

вич, С.И. Подгайский, А.В. Голомуздов // Энергетика. Изв. высш. учеб. заведений и энерг. объединений СНГ. 2017. Т. 60, № 5. С. 417-432.

3. Пантелеев, Е.Г. Монтаж и ремонт кабельных линий / Е.Г. Пантелеев. - М.: Энергоатомиздат, 1990. 288 с.

4. Кабели и провода. Каталог продукции. – Витебск: ПО «Энергокомплект», 2015. – 58 с.

Писарук Т.В., м.т.н.

Белорусский национальный технический университет, г. Минск
**МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ ДОСТОВЕРНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ
НАГРУЗКИ ПРОМЫШЛЕННЫХ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ
ПРЕДПРИЯТИЙ**

Контроль достоверности измерений нагрузки промышленных и сельскохозяйственных предприятий может быть выполнен методом предельных значений первых приращений нагрузки с использованием априорной информации о нижней и верхней границах, в которых могут находиться значения нагрузки предприятия в нормальных условиях эксплуатации. Достоверными можно считать результаты измерений, попадающие между этими границами.

Первое приращение за временной промежуток от t до $t-h$ представляет собой разность показаний измерений нагрузки $P(t)$ и $P(t-h)$, произведенные в соответствующие моменты времени с интервалом временной дискретизации равной h [1] определяется

$$\Delta P(t, t-h) = P(t) - P(t-h) \quad (1)$$

Границы принятия решения о достоверности первого приращения зависят от математического ожидания M и предельного допустимого отклонения от него Δ_p . Нижняя граница достоверности определяется из выражения

$$\gamma_1 = M - \Delta_p \quad (2)$$

Верхняя – аналогично

$$\gamma_2 = M + \Delta_p \quad (3)$$

Само условие достоверности выглядит следующим образом

$$\gamma_1 \leq \Delta P_3(t) \leq \gamma_2 \quad (4)$$

где $\Delta P_3(t)$ – значение экстраполированного первого приращения нагрузки, определяется из выражения

$$\Delta P_3(t) = P(t) - P_3(t), \quad (5)$$

где $P(t)$ – текущее значение нагрузки;

$P_3(t)$ – экстраполированное в предыдущий момент времени значение нагрузки на текущий момент времени.

При небольших интервалах экстраполяции нагрузки предприятия, порядка нескольких минут, можно считать, что экстраполированное значение нагрузки на выходе фильтра определяется

$$P_3(t) = P(t-h) - k [P(t-h) - P(t-2h)]. \quad (6)$$

Границы принятия решения (нижняя γ_1 и верхняя γ_2) при контроле с линейной экстраполяцией определяются

$$\gamma_1 = M - \Delta_{p,\varepsilon} \quad \gamma_2 = M + \Delta_{p,\varepsilon}, \quad (7)$$

где $\Delta_{p,\varepsilon}$ – предельное допустимое экстраполированное значение первого приращения.

Точность экстраполяции нагрузки сильно снижается от перемены знака первого приращения при переходе от предыдущего $t-h$, $t-2h$ к последующему t , $t-h$ циклу контроля. Возникающая при этом погрешность может быть снижена при использовании фильтра переменной структуры, который определяется бинарным значением коэффициента при первом приращении. Принимается одно из двух значений согласно следующему правилу [1,2]

$$k = - \begin{cases} k_{\text{опт}}, & \text{если } \frac{p(t)-p(t-h)}{p(t-h)-p(t-2h)} \geq 0, \\ 0 & \text{если } \frac{p(t)-p(t-h)}{p(t-h)-p(t-2h)} < 0. \end{cases} \quad (8)$$

Рассмотрены участки графика рис.1 активной нагрузки моторного завода в дневные часы в будние дни недели. Интервал временной дискретизации графика составлял $h=3$ мин. На рис.2 представлены приращения нагрузки на этом участке графика.

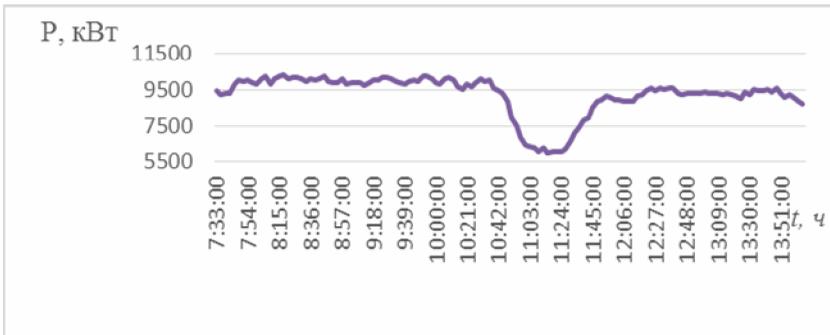


Рис. 1. Графики дневной нагрузки моторного завода

Границы принятия решения о достоверности измерений по первым приращениям нагрузки и их линейно и нелинейно экстраполированным значениям в зависимости от доверительной вероятности увеличивают свое значение.

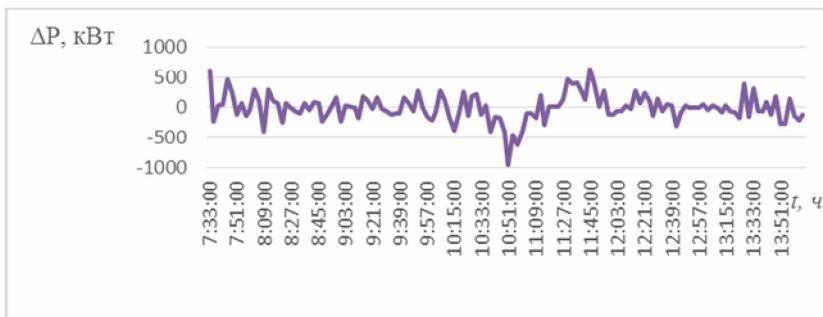


Рис. 2. Первые приращения нагрузки моторного завода в дневные часы

Сопоставление теоретических доверительных вероятностей ρ , которые определяют интерквантильные промежутки Δ_{ρ} между верхней и нижней границами достоверных результатов измерений, с фактическими доверительными вероятностями показало их достаточно близкое совпадение. Так при теоретическом значении $\rho=0,95$ при принятии решения о достоверности измерений по первым приращениям нагрузки фактическое значение доверительной вероятности составило $\rho_{\text{факт}}=0,97$ и их линейно и нелинейно экстраполированным значениям $\rho_{\text{факт}}=0,94$ и $\rho_{\text{факт}}=0,95$ соответственно.

Список использованных источников

1. Бэнн, Д.В. Сравнительные модели прогнозирования электрической нагрузки / Бэнн Д.В., Фармер Е.Д. Пер. с англ. – М. : Энергоатомиздат, 1987. – 200 с.
2. Анищенко, В.А. Контроль достоверности измерений в энергосистемах по первым приращениям и на основе экстраполирующих фильтров / В.А. Анищенко, Т.В. Писарук // Энергетика. Изв. высш. учеб. заведений и энерг. Объединений СНГ. 2018. Т.61, №5. С. 423-431.

**Прищепов М.А., д.т.н., доцент, Зеленькевич А.И., ст. преподаватель,
Збродыга В.М., к.т.н., доцент,**

**УО «Белорусский государственный аграрный технический
университет», Минск, Республика Беларусь**

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ РАБОТЫ
ТРАНСФОРМАТОРОВ СО СХЕМАМИ СОЕДИНЕНИЯ ОБМОТОК
«ЗВЕЗДА-ДВОЙНОЙ ЗИГЗАГ С НУЛЕВЫМ ПРОВОДОМ» И
«ЗВЕЗДА-ЗИГЗАГ» ПРИ НЕСИММЕТРИЧНОЙ НАГРУЗКЕ**

Несимметрия электрических нагрузок вызывает несимметрию напряжений. При этом трехфазные электроприемники питаются несимметрич-