

ЛИТЕРАТУРА:

1. <http://www.openscad.org/downloads.html>
2. <https://www.autodesk.ru/products/inventor/free-trial>
3. <http://kompas.ru>
4. <http://3dwiki.ru/kak-rabotaet-3d-printer-bazovye-ponyatiya-i-nekotorye-vazhnye-terminy/>
5. <http://www.intuwiz.ru/services.html#WbUVi7JJaaE>

Научный руководитель: А.А. Шилин, д.т.н., профессор ЭПЭО ЭНИН ТПУ

ПРИВОД ЭЛЕГАЗОВОГО ВЫСОКОВОЛЬТНОГО ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ

А.О. Копнов

Томский политехнический университет
ЭНИН, ЭПЭО, группа 5Г4Б

Актуальность

Элегазовый высоковольтный выключатель – коммутационный аппарат, который применяется для оперативных включений и отключений электрооборудования в энергосистеме или ее отдельных цепей в аварийных или нормальных режимах. Элегазовый выключатель называется так из-за того, что в нем используется элегаз (электрический газ – гексафторид серы SF₆). Помимо элегазовых выключателей бывают и другие типы, такие как масляные, воздушные. Однако в настоящее время элегазовый выключатель пользуется наибольшим спросом в электроустановках класса напряжения 6-220кВ, это связано с тем, что молекулы элегаза способны улавливать электроны дугового столба, в результате чего дуга становится неустойчивой и гаснет. К преимуществам данного типа выключателей можно отнести способность гасить дугу с большим значением тока, чем у воздушного выключателя (примерно в 100 раз, при атмосферном давлении). Также отметим, что элегаз не требует ухода, в отличие от трансформаторного масла. Также дугогасительное устройство довольно простое и малого размера. Гашение дуги производится при небольшом количестве разрывов и достаточно быстро [1].

Обоснование выбора выключателя

В качестве объекта рассмотрения в данной работе был выбран выключатель элегазовый 110 кВ типа ЛТВ145D₁/В (фирма-производитель АBB). Рассмотрим более подробно элегазовый выключатель типа ЛТВ, его изображение представлено на рисунке 1.



Рис. 1. Выключатель элегазовый 110 кВ типа LTV145D1/V

Элегазовый выключатель представляют собой аппарат с тремя полюсами, которые имеют общую раму и управляются общим приводом. Как вариант, каждый из полюсов выключателя может иметь свою раму и управляться собственным приводом. В 3-х полюсном режиме управления на выключателе LTV применяется всего одна отключающая пружина для отключения всех трех полюсов, причем, эта пружина установлена на полюсе, наиболее удаленном от привода в механизме управления. Каждый полюс представляет собой герметичную заполненную элегазом колонку, которая имеет дугогасительное устройство в изоляторе, пустотелый опорный изолятор и корпус с механизмом для подсоединения управляющих тяг. В данном выключателе применяют автопневматические (автокомпрессионные) дугогасительные устройства, в которых газ в процессе отключения сжимается поршневым устройством и направляется в зону дуги. Элегазовый выключатель представляет собой замкнутую систему без выброса газа наружу.

Привод выключателя

Управление трех- или пополюсное. Для данного выключателя применяется моторно-пружинный привод ВЛК, показанный на рисунке 2.



Рис. 2. Внешний вид шкафа привода

Рассмотрим его принцип действия по этапам.

1. Включенное положение. Контакты выключателя замкнуты, а пружины включения и отключения взведены в нормальном рабочем положении. В этом положении выключатель всегда готов выполнить операцию отключения или цикл полного автоматического повторного включения в следующей последовательности: О – 0,3 с – ВО (О-отключение, В-включение) (рисунок 3).

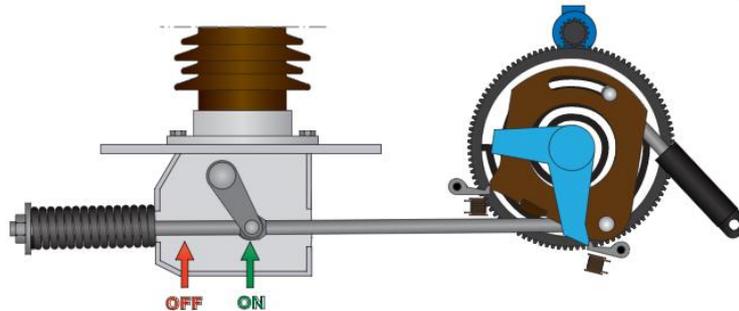


Рис. 3. Включенное положение

2. Операция отключения. При отключении выключателя, катушка отключения освобождает защелку отключения (1), при этом пружина отключения (А) выключателя осуществляет саму операцию. Демпфирующее устройство (2) замедляет движение системы контактов. При операции отключения в выключателе с пружинным приводом существует малая вероятность отказа, поскольку выполнение этой операции зависит только от исправности защелки отключения и пружины отключения (рисунок 4).

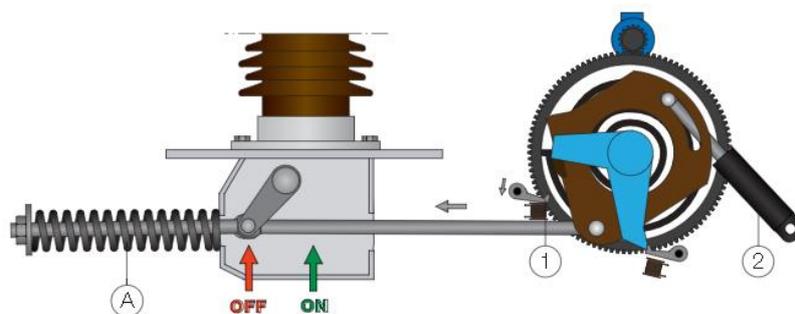


Рис. 4. Отключенное положение

3. Операция включения. Немедленное включение выключателя происходит при освобождении включающей защелки (4). Приводной рычаг (2) переводит направляемый эксцентриком включающий рычаг (3) во включенное положение. Вместе с этим происходит также взведение отключающей пружины (А). В конечном положении включающий рычаг (3) фиксируется отключающей защелкой (1) во включенном положении. Приводной рычаг (2), под действием направляемого эксцентриком рычага (3), освобождается и движется до тех пор, пока не достигнет устойчивого положения (рисунок 5).

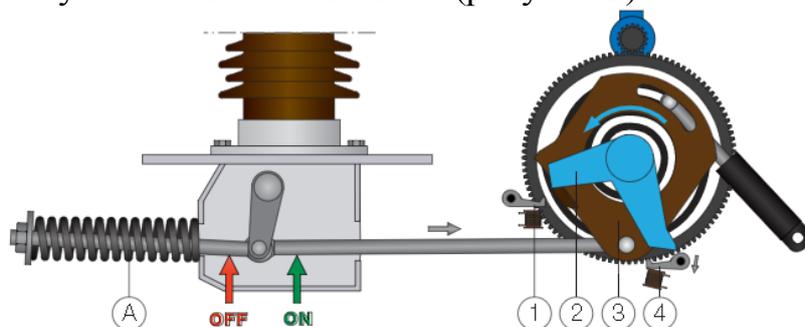


Рис. 5. Операция включения

4. Взвод пружины включения. Выключатель включен. Концевой выключатель подает питание в цепи управления двигателем. Электродвигатель (7) начинает работать и взводит пружину включения (6), при этом положение главного вала (5) и приводного рычага (2) фиксируется включающей защелкой (4). Когда произойдет полное взведение пружины включения, концевой выключатель разомкнет цепь питания электродвигателя. При необходимости включающую пружину можно взводить рукояткой, которая находится в шкафу привода (рисунок 6) [2].

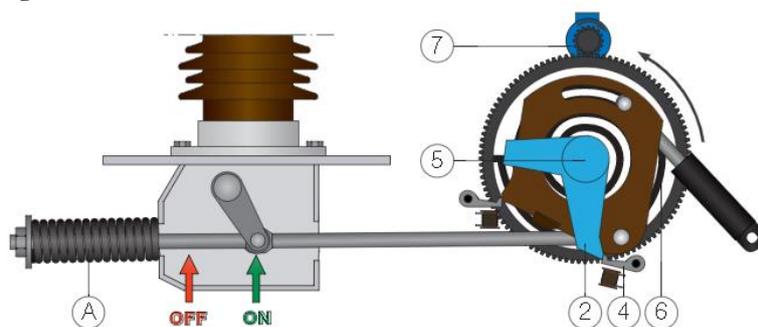


Рис. 6. Взвод пружины включения

Выводы:

В работе было рассмотрено устройство и назначение элегазового выключателя на 110кВ фирмы АБВ. В настоящий момент элегазовые выключатели широко распространены в электроустановках класса напряжения 6-220кВ. Подробно был рассмотрен принцип работы моторно-пружинного привода ВЛК. Эта технология эффективно сочетается с современными методами производства и разработана с минимальным числом компонентов. Такой подход обеспечивает высокую надежность выключателя и требует минимум технического обслуживания.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Журнал «Новости энергетики» статья за 26.06.11 URL: <http://novostienergetiki.ru/parametry-tipy-i-princip-raboty-vysokovoltnyx-vyklyuchatelej> (Дата обращения 06.09.2017).
2. Выключатели колонковые элегазовые. Справочник покупателя. Компания АБВ, 2014 URL: <http://docplayer.ru/27680023-Vyklyuchateli-kolonkovye-elegazovye-spravochnik-pokupatelya.html> (Дата обращения 11.09.2017).
3. Опыт эксплуатации выключателя LTB 145D1/B с приводом ВЛК 222 (АБВ). URL: <http://highvoltageagent.pro/opyt-ekspluatatsii-vyiklyuchatelya-ltb-145d1-s-privodom-blk-222-abb/> (Дата обращения 14.09.2017).

Научный руководитель: С.Н. Кладиев, к.т.н., доцент каф. ЭПЭО ЭНИН ТПУ.

АДАПТАЦИЯ ПИД-РЕГУЛЯТОРА ПОИСКОВЫМ МЕТОДОМ

Р.Т. Галемов

Сибирский федеральный университет

Робот–манипулятор является нелинейной динамической системой. Для эффективного управления необходимо знать точные динамические характеристики манипулятора, такие как, например, тензоры инерции звеньев при переменной нагрузке и коэффициенты трения в сочленениях. В реальной практике определение значений этих характеристик является крайне трудозатратным процессом. Их влияние соответствует дрейфу параметров объекта управления. Поскольку структура объекта управления известна и неизменна, а поведение зависит от изменяющихся параметров задача синтеза управления решается в классе самонастраивающихся систем, в которых структура регулятора задана(выбрана) и адаптер осуществляет настройку его коэффициентов, либо формирует компенсирующее(дополнительное) воздействие. В качестве регулятора широко применяется ПИД-регулятор. В качестве адаптеров применяются нейронные сети, нечеткая логика и нейро-нечеткие сети [1-4].