

– электростатическая индукция проявляется в виде перенапряжения, возникающего на металлических конструкциях объекта и зависящего от тока молнии, расстояния до места удара и сопротивления заземлителя;

– электромагнитная индукция связана с образованием в металлических контурах ЭДС, пропорциональной крутизне тока молнии и площади, охватываемой контуром.

Еще одним видом опасного воздействия молнии является занос высокого потенциала по вводимым в объект коммуникациям (проводам воздушных линий электропередачи, кабелям, трубопроводам). Он представляет собой перенапряжение, возникающее на коммуникации при прямых и близких ударах молнии и распространяющееся в виде набегающей на объект волны.

УДК 621.315

## О ПОСТАНОВКЕ ОДНОЙ ЗАДАЧИ ДВУХКРИТЕРИАЛЬНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ УСТАНОВИВШЕГОСЯ РЕЖИМА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СЕТИ

*А.П. Томкевич*

Научный руководитель **О.А. ЯНУШКЕВИЧ**, канд. физ.-мат. наук, доцент

Установившийся режим исследуемой трехузловой сети описывается системой уравнений узловых напряжений

$$\begin{cases} \bar{y}_{11} \bar{U}_1 \bar{U}_1 + \bar{y}_{12} \bar{U}_1 \bar{U}_2 = \bar{S}_1; \\ \bar{y}_{21} \bar{U}_2 \bar{U}_1 + \bar{y}_{22} \bar{U}_2 \bar{U}_2 + \bar{y}_{23} \bar{U}_2 \bar{U}_3 = \bar{S}_2; \\ \bar{y}_{32} \bar{U}_3 \bar{U}_2 + \bar{y}_{33} \bar{U}_3 \bar{U}_3 = \bar{S}_3. \end{cases} \quad (1)$$

Задана целевая функция  $f = f(f_1, f_2)$  с частными критериями

$$f_1 = f_1(S_1 - S_2(S_1) - S_3(S_1)) \rightarrow \min ,$$

$$f_2 = f_2((U_1 - U_2(S_1)) + (U_2(S_1) - U_3(S_1))) = f_2(U_1 - U_3(S_1)) \rightarrow \min .$$

Задача оптимизации состоит в нахождении множества режимов (а точнее, значений мощности источника  $S_1$ ) с минимальными потерями мощности в линиях и минимальными падениями напряжения в узлах, с учетом статических характеристик нагрузок (СХН) в узлах 2 и 3 сети и ограничений по допустимым напряжениям в узлах ( $U_2, U_3$ ). Зависимости  $S_2(S_1), S_3(S_1)$  представляют собой преобразованные СХН узлов 2 и 3 с использованием точного решения системы (1) [1]. Напри-

мер,  $S_3 = S_3(U_3)$  – СХН третьего узла в обычном виде. Из (1) следует функция  $U_3 = U_3(S_1, U_2, U_1)$ , что позволяет перейти к характеристике вида  $S_3 = S_3(S_1)$ . Аналогичные рассуждения справедливы для узла 2.

Для выбора оптимального метода решения поставленной задачи необходимо получить условия эффективности ее решения. Интерес к условиям эффективности обусловлен тем, что они: составляют основу качественных методов исследования, т. е. методов, направленных на описания свойств множества эффективных решений; знание условий позволяет разрабатывать и обосновывать численные методы нахождения эффективных решений; в простых случаях позволяют явно решить задачу.

### Литература

1. Томкевич А.П., Янушкевич О.А. Об аналитическом решении системы уравнений установившегося режима радиальной сети // Наука – образованию, производству, экономике. Материалы МНТК. т. 1 / Под ред. Хрусталева Б.М. – Мн.: УП "Технопринт", – 2003. – С. 301–304

УДК 621.311

## О РАЗВИТИИ МАЛОЙ ГИДРОЭНЕРГЕТИКИ

*Е.А. Дерюгина, А.П. Андрукевич, В.А. Дормаш*  
**Научный руководитель П.И. КЛИМКОВИЧ**

В настоящее время гидроэлектростанции являются единственной энергетической технологией, использующей возобновляемые ресурсы, которая получила очень широкое распространение. Гидроэнергетика составляет около 17 % мировых электрогенерирующих мощностей и около 20 % годового производства электроэнергии в мире. Однако, во всем мире, около 70 % гидроэнергетического потенциала, освоение которого экономически целесообразно, остается неиспользованным.

В Республике Беларусь накоплен определенный опыт восстановления и строительства малых ГЭС. Благоприятные природные условия для этого имеются на реках республики, где в ряде мест наличие высоких берегов обуславливают возможность выбора удобных мест для строительства ГЭС без затопления значительных территорий.

Руководящими документами предусматривается проведение работ по проектированию и созданию ГЭС на Западной Двине и Немане. В результате осуществления этой программы будет построена крупнейшая в республике Гродненской ГЭС мощностью 17 МВт.

До 2020 года планируется построить на реках Республики Беларусь 9 гидроэлектростанций общей мощностью 200,4 МВт, а также 8 малых ГЭС общей мощностью 1,83 МВт – на притоках рек и водоемах. Кроме