

УДК 621.316

А. А. Гилев, В. С. Миронов

Комбинированные приводы электрических аппаратов, их разновидности и классификация

Рассматриваются новые конструкции приводов электрических аппаратов с повышенным быстродействием и большим ходом подвижной части, а также особенности классификации таких приводов.

Введение

В настоящее время в силовых электрических цепях среднего напряжения широкое распространение в качестве коммутационных аппаратов нашли вакуумные и элегазовые выключатели. В связи с ростом коммутируемой ими мощности, связанной с ростом энергопотребления силовых цепей, а также с расширением круга технических задач, решаемых такими аппаратами, возникла проблема создания новых типов приводов, отвечающих следующим техническим требованиям:

- высокое быстродействие;
- стабильность времени срабатывания;
- обеспечение режима автоматического повторного включения (АПВ);
- минимальный дребезг контактов при включении аппарата;
- возможность управления приводом от многооперационного контроллера;
- обеспечение необходимого усилия поджатия контактов в замкнутом состоянии.

Эти требования противоречивы между собой и при конструировании новых типов приводов приходится идти на технический компромисс.

Целью данной статьи является классификация комбинированных приводов электрических аппаратов (ЭА).

Классификация и описание комбинированных приводов ЭА.

Применяемые в современных коммутационных аппаратах серийно выпускаемые приводы относятся в большинстве случаев к двум типам. Это электромагнитные и моторно-пружинные приводные устройства. Если при небольших ходах контактов выключателей (4...8 мм) эти приводы удовлетворяют предъявленным требованиям, то при больших величинах перемещения подвижных частей аппарата указанные типы приводов по своим конструктивным особенностям не могут обеспечить перечисленные технические характеристики.

Все коммутационные аппараты, применяемые в силовых электрических сетях, выполняют рабочий цикл, состоящий из двух операций – включения и отключения (В-О). Если для выполнения этих операций используется один и тот же механизм, привод будем называть простым. Так один и тот же электромагнитный механизм обеспечивает выполнение операций В-О в вакуумных выключателях фирм ABB, P3BA и др.

Однако технические требования к механизмам, обеспечивающим данные операции, существенно различаются в зависимости от вида операции. Операцию отключения желательно проводить с максимально допустимой для данного дугогасительного устройства скоростью, при включении скорость должна быть снижена, чтобы обеспечить минимальный дриблинг контактов и их поджатие в замкнутом состоянии. В связи с этим ряд приводов используют для каждой из операций свой приводной механизм. Такие приводы будем называть сложными. Нередко в таких приводах при работе одного механизма происходит запасание механической энергии для срабатывания другого.

При выполнении операции отключения как в простых, так и в сложных приводах, приводной механизм одного определенного типа не может обеспечить удовлетворения всех требований, предъявляемых к аппарату, в продолжение всей операции, особенно при большом ходе контактов. Для решения данной задачи в работе [1] предложен привод, в котором при выполнении одной операции на подвижную часть аппарата одновременно воздействуют два типа приводных механизмов, что позволяет реализовать различные характеристики привода в зависимости от конкретных условий. Такие приводы будем в дальнейшем называть комбинированными.

В лаборатории электрических аппаратов СевНТУ в течение ряда лет ведутся работы по исследованию и разработке различных типов комбинированных приводов вакуумных выключателей среднего напряжения [2]. В них индукционно-динамические механизмы (ИДМ) работают в сочетании с электромагнитными механизмами (ЭММ), либо с мощными постоянными магнитами (ПМ). Такие сочетания позволяют получать при высоком быстродействии различные законы механического воздействия на подвижную часть аппарата в зависимости от решаемых задач. На рис. 1 представлена схема и общий вид комбинированного привода, состоящего из плоского индукционно-динамического механизма и электромагнита броневых типа. ИДМ в начале процесса создает мощный толчок, а затем подвижная часть привода подхватывается ЭММ.

На рис. 2 представлен комбинированный привод с ИДМ соленоидного типа и ЭММ. Особенностью этого привода является универсальная катушка, общая для обоих механизмов, что значительно упрощает схему управления приводом. Фиксация подвижной части аппарата в одном из двух положений осуществляется

© А. А. Гилев, В. С. Миронов 2009 г.

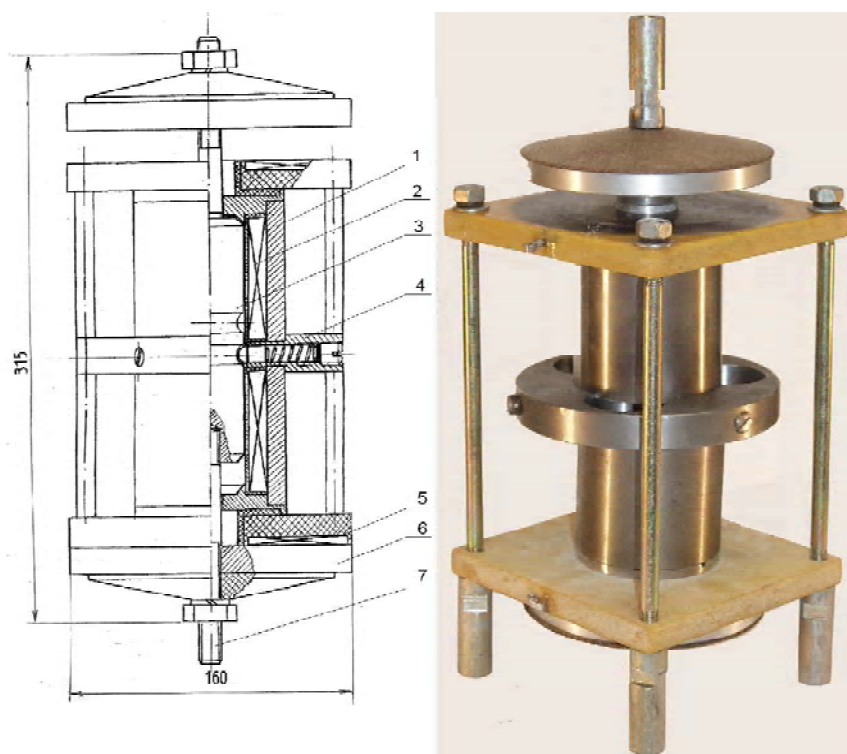


Рисунок 1 – Схема и общий вид комбинированного привода из ИДМ с плоской катушкой и ЭММ: 1 – корпус привода; 2 – катушка ЭММ; 3 – якорь-личинка с проточками; 4 – механическая защелка; 5 – катушка ИДМ; 6 – диск ИДМ; 7 – шток подвижной системы

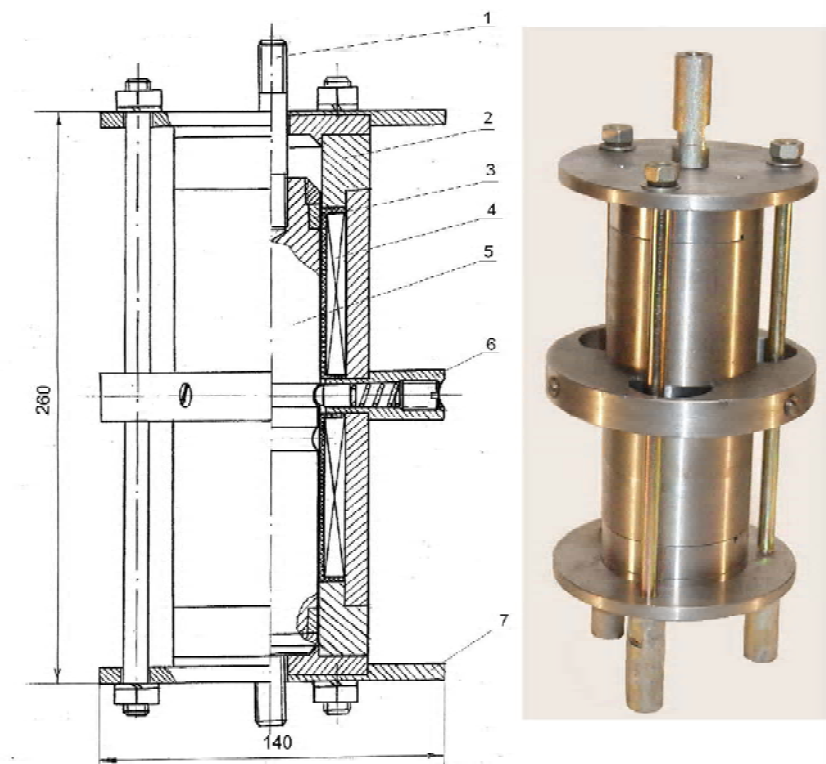


Рисунок 2 – Схема и внешний вид комбинированного привода с ИДМ соленоидного типа и ЭММ: 1 – шток привода; 2 – корпус; 3 – проводящее кольцо; 4 – катушка привода, общая для ИДМ и ЭММ; 5 – якорь-личинка с проточками; 6 – механическая защелка; 7 – фланец

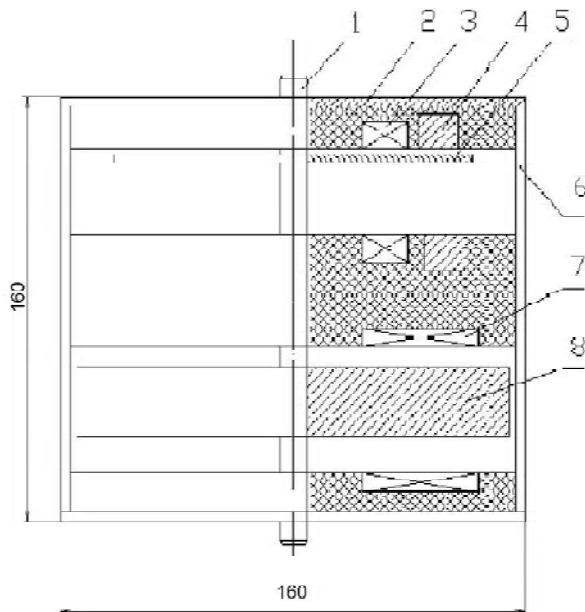


Рисунок 3 – Схема и внешний вид комбинированного привода с ИДМ и постоянными магнитами: 1 – шток привода; 2 – фланец; 3 – постоянный магнит; 4 – компенсационная катушка; 5 – ферромагнитный диск; 6 – стойка корпуса; 7 – катушка ИДМ; 8 – диск ИДМ

механической защелкой со сферическими фиксаторами, позволяющей регулировать усилие фиксации. Указанные приводы с ЭММ имеют тот недостаток, что якорь электромагнита значительно увеличивает массу подвижных частей, что снижает быстродействие и КПД привода.

С появлением нового поколения постоянных магнитов оказалась возможной замена в комбинированном приводе ЭММ на ПМ. Привод с ИДМ и ПМ показан на рис. 3. При таком сочетании значительно уменьшился вес подвижных частей и отпала необходимость в механической защелке, поскольку фиксация подвижной части осуществляется силой притяжения ферромагнитного диска к постоянному магниту.

Питание механизмов привода осуществляется от емкостных накопителей энергии, что обеспечивает независимость срабатывания аппарата от наличия питания в оперативных цепях. Помимо этого, все приводы снабжены аварийной рукояткой ручного управления выключателем, наличие которой не влияет на механические характеристики привода.

Испытание вакуумных выключателей на 35 кВ с комбинированными приводами и ходом контактов 16 мм показали высокие эксплуатационные характеристики, обеспечиваемые этими приводами, такие, как вы-

сокое быстродействие, стабильность срабатывания и высокий механический ресурс.

Перечень ссылок

1. Могилевский Г. В. Привод быстродействующих автоматических выключателей / Г. В. Могилевский // Изв. вузов. Сер. Электромеханика. – 1994. – №3. – С. 36–40.
2. Гилев А. А. Комбинированный универсальный привод электрических аппаратов / А. А. Гилев // Сб. информ. и рекл. матер. междунар. симпоз. «Украина-Польша: современное оборудование систем электроснабжения» (UPSES '99), 22–23 окт. 1999. – Харьков. – С. 35.
3. Пат. 59153 А Украпна, МПК⁷ H01H1/54. Комбінований привід комутаційного апарата / А. А. Гільов (Украпна). – № 2003032289; заяв. 15.03.2003; опубл. 15.08.2003 Бюл. № 7.
4. Пат. 59154 А Украпна, МПК⁷ H01H 3/28. Реверсивний комбінований привід комутаційного апарата / А. А. Гільов (Украпна). – № 2003032291; заяв. 15.03.2003; опубл. 15.08.2003 Бюл. № 7.

Поступила в редакцию 19.03.09 г.

Розглядаються нові конструкції приводів електричних апаратів з підвищеною швидкістю та більшим ходом рухомої частини, а також особливості класифікації таких приводів.

The new constructions of electrical apparatus drives with high operating speed and the active part great motion as well as the classification peculiarities of such drives are considered.