

переходе в область прерывистых токов ухудшаются. С изменением нагрузки двигателя возможен многократный переход из одной области в другую.

Чтобы свойства привода не ухудшались, необходимо предусмотреть адаптацию к режиму прерывистых токов, тиристорный преобразователь охватить дополнительной отрицательной обратной связью. Исследованы два варианта. В электроприводе, имеющем регулятор скорости, вводится дополнительный контур с отрицательной обратной связью по напряжению. При отсутствии дополнительного контура частота среза контура тока, который в режиме непрерывных токов настраивается на технический оптимум, равна

$$\omega_{скт} = \frac{K_{pm} \cdot K_n \cdot K_m}{R \cdot T_{pm}}, \quad (1)$$

где K_{pm} , T_{pm} – коэффициент передачи и постоянная времени регулятора тока, K_m – коэффициент обратной связи по току, R – сопротивление якорной цепи электропривода, K_n – коэффициент передачи тиристорного преобразователя.

При наличии дополнительного контура частота среза тока будет определяться выражением

$$\omega_{скк} = \frac{K_{pm} \cdot K_m}{T_{pm} K_n R_{яц}}, \quad (2)$$

где $R_{яц}$ – сопротивление якорной цепи двигателя, K_n – коэффициент передачи апериодического звена. Постоянная времени апериодического звена принимается

$$T_n = \frac{R}{R_{яц}} T_{я},$$

где $T_{я}$ – электромагнитная постоянная якорной цепи привода.

Из выражения (2) следует, что частота среза контура тока не будет зависеть от коэффициента передачи тиристорного преобразователя, и быстродействие привода будет одинаковым в режиме прерывистых и непрерывных токов.

Второй вариант имеет дополнительный контур с отрицательной обратной связью по току, П-регулятор которого включается после основного ПИ-регулятора тока. Тиристорный преобразователь охвачен дополнительной обратной связью. Основной контур тока будет соответствовать интегрирующему звену, частота среза которого определяется выражением

$$\omega_{скт} = \frac{K_{pm}}{T_{pm}}. \quad (3)$$

Частота среза контура тока будет зависеть только от параметров основного регулятора тока. Использование дополнительного контура с обратной связью по току позволяет упростить схему электропривода. В дополнительный контур тока не требуется включения дополнительных звеньев, кроме П-регулятора.

УДК 621.31

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОЛЛЕКТОРОВ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ

Чайковский К.Д., студ., Куксевич В.Ф., ст. преп., Черненко Д.В., ст. преп.

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

В жизни современного человека ведущую роль играет электроэнергия. С каждым днём потребление электроэнергии растёт, а, следовательно, необходимо как-то обеспечивать это все более растущее потребление. В условиях ограниченности

горючих полезных ископаемых человечество начало задумываться об альтернативных направлениях производства энергии.

Одним из таких направлений является гелиоэнергетика. Она основана на непосредственном использовании солнечного излучения для получения энергии в каком-либо виде. В классическом понимании для производства электроэнергии используются солнечные батареи, объединённые в солнечные электростанции (СЭС). Принцип работы солнечной батареи основан на фотоэлектрическом эффекте – испускание электронов веществом под действием света или любого другого электромагнитного излучения. Однако КПД солнечных элементов довольно низок. В лабораторных условиях тестирования лучших промышленных монокристаллических элементов КПД находится в диапазоне 21–23 % (для поликристаллических — 17–19 %), в естественных условиях КПД не превышает 14 %. Это связано с областью работы солнечных элементов, производящих электроэнергию в основном в очень узком участке спектра солнечного излучения (как правило – это видимый свет с длиной волны излучения от 350 до 670 нм), а остальной спектр либо отражается, либо рассеивается внутри элемента, тем самым, нагревая его.

При этом при нагреве напряжение солнечной панели снижается, и пропорционально ему снижается и выходная мощность. При работе на высоких температурах (> 60 С) солнечные батареи могут терять из-за нагрева до 30 % выходной мощности, что крайне негативно сказывается на выработке электроэнергии и окупаемости производства.

Для устранения данного недостатка в последние модели солнечных батарей внедряют конусообразные структуры из тончайшего слоя кварцевого стекла, позволяющие перенаправить нежелательное тепло в виде инфракрасного излучения с поверхности солнечных батарей обратно в атмосферу. Однако подобный метод уменьшает эффективность использования солнечного излучения в данных установках.

Решением данной проблемы является производство гибридных (PV-T) солнечных батарей. Однако и они имеют такие недостатки, как наличие гидравлической системы, дороговизна и сложность производства.

В качестве альтернативы можно предложить разработку батарей, подобных перовскитным солнечным батареям, являющимся комбинацией традиционных кремниевых элементов и термопреобразовательной прослойки. С учётом развития перовскитных материалов возможно повышение КПД данных устройств с 23 % до 30 % и более.