммарному графику нагрузки энергосистемы. В связи с отсутствием в некоторых энергосистемах информации о графиках полной мощности допустимо также принять в формуле (7) вместо полной мощности лишь ее активную составляющую.

Таким образом, введение коэффициента k_{γ} существенно упрощает и уточняет метод графического интегрирования и придает ему практическую направленность и конкурентноспособность по сравнению с другими методами. К тому же методы среднеквадратичного тока и времени потерь не пригодны для их использования в замкнутых сетях.

Л и т е р а т у р а

1. Электрические системы. Под ред. В.А.Веникова. Т. II. М., 1971. 2. Пospelов Г.Е., Сыч Н.М. Учет и оценка потерь мощности и энергии в электрических сетях энергосистем. Минск, 1976.

УДК 621.311

М.М.Норейко

ПЕРЕРАСХОД ТОПЛИВА И СНИЖЕНИЕ МОЩНОСТИ В ЭНЕРГОСИСТЕМЕ ПРИ ВЫВОДЕ АГРЕГАТА В РЕМОНТ

При годовом планировании капитальных ремонтов основного оборудования необходимо знать величины перерасходов топлива и снижений мощности в гидротепловой энергосистеме в зависимости от времени выводов агрегатов в ремонт. Для этого расчетный год разбивается на 12 месячных интервалов. Для каждого месяца задаются прогнозируемые графики электрических и тепловых нагрузок, прогнозируемые величины напоров воды и сработок водохранилищ для ГЭС с регулируемым стоком и величины приточности для ГЭС с нерегулируемым стоком. Ремонтная ситуация в энергосистеме моделируется увели-

чением электрических нагрузок на некоторую фиктивную величину, определяемую размещением суммарной мощности ремонтируемых агрегатов по критерию минимизации неравномерности абсолютного резерва мощности энергосистемы в пределах допустимых величин снижений мощности энергосистемы в результате ремонтов.

Оптимизация распределения тепловых и электрических нагрузок производится для концентрированной энергосистемы, но с учетом прогнозируемых среднемесячных величин относительных приростов потерь в сети на шинах станций. Для каждой станции сначала строятся характеристики расхода топлива в зависимости от выработанной электрической мощности при фиксированных величинах тепловых отборов, которые затем используются при распределении электрических нагрузок в энергосистеме. Выбор состава работающих агрегатов на станциях приближенно производится включением нулевой точки в состав расходных характеристик агрегатов. Для ГЭС итерационным методом определяются величины топливных эквивалентов расхода воды.

Распределение нагрузок между агрегатами станции со сложной тепловой схемой производится методом линейного программирования. При этом нелинейные расходные характеристики котлов и блоков аппроксимируются выпуклыми кусочно-линейными функциями. Для цилиндров турбин задаются линейные характеристики выработки электроэнергии в зависимости от тепла на выходе, а также ограничения по их максимальным и минимальным пропускным способностям. Задаются ограничения по максимальным мощностям турбин и по пропускным способностям РОУ и пиковых бойлеров. Решением задачи определяется первая точка расходной характеристики станции. Для построения каждой последующей точки используется предыдущий оптимальный базис, что на порядок сокращает время счета. Расходные характеристики блочных станций и ГЭС строятся более быстрым методом равенства относительных приростов по выпуклым оболочкам расходных характеристик блоков и гидротурбин. Аналогично, как для полного состава агрегатов, строятся расходные характеристики станций при отключенном агрегате из списка ремонтов. Для каждого часа графика электрических нагрузок определяется перерасход топлива в энергосистеме от отключения агрегата на основании анализа загрузки в энергосистеме станции с полным составом агрегатов и с отключенным рассматриваемым агрегатом. Однако для ГЭС каждому

составу ее агрегатов соответствуют свои величины топливных эквивалентов расхода воды и разность этих величин. характеризующая перерасход топлива в энергосистеме, может быть соизмерима с погрешностью их определения. Поэтому для гидротурбин перерасходы топлива приблизительно определяются по величине недовыработки на ГЭС мощности в результате ремонтов при средней нагрузке энергосистемы. В этом случае величины топливных эквивалентов расхода воды определять не нужно, так как нагрузка энергосистемы постоянна. Расчеты показали, что для агрегатов месячные величины перерасходов топлива могут различаться между собой на 10–20 тыс. т. у. т./мес. (блоки 300 МВт, турбины ПТ-60 и Т-100, котлы на станциях при малом резерве тепловой мощности, гидротурбины) или могут быть практически одинаковыми (неэкономичные конденсационные турбины, котлы на станциях с большим резервом тепловой мощности). Снижения мощности в энергосистеме определяются как разность между мощностями станций при полном составе оборудования и при отключенных рассматриваемых агрегатах. Для котлов и турбин с регулируемым отбором пара эти величины, как правило, меняются с изменением тепловых нагрузок станций.

Описанная методика реализована на алгоритмическом языке ПЛ-1. При 100 ремонтах время счета на ЕС-1022 составляет 3–4 ч. Результаты расчетов – величины месячных перерасходов топлива и снижений мощности в энергосистеме от отключений агрегатов выдаются в табличной форме на печать и предназначены для использования диспетчерской службой и службой ремонтов тепломеханического оборудования энергосистемы для обоснования минимальных и максимальных сроков выводов агрегатов в ремонт, модернизаций и реконструкций.

УДК 621.316.37

И.И.Сергей

АНАЛИТИЧЕСКОЕ РЕШЕНИЕ СТАТИКИ ГИБКИХ ШИН РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ С УЧЕТОМ ГИРЛЯНД ИЗОЛЯТОРОВ

Динамика гибких шин распределительных устройств (РУ) при к.з. описывается системой дифференциальных уравнений в частных производных, численное решение которых сводится к решению нелинейных разностных уравнений [1].