

4. AL-Saedi M.I., Wu H., Handroos H. ANFIS And fuzzy tuning of PID controller for trajectory tracking of a flexible hydraulically driven parallel robot machine //Journal of Automation and Control Engineering. – 2013. – Т. 1. – №. 3. – С. 70-77.
5. Круг Г.К., Масальский Г.Б. Симплексный инвариантный метод экспериментальной оптимизации // Вопросы кибернетики, планирование эксперимента и оптимизация в системах управления: под ред. Г.К. Круга, А.П. Вошина.- 1981.- N 84.- , С.3-32.

Научный руководитель: Г.Б. Масальский, канд. техн. наук, профессор, зав. кафедрой Робототехника и техническая кибернетика ПИ СФУ

ИССЛЕДОВАНИЕ ВАКУУМНЫХ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ

В.С. Буда, Т.Р. Рустемов
Томский политехнический университет
ЭНИН, ЭПЭО, группа 5Г4Б

Высоковольтный выключатель – это коммутационный аппарат, предназначенный для включения и отключения электрических цепей в нормальных и аварийных режимах работы электроустановки, с параметрами, не превосходящими нормированных значений для данного выключателя. Вакуумные выключатели состоят из вакуумных дугогасительных камер (ВДК), приводов с приводными механизмами и схем управления.

Цель работы: изучение конструкций вакуумных выключателей.

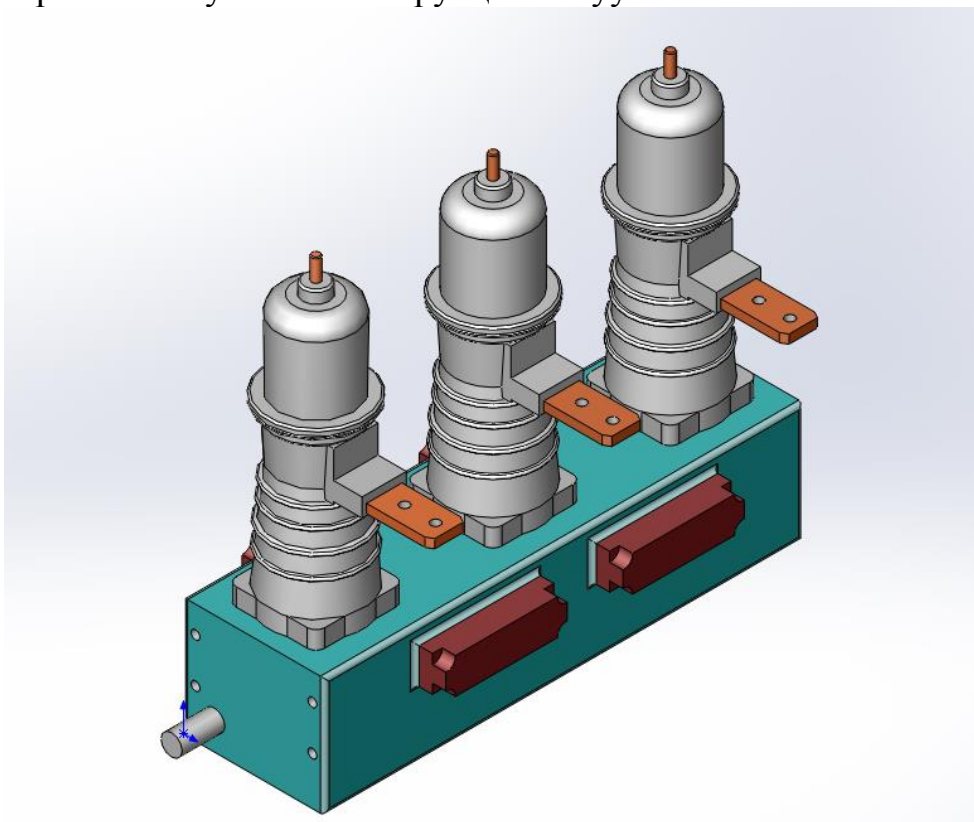


Рис.1. Вакуумный выключатель ВВК-35Б-20/1000У12

Вакуумные дугогасительные камеры являются важнейшей частью выключателей, определяющей их технические характеристики. Из-за низкой надежности воздушных линий вероятность короткого замыкания на одном из участков была достаточно велика и грозила выходом из строя всей линии. Решением стало так называемое «секционирование» – разделение воздушной линии на секции с возможностью вывода из эксплуатации только аварийного участка на время ликвидации аварии.

Принцип действия. На рис. 1, а показан общий вид вакуумного выключателя ВВК-35Б-20/1000У1, предназначенного для частых коммутаций в нормальных и аварийных режимах в электроустановках 35кВ. Выключатель рассчитан на открытую установку. На общей раме крепятся с помощью фарфоровых изоляторов три полюса. В каждом полюсе в фарфоровом изоляторе 3, армированном фланцами 2 и 6, заключена дугогасительная камера 5. Для надежной изоляции полюсы заливаются маслом, и в крышке 1 имеется маслоуказатель. Механизм привода полюса 8 тягами 7 и 4 связан с подвижным контактом. Гашение дуги осуществляется в вакуумной камере.

В глубоком вакууме дугогасительной камеры выключателя длина свободного пробега молекул и электронов составляет десятки и сотни метров, т. е. во много раз больше, чем расстояния между контактами выключателя. Ударная ионизация в вакуумном промежутке практически отсутствует, поэтому вакуумный промежуток не может служить источником заряженных частиц. Заряженные частицы могут появиться при определенных условиях с поверхностями контактов и других частей вакуумной камеры.

Преимущества и недостатки. Достоинства вакуумных выключателей: простота конструкции; высокая степень надежности, высокая коммутационная износостойкость, малые размеры, пожаро- и взрывобезопасность, отсутствие шума при операциях; отсутствие загрязнения окружающей среды, малые эксплуатационные расходы.

Недостатки вакуумных выключателей: сравнительно небольшие номинальные токи и токи отключения, возможность коммутационных перенапряжений при отключении малых индуктивных токов. Материал контактов оказывает большое влияние на характеристики выключателя. В настоящее время применяют сплавы меди и хрома или меди с небольшими количествами висмута, железа и бора. Эти сплавы отличаются более высокой электро- и теплопроводностью по сравнению с ранее применявшимися тугоплавкими материалами, например вольфрамом.

Для увеличения отключаемого тока используются различные конструкции контактов, такие, как спиральные лепестковые, «загнутый лепесток» и др. Конструкции контактов приведены на рис. 2 и 3.

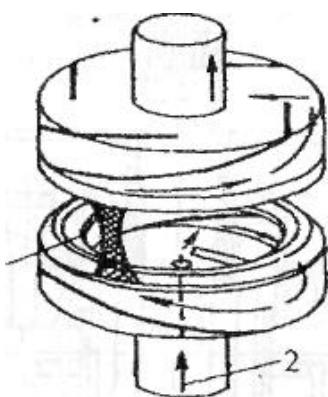


Рис. 2. Форма контакта «загнутый лепесток»: 1 - вращение сжатой дуги;
2 - путь тока

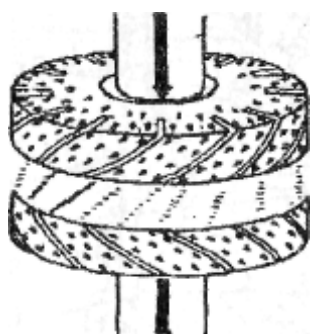


Рис. 3. Распределение тока по контактам: *a* - диффузная дуга, ток менее 10 кА

Спиральные лепестковые контакты имеют обычно только три или четыре прорези вследствие высокой эффективности обеспечения движения дуги в нужной плоскости; их недостатки обусловлены высокой стоимостью изготовления и плохой локализацией дуги. Доказана возможность сочетания наилучших свойств различных геометрий, дающих новый тип контакта – «загнутый лепесток». Он имеет прорези, сделанные в стенках, которые по касательной продолжаются на основании контакта, при этом достигается продвижение дуги от основания (как в спиральном лепестковом контакте) и от стенок. Кроме того, в нем сбалансированы электромагнитные поля, чтобы добиться хорошего размещения дуги на кольце контакта.

Конструкция этого контакта обеспечивает адекватное перемещение дуги при наличии только трех или четырех прорезей и оказывается значительно более эффективной при отключении токов, чем все предшествующие. При использовании контакта с диаметром 35 мм имеется возможность отключать ток 20 кА. Такой контакт дешевле в изготовлении и позволил разработать ДУ, имеющие существенно меньшие габариты и стоимость.

Выводы:

В последние годы, кроме хорошо зарекомендовавших себя масляных и воздушных выключателей, в энергосистемах начали применяться выключатели, действие которых основано на совершенно новых принципах гашения дуги. К ним относятся вакуумные выключатели, которые имеют большие перспективы применения. Им присущи в первую очередь:

- устойчивость к электромагнитным воздействиям по критерию качества функционирования «А»;

- простота монтажа и эксплуатации;
- отсутствие необходимости в проведении текущих, средних и капитальных ремонтов на протяжении всего срока службы;
- малые массогабаритные показатели.
- Вакуумная дугогасительная камера не нуждается в пополнении дугогасящей среды, что снижает, в том числе, расходы на эксплуатацию вакуумного выключателя.
- Плотность отказов вакуумных выключателей ниже на порядок по сравнению с традиционными выключателями (масляными, электромагнитными).
- Бесшумная работа
- Отсутствие выбросов в атмосферу
- Плотная герметизация устройства

ЛИТЕРАТУРА:

1. Выключатель вакуумный ВВ/TEL: техническая информация / Российская группа компаний Таврида Электрик.
2. [http://www.mrksib.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=186:indikatory-otyskaniya-neispravnostej-navl&catid=970&Itemid=3402&lang=ru55].
3. [<http://aist.sibproject.ru:81/tgmain?doc&nd=545477099&nh=1>].
4. [<https://prokcssmedia.blob.core.windows.net/sys-master-images/.pdf>]

Научный руководитель: К.В. Образцов, ассистент каф. ЭПЭО ЭНИН ТПУ.

МАШИННО-ВЕНТИЛЬНЫЙ ИСТОЧНИК НАПРЯЖЕНИЯ ДЛЯ СИСТЕМ ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

А.В. Глазачев¹, Ю.Н. Дементьев¹, К.Н. Негодин², В.И. Суздорф³

Томский политехнический университет^{1,2}

ЭНИН, ЭПЭО, группа 5АМ6Ж²

Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет³

Введение.

Одной из важнейших задач при создании машинно-вентильных источников (МВИ) для систем автономного децентрализованного энергоснабжения является обеспечение потребителя электрической энергией, параметры которой соответствуют необходимым стандартам качества [1]. Основными показателями качества автономных источников электроснабжения являются номинальные значения выходного напряжения и частоты. Колебание напряжения питания, отклонения токов и нагрузки являются причиной выхода из строя дорогостоящего оборудования. Поэтому разработка и исследование схем машинно-