

**Михайловский Антон Евгеньевич**

бакалавр, магистрант

Научный руководитель

**Филина Ольга Алексеевна**

магистр, соискатель, старший преподаватель

ФГБОУ ВО «Казанский государственный

энергетический университет»

г. Казань, Республика Татарстан

## **КЛАССИФИКАЦИЯ МОДЕЛЕЙ И МЕТОДОВ МОДЕЛИРОВАНИЯ ЩЕТОЧНО-КОЛЛЕКТОРНОГО УЗЛА**

***Аннотация:** статистические и структурные меры информации не позволяют оценить содержательность информации, так как они не учитывают смысла сообщения и ценности его для адресата. Семантические меры дают возможность избежать этого недостатка. Среди семантических мер в статье рассматриваются меры содержательности и мера целесообразности информации.*

***Ключевые слова:** рентабельность, семантические меры информации, структурные меры информации.*

Во всех случаях материального моделирования модель – это материальное отражение исходного объекта. Исследование состоит в материальном воздействии на нее, т. е. в экспериментировании с моделью. Поэтому материальное моделирование по своей природе является экспериментальным методом. Идеальное моделирование основывается не на материальной, а на идеальной, мыслимой связи между объектами. В этом его принципиальное отличие от материального моделирования. В идеальном моделировании различают формализованное и неформализованное (интуитивное).

При неформализованном моделировании моделью является не зафиксированное точно мысленное отражение моделируемого объекта, служащее основой для рассуждений и принятия решений. Эффективность такого моделирования в

значительной степени зависит от опыта и интуиции лица, его осуществляющего. Другим недостатком неформализованных моделей является их плохая повторяемость при воспроизведении таких моделей разными лицами, так как один и тот же объект может восприниматься разными исследователями по-разному, что может привести не только к несовпадающим, но и прямо противоположным выводам.

При формализованном моделировании моделями служат системы знаков или образов, вместе с которыми задаются правила их преобразования и интерпретации. На рис. 1 представлена принципиальная схема коллекторно-щеточного узла электрического двигателя, корпус которого не подвержен внешним вибрациям. Исследование колебаний щеток в этом случае обычно проводилось с помощью расчетной схемы в виде классической системы с одной степенью свободы (рис. 2а), совершающей вынужденные колебания. Однако более детальное изучение механики скользящего контакта показывает, что такая расчетная схема представляет щеточный узел в весьма упрощенной форме, что не дает возможности учесть специфику его работы.

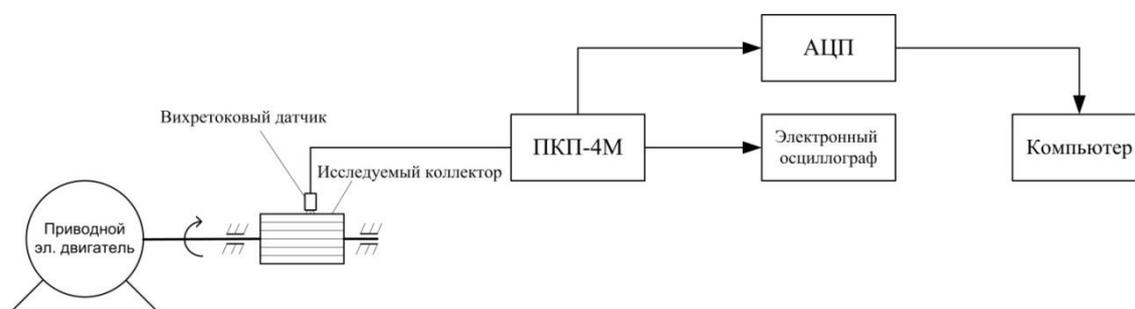


Рис. 1. Принципиальная схема коллекторно-щеточного узла

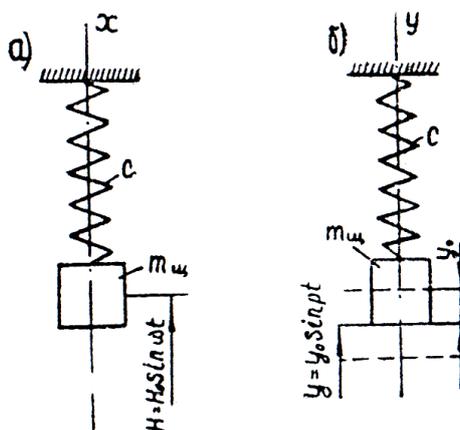


Рис. 2. Расчетные схемы коллекторно-щеточного узла

Анализ существующих конструкций коллекторно-щеточных узлов и экспериментальные исследования колебаний щеток позволяют принять другую расчетную схему в виде системы с одной степенью свободы и с неударживающими связями (рис. 2б). В первой расчетной схеме возмущение действует в течение всего периода перемещения щетки, (связь жесткая), а во второй – связь между щеткой и коллектором существует только в одном направлении, то есть коллектор является односторонним ограничителем движения щетки. Очевидно, что характер движения в этих случаях будет различным.

Образное моделирование использует в качестве моделей идеальные образы исследуемых объектов, причем эти образы воспринимаются всеми исследователями одинаково, а правила взаимодействия образов, используемых в модели, четко фиксированы. Примером таких моделей являются идеальный газ, идеальная жидкость – в физике, точка, линия – в геометрии и т. д. Исследования на таких моделях принято называть мысленным экспериментом.

Знаковое моделирование использует в качестве моделей системы знаков в совокупности с правилами их преобразования и интерпретации. Знаки могут быть различными. Примерами знаковых моделей могут служить карты местности, химические формулы, описания объектов на любом из языков. Важнейшим видом знакового моделирования является математическое моделирование, а знаковой модели – математическая модель.

### ***Список литературы***

1. Филина О.А. Математические модели в управлении / О.А. Филина, С.С. Прокопенко // Проблемы и перспективы развития энергетики, электротехники и энергоэффективности: сборник материалов VI Международной научно-технической конференции. – Чебоксары, 2022. – С. 315–321. – EDN WAITEJ
2. Акимов Н.С. Специфика объектов диагностирования / Н.С. Акимов, С.Э. Катеев, Р.М. Таланов // Новое слово в науке: стратегии развития: сборник мате-

риалов Международной научно-практической конференции. – Чебоксары, 2021. – С. 109–110. – EDN QLXTHJ

3. Khusainova E. Prospects for the IOT in the electricity industry / E. Khusainova, L. Urazbahtina, N. Serkina // Международный симпозиум «Устойчивая энергетика и энергомашиностроение»: сборник материалов Международной конференции с размещением в Международной базе Scopus. – Казань, 2021. – С. 838–842. – EDN GRVXCM