

использованию в Smart Grid, должны учитывать не просто возможность потери, утечки или искажения данных системы, но и влияние таких событий на функциональную безопасность.

#### Література.

1. Line M.B. Cyber Security Challenges in Smart Grids [Text] / Maria B. Line, Inger Anne Tøndel, Martin G. Jaatun // The second International Conference on Innovative Smart Grid Technologies, Manchester, Dec 5 – 7, 2011, UK.
2. Genge B. Developing Cyber-Physical Experimental Capabilities for the Security Analysis of the Future Smart Grid [Text] / Béla Genge, Christos Siaterlis // The second International Conference on Innovative Smart Grid Technologies, Manchester, Dec 5 – 7, 2011, UK.
3. Fuloria S. Towards a security architecture for substations [Text] / Shailendra Fuloria, Ross Anderson // The second International Conference on Innovative Smart Grid Technologies, Manchester, Dec 5 – 7, 2011, UK.

**Сорокина Е. М.**

**Науч. руководитель к.т.н. Резников В. А.**

*Институт информатики и искусственного интеллекта  
ДонНТУ*

**Служба технического обслуживания и ремонта  
как система управления**

Одним из наиболее действенных способов повышения эффективности основных производственных процессов является рациональная организация работ по техническому обслуживанию и ремонту.

Служба ТОР может рассматриваться как система управления техническим состоянием оборудования (СУТС), задача которой, по определению [1], заключается в стабилизации множества параметров работоспособности на уровне, предусмотренном нормативно-технической

документацией, в течение всего периода использования оборудования по назначению за счет целенаправленных действий человека (группы людей) и орудий труда, то есть путем управления. Причем, особенность этой системы управления заключается в том, что здесь управляемыми переменными являются внутрисистемные свойства машин и механизмов, поддержание которых на требуемом уровне обеспечивает эффективное использование оборудования по назначению.

В данной работе основное внимание уделено формированию структурной схемы оборудования, как объекта управления техническим состоянием.

Дефектами объекта, по определению [2], являются выходы его собственных (структурных) параметров за пределы установленных на них допусков. При известном характере изменения управляющего воздействия  $U_t(s)$  указанные изменения параметров, естественно, обусловят изменения как самой выходной переменной  $Y_t(s)$ , так и её характеристик, то есть, в конечном итоге, показателей эффективности использования объекта по назначению.

В то же время известно, что динамический объект можно представить в виде соответствующей структурной схемы. Например, пусть некоторый объект описывается передаточной функцией

$$W_0(s) = \frac{1}{a_0 s^3 + a_1 s^2 + a_2 s + a_3} \quad (1)$$

В результате проведения необходимых преобразований получим, что данный объект можно представить в виде структурной схемы, показанной на рисунке 1. Такое структурное представление математической модели (1) позволяет считать, что в восстанавливаемом объекте параметры  $a_0$ ,  $a_1$ ,  $a_2$  и  $a_3$

«отображают» соответствующие функционально-конструктивные элементы А-0, А-1, А-2 и А-3. В таком случае выход значений указанных параметров за пределы установленных на них допусков можно отождествлять с отказом соответствующего функционально-конструктивного элемента. Например, изменения параметра  $a_3$  можно сформулировать в виде следующего дефекта: «Отказ элемента А-3».

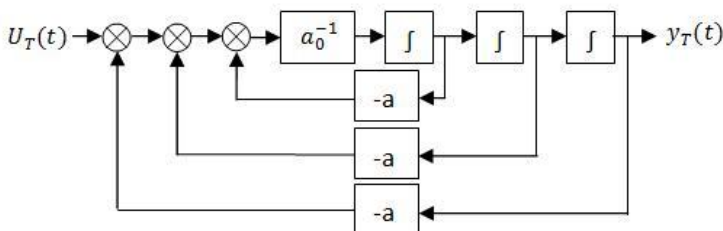


Рисунок 1 – Структурная схема объекта технического обслуживания

Такое структурное представление объекта технического обслуживания (объекта управления, объекта стабилизации технического состояния) дает возможность провести дальнейшие преобразования, заключающиеся в следующем.

Каждый  $i$ -й параметр объекта (1) записывается в виде:

$$a_i(t) = \bar{a}_i + \tilde{a}_i(t), \quad (2)$$

где  $\bar{a}_i$  – номинальное значение  $i$ -го параметра (работоспособное состояние элемента А- $i$ );  $\tilde{a}_i(t)$  – изменения  $i$ -го параметра, обусловленные отказами элемента А- $i$ .

Это, в свою очередь, позволяет представить объект управления, в котором имеют место одиночные дефекты, в

виде структурной схемы, показанной на рисунке 2,  $\overline{W}_0'(s)$  и  $\overline{W}_0''(s)$  – передаточные функции объекта при номинальных значениях параметров.

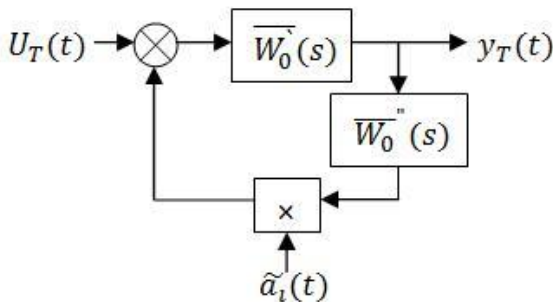


Рисунок 2 – Преобразованная структурная схема объекта управления

Отметим также, что такие структурные представления объекта управления позволяют исследовать системы управления техническим состоянием объектов любой сложности, если под таковой понимать структурную сложность, которая определяется порядком передаточной функции [3].

Предложенные в данной работе структурные схемы СУТС как системы автоматического управления дают возможность анализировать характер и степень влияния опыта, квалификации и т.п. ремонтного персонала на эффективность технического обслуживания, используя для этого известные методы анализа устойчивости и показателей качества САУ.

Такой аспект исследования позволит, по нашему мнению, получить результаты, способствующие повышению эффективности функционирования современных служб технического обслуживания и ремонта оборудования.

## Литература.

1. ГОСТ 18322-78. Система технического обслуживания и ремонта техники. Термины и определения.
2. ДСТУ 2389-94. Техническое диагностирование и контроль технического состояния. Термины и определения.
3. Солодовников В.В., Бирюков В.Ф., Тумаркин В.И. Принцип сложности в теории управления. – М.: Наука, 1977. – 344 с.