

- преобразование полученной электрической энергии солнечных батарей к параметрам, удовлетворяющим потребителя в смысле количества и качества;

- обеспечение непрерывного электропитания.

Сразу оговоримся: преобразование солнечной энергии в тепловую здесь не рассматривается.

Генерирующие свойства фотоэлементов (ФЭ) определяются их характеристиками, из которых с точки зрения потребителя наиболее важной является вольтамперная характеристика (ВАХ), представленная уравнением [1]

$$I_{нагр} = I_{\phi} - I_0 \left[ \exp\left(\frac{qU}{AKT}\right) - 1 \right], \quad (1)$$

где  $I_{\phi}$ ,  $I_0$ ,  $I_{нагр}$  -токи: генерируемый фотоэлементом ( $I_{\phi}$ ), через шунтирующий диод ( $I_0$ ), нагрузки ( $I_{нагр}$ ),  $U$  напряжение на нагрузке.

ВАХ ФЭ (1) трудно использовать на практике, т.к. изготовители солнечных батарей (СБ), как правило, не приводят значения коэффициентов в (1), а также при переменной интенсивности солнечного излучения.

УДК 629.7

### Диагностика угольного регулятора по параметрам напряжения сети постоянного тока

Шейников А.А., Белегов А.Н.

Военная академия Республики Беларусь

Наиболее рациональным решением задач эффективной эксплуатации систем электроснабжения (СЭС), с учетом современных тенденций развития авиационного оборудования, является применение бортовых автоматических систем контроля, выполненных на базе ЦВМ. В этих условиях особая роль отводится разработке и внедрению методов контроля технического состояния, позволяющих проводить функциональную диагностику агрегатов СЭС. В качестве основы подобных методов предлагается анализ параметров генерируемой электрической энергии. Исследования показали, что этот подход применим, в том числе и при диагностике угольных регуляторов напряжения. Ухудшение технического состояния системы стабилизации напряжения влечет за собой изменение ее динамических свойств. Уравнение системы стабилизации напряжения представим в виде

$$U(p) = \frac{(-T_1^2 T_{r0})p^3 + (-K_n T_1^2 - T_2 T_{r0})p^2 + (-K_n T_2)p - K_n}{T_1^2 T_r p^3 + (T_1^2 + T_2 T_r)p^2 + (T_2 + T_r)p + (1 + K_r K_3 K_{ct})} I_n(p),$$

где  $U$  – напряжение бортовой сети;  $I_n$  – ток нагрузки;  $T_1, T_2$  – постоянные времени электромагнита;  $T_r$  – постоянная времени генератора;  $K_r$  – коэффициент усиления по сопротивлению угольного столба;  $K_3$  – коэффициент усиления электромагнита;  $K_{ct}$  – коэффициент усиления угольного столба;  $T_{r0}$  – коэффициент усиления дифференцирующего звена генератора;  $K_n$  – коэффициент усиления пропорционального звена генератора.

Исследования показали, что в качестве диагностического параметра, характеризующего техническое состояние системы стабилизации напряжения, целесообразно выбрать комплексный коэффициент усиления угольного регулятора  $K_k = K_r K_3 K_{ct}$ .

УДК 62-531.7

### Anti-sway алгоритмы управления технологическим оборудованием

Шмарловский А.С., Гаврилик Т.В.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники

Наибольшее распространение в системах управления, не имеющих функций контроля выходных сигналов, получили специальные алгоритмы подавления колебаний (anti-sway shaping-алгоритмы). Принцип их работы основан на перераспределении во времени силового воздействия на объекты на различных этапах управления при сохранении неизменной величины суммарного воздействия. За счет относительного увеличения времени перехода системы из одного состояния в другое обеспечивается компенсация собственных колебаний, а сдвиг управляющего воздействия на полпериода (долю периода) вычисленных колебаний объекта управления обеспечивает в идеальном случае полное их подавление. Реальное время переходных процессов уменьшается, а точность позиционирования не ухудшается.

Проведен сравнительный анализ наиболее распространенных shaping-алгоритмов: ZV-shaper, ZVD-shaper, ZVDD-shaper, ZVDDD-shaper, UMZV-shaper, EI-shaper, SI-shaper. SNA-ZV-shaper и др. Представлены зависимости, характеризующие качество работы алгоритмов: степень подавления колебаний, быстродействие и робастность по отношению к неопределенности собственной частоты и коэффициента демпфирования