

УДК 621.3

## КОНТРОЛЬ ДОСТОВЕРНОСТИ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЗАИМОСВЯЗАННЫХ ПЕРЕМЕННЫХ

Тихно В.Д.

Научный руководитель - д.т.н, профессор Анищенко В.А.

При работе с аналоговыми измерительными приборами необходимо постоянно контролировать результаты измерений и при необходимости уточнять значения, полученные при измерениях.

Точность результатов измерений связана с достоверностью и надёжностью. Достоверность связана с техническими характеристиками прибора, а именно с классом точности, шкалой прибора и ценой деления, его конструктивным исполнением и даже размещением. Надёжность связана с методологией измерений и их последующим анализом. Для увеличения надёжности применяют статистическое оценивание.

При сложной конфигурации схему и наличии в ней нескольких измерительных приборов между показаниями приборов можно установить жёсткую функциональную зависимость и составить систему уравнений связи.

Например:

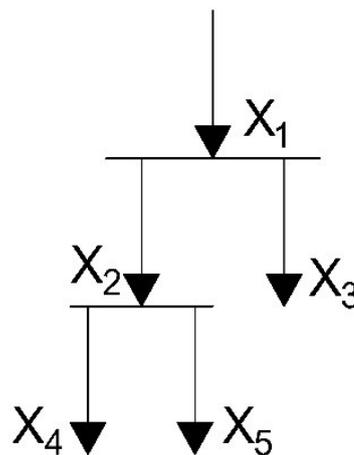


Рисунок 1. Конфигурация схемы с несколькими последовательными измерительными приборами

$$\begin{cases} x_1 - x_2 - x_3 = 0, \\ x_2 - x_4 - x_5 = 0, \\ x_1 - x_3 - x_4 - x_5 = 0, \end{cases} \quad (1)$$

где  $x_i$  - значение физической величины.

При подстановке в эти уравнения результатов измерений  $\bar{x}_i$  можно получить значения фактических небалансов  $\delta_{\phi j}$ , которые впоследствии необходимо сравнить с допустимыми  $\delta_{\phi j}$ .

$$\begin{cases} \bar{x}_1 - \bar{x}_2 - \bar{x}_3 = \delta_{1\phi}, \\ \bar{x}_2 - \bar{x}_4 - \bar{x}_5 = \delta_{2\phi}, \\ \bar{x}_1 - \bar{x}_3 - \bar{x}_4 - \bar{x}_5 = \delta_{3\phi}. \end{cases} \quad (2)$$

$$\begin{aligned} \delta_{\phi 1} &= k_{\Sigma} \cdot \sqrt{\sigma_1^2 + \sigma_2^2 + \sigma_3^2}, \\ \delta_{\phi 2} &= k_{\Sigma} \cdot \sqrt{\sigma_2^2 + \sigma_4^2 + \sigma_5^2}, \\ \delta_{\phi 3} &= k_{\Sigma} \cdot \sqrt{\sigma_1^2 + \sigma_3^2 + \sigma_4^2 + \sigma_5^2}. \end{aligned} \quad (3)$$

Где  $k_{\Sigma}$  - квантиль,

$\sigma_i$  - допустимая погрешность прибора. Вычисляется по формуле:

$$\sigma_i = \frac{1}{k_i} \cdot \alpha_i \cdot A_i, \quad (4)$$

Где  $\alpha_i$  и  $A_i$  - класс точности и шкала прибора соответственно.

В случае, когда  $|\delta_{\phi j}| < \delta_{\phi j}$  считают, что измерения точны. Если же  $|\delta_{\phi j}| > \delta_{\phi j}$ , то измерения нуждаются в уточнении и для наиболее вероятного некорректного значения выбирается замещающее значение:

$$x_{\text{зам}} = \begin{cases} \bar{x}_i + \delta_{j\phi} - \max(\delta_{j\phi}), \text{ если } \delta_{j\phi} \geq \delta_{j\phi}, \\ \bar{x}_i - \delta_{j\phi} + \max(\delta_{j\phi}), \text{ если } \delta_{j\phi} < \delta_{j\phi}. \end{cases} \quad (5)$$

Алгоритм для проверки точности измерений и, при необходимости, их уточнения приведён на рисунке 2.

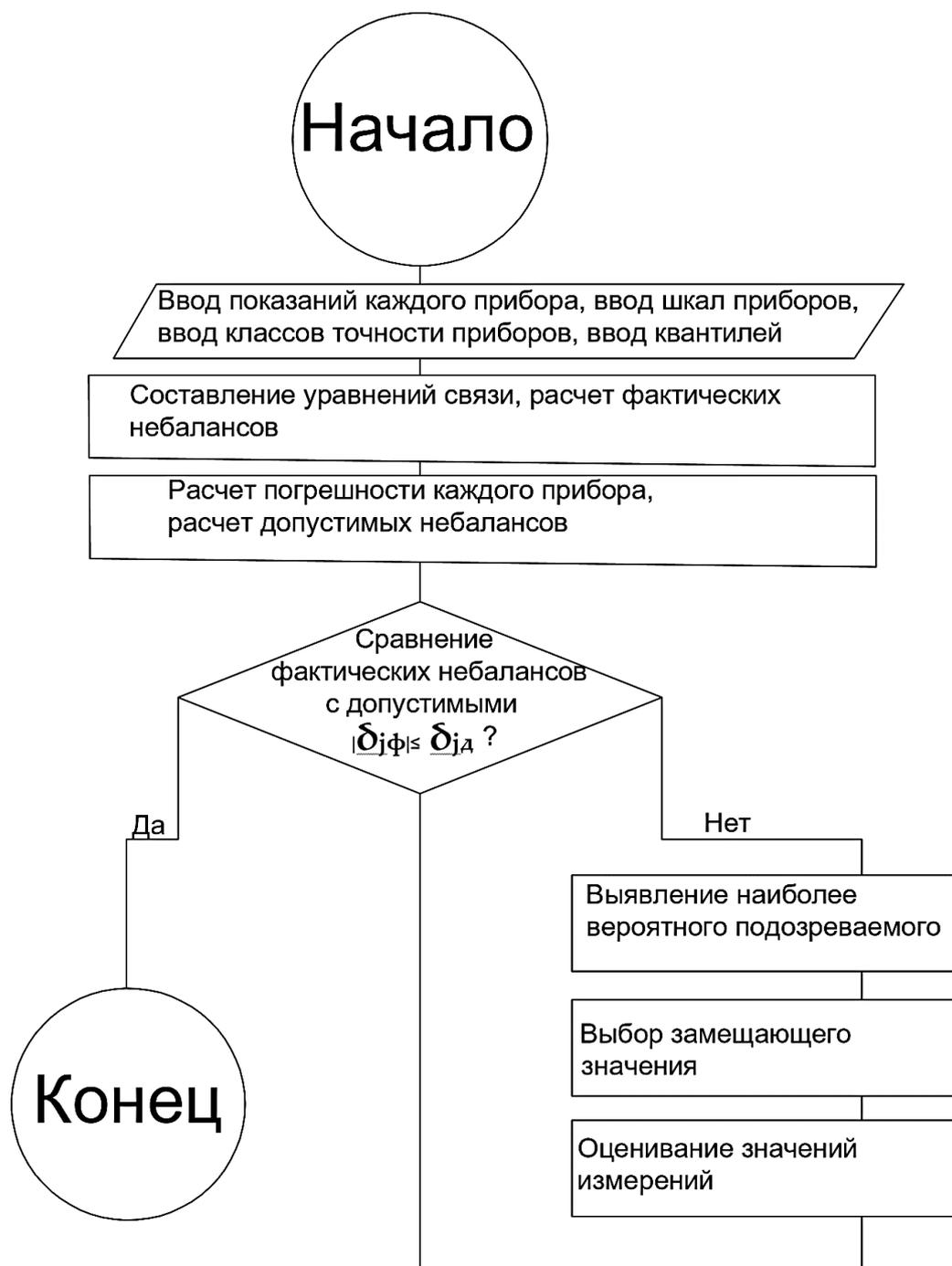


Рисунок 2. Алгоритм для проверки точности измерений

#### Литература

1. Методы и средства управления энергоснабжением и потреблением электроэнергии: учебно-методическое пособие для студентов специальности 1-43 01 03 «Электроснабжение» / В. А. Анищенко, В. Б. Козловская – Минск: БНТУ, 2013. – 200 с.
2. Метрология, стандартизация и сертификация: учеб. Для студентов образоват. учреждений сред. проф. образования, обучающихся по группе специальностей «Метрология, стандартизация и контроль качества» / В. И. Колчков. – М.: Гуманитар. изд. Центр Владос, 2010. – 398 с. : ил. – (Для средних специальных учебных заведений).