

Также на заседании секции были заслушаны и обсуждены доклады, посвященные анализу действующих систем электроснабжения для предприятий, осуществляющих разработку и эксплуатацию нефтегазовых месторождений Западной Сибири. Предложены перспективные способы для обеспечения бесперебойного электроснабжения этих районов.

ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ ДО 35 кВ

А.Х. Арутюнян, Н.М. Космынина

Научный руководитель - доцент Н. М. Космынина

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Снабжение нефтегазовых производств и комплексов осуществляется с помощью различных устройств и электроустановок, таких как электрические станции, трансформаторы, линии электропередач, коммутационные аппараты. Неотъемлемой частью в обеспечении нефтегазовых комплексов электрической энергией являются высоковольтные выключатели. На рис.1 приведен фрагмент структурной схемы электростанции: генератор, работающий по схеме блока: генератор-двухобмоточный трансформатор; распределительный устройства 35 кВ и 110 кВ; трансформаторы связи между РУ 110 кВ и РУ 35 кВ; внешняя нагрузка на РУ 35 кВ; нагрузка потребителей собственных нужд электростанции, питающаяся с выводов генератора. Условно на схеме показаны для выключателя на 35 кВ.

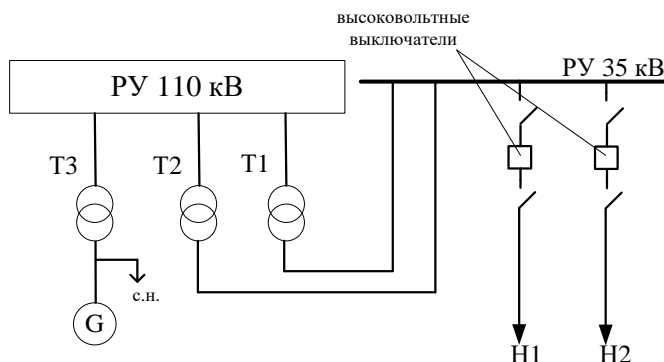


Рис.1 Пример структурной схемы снабжения объекта

Основное назначение высоковольтных выключателей — коммутация электрических цепей и совместная работа с устройствами автоматического повторного включения, повторно включающими отключившийся выключатель через определённое время. Также к выключателям предъявляются особые режимные требования: коммутация цепей, связанная с отсутствием синхронизма, наличием повышенных токов в нормальных режимах; долговечность в течение всего срока эксплуатации (срок службы оборудования не менее 30 лет [2]); пожаробезопасность, недопустимость взрывов; работоспособность при чередовании циклов включения и отключения.

Одним из наиболее распространённых видов такого оборудования являются масляные выключатели. Устанавливаются как в закрытых распределительных устройствах подстанций и электростанций, так и в открытых. Выключатель масляный – выключатель, контакты которого размыкаются и замыкаются в масле.

Существует две разновидности масляных выключателей – маломасляные и баковые. Производство баковых выключателей прекращено, они вытеснены другими типами коммутационных устройств, но они все ещё эксплуатируются в высоковольтных линиях классов напряжений 35-220 кВ. Маломасляные выключатели имеют широкое применение в сетях 6-10 кВ. В масляных выключателях бакового типа масло выполняет роль дугогасящей среды и изоляции. В маломасляных устройствах масло служит лишь для гашения дуги, а изолирование токоведущих деталей и дугогасительного аппарата от замыкания на землю осуществляется через твёрдый изоляционный материал. Все масляные выключатели конструктивно состоят из: подвижного и неподвижного контактов между которыми и возникает дуга, гасящаяся в масле; изоляторы, которые обеспечивают надёжную изоляцию токоведущих частей от корпуса, и друг от друга; баков; приводов к масляным выключателям, которые собраны на мощной включающей катушке. Гашение дуги в таких выключателях происходит за счет ее охлаждения в газопаровой смеси. Для повышения интенсивности гашения в выключателях применяются различные конструктивные решения и особые требования подготовки и контроля масла в течение всего срока службы.

Альтернативой масляным выключателям в сетях до 35 кВ является использование вакуумных выключателей. Особенность выключателя – создание глубокого вакуума: вакуум с давлением порядка 10^{-6} мм рт. ст. К преимуществам данного вида аппаратов коммутации традиционно относят небольшие габариты, в сравнении с масляными выключателями, высокую надёжность, малый шум при переключениях, отсутствие загрязняющих факторов.

Конструкции масляного (а) и вакуумного (б) выключателей приведены на рис. 2.

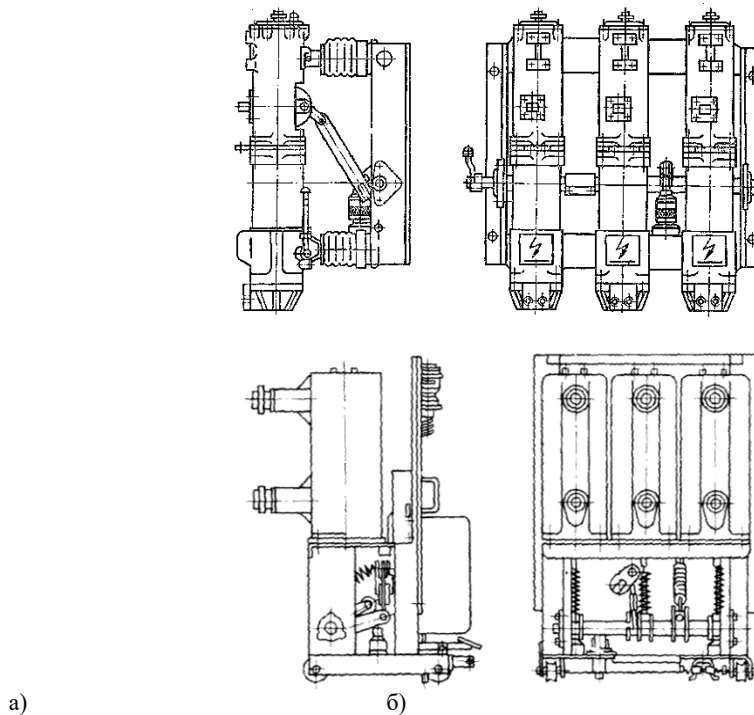


Рис. 2 Конструкция масляного (а) и вакуумного (б) выключателей

Сравнение технических характеристик двух выключателей, рассчитанных на одинаковое номинальное напряжение, номинальный ток и номинальный ток отключения - выключателя вакуумного ВВЭ-10/630 [1] и масляного ВМГ-10/630 [3]. Сравнимые параметры приведено в таблице 1.

Таблица 1

Сравнение технических характеристик оборудования

Характеристики	ВВЭ-10/630	ВММ-10/630
Напряжение, кВ/Ток, А - номинальные	10 / 630	10 / 630
Ток отключения / ударный, кА	20 / 52	20 / 52
Время отключения собственное/полное, сек	0,05 / 0,08	0,1 / 0,12
Паспортный срок службы, лет	25	30

Как видно из таблицы, имея практически идентичные характеристики вакуумный выключатель выигрывает у масляного в таких параметрах, как время отключения и коммутационный ресурс, незначительно проигрывая в рассчитываемом сроке службы. Главное преимущество вакуумного выключателя в том, что он не требует капитальных ремонтов в течение его срока эксплуатации, а только лишь профилактический контроль. Важно также заметить, что после 2000 отключений выключателя ВМГ-10/630 в обязательном порядке проводится капитальный ремонт оборудования. Плановый осмотр масляного выключателя требует большего количества операций по сравнению с вакуумным: проверка уровня масла и степени его чистоты, проверка на отсутствие течей масла из цилиндров полюсов. Капитальный ремонт для масляного выключателя включает практически полную разборку выключателя; сложные операции по осмотру и ремонту всех составных частей: токоведущих частей, приводного механизма, изоляционных конструкций, дугогасительной камеры; контактной и изоляционной систем и другого составляющего оборудования. Из всего вышперечисленного можно сделать вывод, что использование вакуумных выключателей вместо масляных более экономически эффективно при прочих равных условиях эксплуатации. Но в зависимости от требуемых параметров, которые обусловлены различными особенностями эксплуатации, может осуществляться выбор того или иного типа выключателя.

Литература

1. Выключатели вакуумные типа ВВЭ-М-10-20. 674152.009 РЭ. Руководство по эксплуатации / Электротехнический завод «КОНСТАЛИН»/ Челябинск.
2. ГОСТ Р 52565-2006. Выключатели переменного тока на напряжения от 3 до 750 кВ. Общие технические условия.
3. Электрическая часть электростанций и подстанций: Справочные материалы для курсового и дипломного проектирования: учебное пособие/ Б. Н. Неклепаев, И. П. Крючков: учебное пособие / — Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2013. — 607 с.: илл.