

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

М. Қозыбаев атындағы
Солтүстік Қазақстан мемлекеттік университеті



Қазақстан Республикасы Конституциясының
20 жылдығына арналған
**«ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ
КОНСТИТУЦИЯСЫ – ҚАЗІРГІ ЗАМАНҒЫ ҚҰҚЫҚТЫҚ
ФЕНОМЕН»**

атты Жоғары оқу орындары аралық студенттер
конференциясының

МАТЕРИАЛДАРЫ



МАТЕРИАЛЫ

Межвузовской студенческой конференции
**«КОНСТИТУЦИЯ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН –
ПРАВОВОЙ ФЕНОМЕН СОВРЕМЕННОСТИ»**,
посвященной 20-летию Конституции
Республики Казахстан

VI

Петропавл, 2015 ж.

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ**

**М. Қозыбаев атындағы
Солтүстік Қазақстан мемлекеттік университеті**

**Қазақстан Республикасы Конституциясының
20 жылдығына арналған
«ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ КОНСТИТУЦИЯСЫ –
ҚАЗІРГІ ЗАМАНҒЫ ҚҰҚЫҚТЫҚ ФЕНОМЕН»
атты Жоғары оқу орындары аралық студенттер
конференциясының**

МАТЕРИАЛДАРЫ

(27 ақпан)

МАТЕРИАЛЫ

**Межвузовской студенческой конференции
«КОНСТИТУЦИЯ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН –
ПРАВОВОЙ ФЕНОМЕН СОВРЕМЕННОСТИ»,
посвященной 20-летию Конституции
Республики Казахстан**

(27 февраля)

VI

Петропавл, 2015 ж.

Редакция алқасы / Редакционная коллегия

Ашимов У.Б., ректор Северо-Казахстанского государственного университета им. М.Козыбаева - председатель.

Каиржанова Л.С., проректор по научной работе и внешним связям - заместитель председателя.

Имамбаева Р.С., к.т.н., и.о. декана инженерно-технического факультета.

Кошекков К.Т., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Энергетика и радиоэлектроника».

Ивель В.П., д.т.н., профессор кафедры «Энергетика и радиоэлектроника».

Савинкин В.В., к.т.н., доцент, заведующий кафедрой «Транспорт и машиностроение».

Савостин А.А., к.т.н., доцент, заведующий кафедрой «Строительство и дизайн».

Иванова О.В., магистр, заместитель декана по научной работе и менеджменту качества.

Ратушная Т.Ю., магистр, заместитель декана по учебной и воспитательной работе.

Байтенизов Д.Т., руководитель научно-исследовательской службы.

«Конституция Республики Казахстан – правовой феномен современности»:
Материалы Межвузовской студенческой конференции, посвященной 20-летию Конституции Республики Казахстан. Т.6. - Петропавловск: СКГУ им. М.Козыбаева, 2015. - 323 с.

**Қазақстан Республикасы Конституциясының
20 жылдығына арналған
«ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ КОНСТИТУЦИЯСЫ –
ҚАЗІРГІ ЗАМАНҒЫ ҚҰҚЫҚТЫҚ ФЕНОМЕН»
атты Жоғары оқу орындары аралық студенттер
конференциясының
МАТЕРИАЛДАРЫ**

(27 ақпан)

МАТЕРИАЛЫ

**Межвузовской студенческой конференции
«КОНСТИТУЦИЯ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН –
ПРАВОВОЙ ФЕНОМЕН СОВРЕМЕННОСТИ»,
посвященной 20-летию Конституции
Республики Казахстан**

(27 февраля)

VI

Подписано в печать 17.02.2015 г. Формат 60×90 1/8. Гарнитура Times.
Ризография. Объем 40,4 усл.печ.л. Тираж 95 экз. Заказ №55. Бумага газетная.
Отпечатано в ИПО СКГУ им. М. Козыбаева.

Даулетбаев Б.У., Абдирова И.М. (Таразский ГУ им. М.Х.Дулати) Конструкции двухкамерных гидроциклонных насосных установок	74
Дерман А.Л., Савинкин В.В., Валеев Р.С. (СКГУ им. М.Козыбаева) Экономическое обоснование организации участка ремонтной мастерской согласно концепции социально-этического маркетинга	78
Дюсебаева Ж.Б. (СКГУ им. М.Козыбаева) Конструкции кузовов автомобильного и прицепного подвижного состава для массовой перевозки сельскохозяйственных грузов	83
Дятлова Н.С., Ратушная Т.Ю. (СКГУ им. М.Козыбаева) Квалиметрическая оценка качества бумаги	88
Елемесова Т., Акпанова А., Пернебаева Р.А. (М.Х.Дулати атындағы Тараз МУ) Қазақ ұлттық киімінің дизайны.....	92
Есенбаева Д.Н. (СКГУ им. М.Козыбаева) Применение интегрированной среды разработки AVR STUDIO В образовательных программах инженерных специальностей	93
Есенгельдиева П.Н., Абдирова И.М. (М.Х.Дулати атындағы Тараз МУ) Қайта жаңғырылатын энергия көзі – су энергиясы.....	97
Жақсылық А.Т., Омарбекова М.Т. (М.Х.Дулати атындағы Тараз МУ) Ұлттық қазақ нақыштарын талдау негізінде әйелдер заманауи костюмі.....	100
Жақсылық А.Т. (СКГУ им. М.Козыбаева) Использование в учебном процессе программы автоматизированного проектирования PROTEUS	104
Жамалбеков Е.Н., Шардарбек М.Ш. (Таразский ГУ им. М.Х.Дулати) Исследование влияния условий промывки шерсти на ее валкостпособность.....	107
Жантайбек Г.Д., Каримбаева А.А., Мухамеджанова С.Н. (М.Х.Дулати атындағы Тараз МУ) Заманауи бұйымдарды жасауда ұлттық ою-өрнектерді пайдалану	111
Жантайбек Г.Д., Смаилова Н.Н., Сарыбаева Э.Е. (М.Х.Дулати атындағы Тараз МУ) Қазақстан Республикасындағы текстиль өнеркәсібінің даму тарихы.....	115
Жолдыбаева Г.Д., Кудайкулова Г. (Таразский ГУ им. М.Х.Дулати) Индустрия моды в свадебных платьях с казахскими национальными орнаментами	119
Жукенова С., Сергазина С.М. (Кокшетауский ГУ им. Ш.Уалиханова) Исследование химико-биологических свойств Actinidia deliciosa и его применение в производстве косметических средств	121
Жукенова С. (Кокшетауский ГУ им. Ш.Уалиханова) Исследование химико-биологических свойств Actinidia deliciosa в производстве косметических средств..	124
Зікіріла А.Н., Құрманәліева А., Джумабекова Г.Б. (М.Х.Дулати атындағы Тараз МУ) Былғары қалдықтарынан қолөнер бұйымдарын жасау.....	129
Ибраева А.И., Абдулла М.Е. (М.Х.Дулати атындағы Тараз МУ) Арнайы киімдерге арналған маталар.....	132
Каби Б.К., Толекбаева А.Г., Абдуганарова Ж.А. (Таразский ГУ им. М.Х.Дулати) Исследование параметров плюшевого трикотажа на базе прессового переплетения	137
Каймакова О.Ю., Никитюк Е.А. (Таразский ГУ им. М.Х.Дулати) К вопросу проектирования одежды из нетрадиционных материалов.....	140
Калиулы А., Сагындыков А.А. (Таразский ГУ им. М.Х.Дулати) Газокерамические материалы на основе недефицитного природного сырья и промышленных отходов	143
Касымова Г.А., Сүгірова Т.М. (М.Х.Дулати атындағы Тараз МУ) Атомдық-күш микроскопия әдісімен мақта маталарды өңдеудің нәтижелерін зерттеу.....	146
Кожамқұлова Г.Е., Рәтбек М. (М.Х.Дулати атындағы Тараз МУ) Тұмсықты бәсеңдеткіштен кейін ағын жылдамдықтарының беттік режимі.....	149
Козийчев С.М., Зыкова Н.В. (СКГУ им. М.Козыбаева) О преимуществах элегазовых выключателей	154

О ПРЕИМУЩЕСТВАХ ЭЛЕГАЗОВЫХ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ

Козьяйчев С.М., Зыкова Н.В.

(СКГУ им. М.Козыбаева)

Большинство электрических распределительных подстанций класса напряжения 6 кВ и выше были построены в шестидесятих годах прошлого столетия. В настоящее время большое количество электроустановок, в частности подстанции, находящиеся в районах, нуждаются в проведении реконструкции. Так, масляные и воздушные выключатели, широко используемые на районных подстанциях, характеризуются невысокой отключающей способностью, так как давно отработали свой ресурс. Релейная защита также обеспечивает защиту оборудования и линий электропередач не в полной мере, так как большинство ее конструктивных элементов, то есть реле, также отработали свой срок службы. В связи с этим актуальным является вопрос о техническом переоснащении электроустановок районного значения.

При планировании работ по техническому переоснащению подстанций одним из основных является вопрос о выборе типа коммутационных аппаратов, в том числе и высоковольтных выключателей.

В конце прошлого столетия в мировой энергетике произошел прорыв в технологиях изготовления коммутационных аппаратов высокого напряжения. Масляные и воздушные выключатели стали постепенно уступать место вакуумным и элегазовым выключателям. Это объясняется отличными дугогасящими свойствами вакуума, а также газа с химической формулой SF₆, именуемого элегазом, и повышенной безопасностью эксплуатации коммутационного оборудования с их применением. И хотя вакуумное и элегазовое оборудование недешево, пока что не найден достойный конкурент средам гашения дуги — вакууму и элегазу.

Элегазовый выключатель — коммутационный аппарат, широко применяемый в электроустановках класса напряжения 6-220 кВ. В роли изолирующей и дугогасительной среды выключателя выступает элегаз (электрический газ).

Элегаз - электротехнический газ - представляет собой шестифтористую серу SF₆ (шестифтор) (рисунок 1).

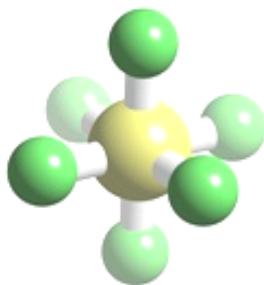


Рисунок 1. Молекула элегаза.

При рабочих давлениях и обычной температуре элегаз - безвредный, химически не активный, не горючий газ, который обладает высокой электрической прочностью и теплопроводностью, не горюч, в 5 раз тяжелее воздуха (плотность 6,7 против 1,29 у воздуха), молекулярная масса также в 5 раз больше, чем у воздуха.

Элегаз не стареет, т.е. не меняет своих свойств с течением времени, при электрическом разряде распадается, но быстро рекомбинирует, восстанавливая первоначальную диэлектрическую прочность. При температурах до 1000 К элегаз инертен и нагревостоек, до температур порядка 500 К химически не активен и не агрессивен по отношению к металлам, применяемым в конструкции элегазовых распределительных устройств. В электрическом поле элегаз обладает способностью захватывать электроны, что обуславливает высокую электрическую прочность элегаза. Захватывая электроны, элегаз образует малоподвижные ионы, которые медленно разгоняются в электрическом поле.

Высокая электрическая прочность элегаза позволяет сократить изоляционные расстояния при небольшом рабочем давлении газа, в результате этого уменьшается масса и габариты электротехнического оборудования. Это, в свою очередь, позволяет уменьшить габариты ячеек комплектно распределительных устройств с элегазовой изоляцией.

Недостатком элегаза является переход его в жидкое состояние при сравнительно высоких температурах, что определяет дополнительные требования к температурному режиму элегазового оборудования в эксплуатации. На рисунке 2 приведена зависимость состояния элегаза от температуры.

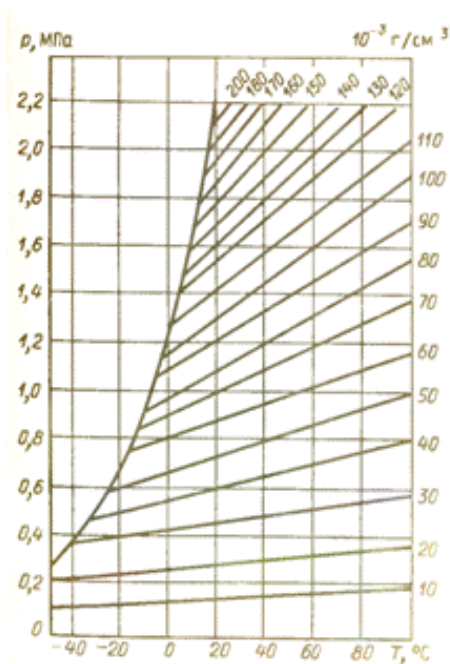


Рисунок 2. Диаграмма состояния элегаза в зависимости от температуры.

Для работы элегазового оборудования при отрицательной температуре минус 40°C необходимо, чтобы давление элегаза в аппаратах не превышало 0,4 МПа при плотности не более 0,03 г/см³.

При повышении давления элегаз будет сжижаться при более высокой температуре, поэтому для повышения надежности работы электрооборудования при температурах примерно минус 40°C его следует подогревать (например, бак элегазового выключателя во избежание перехода элегаза в жидкое состояние нагревают до плюс 12°C).

Особенность гашения дуги в элегазе заключается в том, что при токе, близком к нулевому значению, тонкий стержень дуги еще поддерживается и обрывается в последний момент перехода тока через нуль. К тому же после прохода тока через нуль

остаточный столб дуги в элегазе интенсивно охлаждается, в том числе за счет еще большего увеличения теплоемкости плазмы при температурах порядка 2000 К, и электрическая прочность быстро увеличивается.

Такая стабильность горения дуги в элегазе до минимальных значений тока при относительно низких температурах приводит к отсутствию срезов тока и больших перенапряжений при гашении дуги.

В воздухе электрическая прочность промежутка в момент прохождения тока дуги через нуль больше, но из-за большой постоянной времени дуги у воздуха скорость нарастания электрической прочности после прохождения значения тока через нуль меньше (рисунок 3).

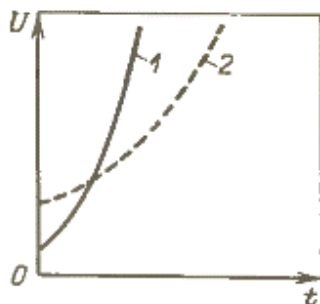


Рисунок 3. Нарастание электрической прочности элегаза (1) и воздуха (2).

Типовая конструкция элегазового выключателя представлена на рисунке 4. Каждый из трех полюсов рассматриваемого коммутационного аппарата — герметичный резервуар из металла, заполненный сжатым под давлением 0,6 МПа элегазом. В полюсе выключателя размещено автопневматическое устройство для гашения дуги. При включенном положении неподвижный контакт 5 плотно соединен с ламелями подвижного контакта 3. При отключении выключателя цилиндр 4, подвижный контакт 3 и сопло из фторопласта 4 опускаются вниз, сжимая при этом элегаз в камере 6. Находящийся под давлением электрический газ движется в сопло, где гасит электрическую дугу, возникающую при расхождении подвижного и неподвижного контактов.

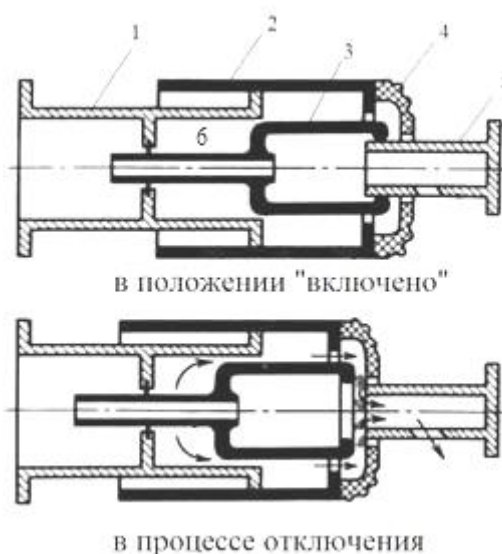


Рисунок 4. Конструкция элегазового выключателя.

Дугогасительное устройство выключателя элегазового типа отличается простотой конструкции и небольшим размером. Гашение дуги производится при небольшом количестве разрывов и достаточно быстро.

Учитывая вышесказанное, среди достоинств выключателей элегазового типа можно отметить следующее:

- возможность использования элегазовых выключателей на любое из напряжений, применяемых в отечественной энергетике;
- небольшие масса и габаритные размеры конструкции элегазовых выключателей (в несколько раз меньше масляного выключателя) в сочетании с бесшумной работой привода;
- дуга гасится в замкнутом газовом объеме без доступа в атмосферу;
- безвредная для человека, экологически чистая, инертная газовая среда элегазового выключателя;
- большой коммутационный ресурс контактной системы;
- работа в режиме переключения больших и малых токов без возникновения перенапряжения, что автоматически исключает наличие устройств ОПН (ограничение перенапряжения);
- взрыво- и пожаробезопасность оборудования.

Однако, как и любое устройство, элегазовый выключатель имеет и недостатки:

- высокая стоимость оборудования и текущие затраты на эксплуатацию, так как требования к качеству элегаза очень высоки;
- температура окружающей среды влияет на агрегатное состояние элегаза, что требует применения систем подогрева выключателя при пониженных температурах (при -40°C элегаз становится жидкостью);
- необходимость высококачественного уплотнения резервуаров и магистралей, так как элегаз очень текуч.

Таким образом, подводя итог вышеизложенному, следует отметить, что несмотря на некоторые недостатки, элегазовые выключатели являются достойной заменой масляных и воздушных коммутационных аппаратов и получают все большее и большее распространение на всех классах напряжений. Элегаз за счёт своей электрической прочности, и хороших эксплуатационных показателей обеспечивает высокую надёжность выключателя и гарантирует бесперебойную работу всей защиты в целом, что в свою очередь позволит энергоснабжающим организациям снизить затраты на послеаварийный ремонт.

Литература:

1. Созыкина И.А. Элегазовые выключатели. – М.: Энергия, 2008.
2. Электрические аппараты высокого напряжения / Под редакцией Г.Н. Александрова. - СПбГТУ, 2000.
3. <http://elektri4estwo.ru/elektrooborydovanie/22-elegazovii-vikluchatel.html>
4. <http://forca.ru/spravka/vysokovoltnye-vyklyuchateli/vgt-elegazovye-vyklyuchateli-3.html>