

3.	Ершіктәрізділік, %	18,9	44,5
4.	Бөшкегәрізділік, %	11,7	3,9
5.	Жартылай тегіс, %	4,72	21,1
6.	Тегіс, %	0,28	2,5
7.	Ең үлкен шекті ауытқу мәні, мм	1,39	0,19
8.	Кедір-бұдырлық, мкм	5,2	1,3

Аталған ультрадыбыстық құрылғыны біліктерді жөндеулік өлшемдерге ажарлау жүргізетін жөндеу шеберханаларына да орнатуға болады. УДҚ құрылғылары сәйкес үлгідегі токарлық-винтескіш станоктарына орнатылады[3].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дашченко, А. И. Технология двигателестроения: учебник для вузов / А. И. Дашченко.- М.: Высшая школа, 2006.-245с.
2. Некрасов, С. С. Технология сельскохозяйственного машиностроения: учебник для вузов / С. С. Некрасов, И. Л. Приходько.- М.: Колос С 2004 г.-154с.
3. Тюрин, А. Н. Методика рационального профилирования контактирующих поверхностей: материал из конференции / А. Н. Тюрин, Индустриально-инновационная политика. г.Уральск 2006 г.

ӘОЖ: 621.316.542

ЖОҒАРҒЫ КЕРНЕУЛІ ЭЛЕГАЗДЫ АЖЫРАТҚЫШТЫҢ ТЕХНИКАЛЫҚ ҚҰРЫЛЫМЫНЫҢ МОДЕЛЬДЕРІН ТАЛДАУ

Ф. М. Камалиев, техн. ғылымдарының кандидаты, доцент,
А. А. Булатов магистрант

Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті

Мақалада жоғарғы кернеулі ажыратқыштардың бірнеше түріне талдау жасалды. Ажыратқыштардың доға сөндіру қабілеті жөнінде мәліметтер берілді. Ажыратқыштың коммутациялық және механикалық ресурстары қарастырылды. Сонымен қатар, ВГБ-35 сериялы элегазды бакты ажыратқыштың жалпы сипаттамасы көрсетілді.

В данной статье проведен анализ на несколько видов высоковольтных выключателей. Приведены данные на состояния гашение дуги выключателей. Были рассмотрены коммутационные и механические ресурсы выключателей. Кроме этого, приведены общие сведения бакового элегазового выключателя серии ВГБ-35.

This article is analyzed some types of high-voltage circuit breaker. Reseating of arc switch condition is resulted. Computational and mechanical resources were considered. Besides, general information of bulk-oil circuit breaker series VGB-35 is considered.

Қосалқы станциялардың жоғарғы кернеулі ажыратқыштары үшін ең қиын режим қысқаша тұйықталу (ҚТ) токтарын коммутациялау болып табылады. Бірақ ажыратқыштарды пайдалану кезінде бұл режимдер сирек кездеседі, дегенмен де, ҚТ тоғы пайда болған кезде ажыратқыштар тиімді түрде жұмыс жасауы қажет. Энергожүйенің қуаты мен кернеу кластарының жоғарлауы ҚТ тоғының өсуіне алып келді. Жоғарғы кернеулі ажыратқыштарды

өндірушілер мен орнатушылар тораптың тұрақты жұмысын қалыпты сақтау мақсатында ҚТ тоғының айыру уақытын азайтуға тырысты. Алғашқы модельді бакты майлы ажыратқыштарға ҚТ тоғын айыру үшін өндірістік жиіліктегі токтың 10-20 периоды қажет болды, ал қазіргі кезде жоғарғы кернеулі ажыратқыштардың жаңа модельдері пайда болды, олардың алдыңғымен салыстырғанда ҚТ тоғының айыру уақыты 10 есе аз, солардың бірі – элегазды жоғарғы кернеулі ажыратқыш.

Ажыратқыш – токты қосуға және айыруға арналған электр қондырғыларындағы негізгі аппарат болып саналады, оның атқаратын қызметі кез-келген режимде: ұзақ жүктемеде, асқын жүктемеде, қысқа тұйықталуда, бос жүрісте тізбекті айыру және қосу болып табылады. Қызметінің ең ауыры және қиыны Қ.Т. тоғын айыру [1].

Ажыратқыштар үшін коммутациялық және механикалық ресурс деген түсінік қолданылады. Соңғысы ажыратқыш жетегінің ресурсы сипатталатын және ажыратқыштың негізгі тізбегінде ток болмаған кезде орындалатын, қосу-еркін кідіріс-айыру топтамасының санымен анықталады. Оның нормалық мәні паспорттық берілгендерінде көрсетіледі. Ажыратқыштың жетегі барлық нормалық ресурстарда, бір рет есептелген режимде жұмыс жасайды, сондықтан да пайдалану факторларына әсер ететін ресурстарды есептеудің қажеті жоқ, өйткені оның нормалық ресурстан айырмашылығы болмайды. Ары қарай жоғарғы кернеулі ажыратқыштың коммутациялық қалыптасқан ресурстын қарастырамыз.

Ажыратқыштың коммутациялық ресурсы, оның доға сөндіру камерасының техникалық құрылымы мен түйіспелер жүйесін қарастырады.

Қосылуы жағдайында, ажыратқыштың түйіспелер жүйесі арқылы, оның конструктивті элементтерінің тозуын және түйіспелер жүйесінің материалдарында фазалық ауысуды болдырмайтын жүктеменің жұмысшы тоқтары өтеді. Жоғарыда айтылғандай, қалыпты жұмыс режимінде бірінші кезекке математикалық модельдеуге көмектесетін, химиялық пайдалану факторлары жатады. Ажыратқыштың бірнеше типтері үшін: ауалық, вакуумдық, элегаздық - модельдердің параметрлерінің мәні әртүрлі болады.

Айта кету керек, қысқаша тұйықталу және асқын жүктеме тоғы, сонымен қатар доға жануы кезінде жүктемеде тұрған ажыратқыштың айыру процесінде, химиялық фактордың рөлі маңызды болып қалады [2].

Ауалық ажыратқыштарда доға сығымдалған ауамен сөндіріледі, ал ток өткізгіш бөліктерді және доғасөндіргіш құрылғыны оқшаулау фарфор немесе қатты оқшаулауыш материалдармен жүзеге асырылады. Ауалық ажыратқыштардың құрылыс сұлбасы әртүрлі болуы номиналды кернеуге, айырулы тұрған түйіспелер арасындағы оқшаулатқыш аралықтарды жасау әдістеріне, сығымдалған ауаның доғасөндіргіш құрылғыға берілу тәсіліне байланысты. Түйіспелердің ажырау сәтінде камераға резервуардан сығымдалған ауа беріледі де, доға сөнетіндей қуатты үрлеу пайда болады. Үрлеу бойлық немесе көлденең болуы мүмкін. Айырулы тұрған түйіспелер арасындағы қажетті оқшаулағыш аралықтар доғасөндіргіш камера ішінде түйіспелердің арасын қажетті аралыққа ашу арқылы жасалады. Дегенмен де, ауалық ажыратқыштың өз кемшіліктері бар, айтар болсақ сығымдауыш құрылғының қажеттілігі, біраз бөлшектер мен түйіндердің құрылысының күрделілігі, бағасының салыстырмалы қымбаттығы, енгізілмелі ток трансформаторын орнату қиындығы.

Атмосфералық қысым кезінде вакуумдық аралықтың электрлік беріктігі, ауалық аралыққа қарағанда бірнеше есе көп екені белгілі.

Түйіспелер ажырағанда олардың жанасу беттері тез азаяды, сондықтан жанасу нүктесінде өтетін токтың әсерінен температура кенеттен көтеріліп, еріген металдан көпірше пайда болады. Өте қысқа уақытта аталған көпірше қызып, бұға айналады. Металл буының арасында доға жанады. Терең вакуумның нәтижесінде зарядталған бөлшектердің қоршаған кеңістікпен тез араласуы басталады. Ток нөлден өткен кезде доға сөнеді. Шамамен 10 мкс түйіспелер арасында вакуумның электрлік беріктігі қалпына келеді. Қозғалғыш түйіспенің жүрісі 4 мм. Камераның қысымы 10 - 4 – 10 - 6 Па

Вакуумдық ажыратқыштардың кемшіліктеріне айыру тоғының аздығы және аз индуктивті тоқтарды айырғанда, камерадағы доғаның сөнуі токтың нөл арқылы өтуі нәтижесінде, коммутациялық асқын кернеу туындау мүмкіндігі жатады [3, 4].

Элегазды ажыратқыш жоғарғы кернеулі ажыратқыштардың ішіндегі ең жаңа түрі. Оның доға сөндіргіш ортасы ретінде электрлік беріктігі үлкен және доға сөндіргіш қасиеті өте жақсы алтыфторлы күкірт (SF₆, элегаз) қолданылады. Алтыфторлы күкірт үшін элегаз (электрлі газ) деген атауды 1947 ж. совет елінің физигі Б.Гохберг берген, ол бірінші рет жоғарғы кернеулі

электр жабдықтарда оқшаулама ортасы ретінде элегазды пайдалану мүмкіндігі туралы ұсыныс жасаған. Алтыфторлы күкірт SF₆ – элегаз, «электротерісті» газдар қатарына жатады, бос электрондарды ұстап алатын теріс зарядталған аз және ауыр қозғалатын иондарға түрленетін, молекулаларының қасиеттеріне байланысты осындай атқа ие. Қалыпты температурада (20 °С) және 0,1 МПа қысымда элегаз түссіз және иіссіз болып келеді. Оның тығыздығы ауаның тығыздығынан 5 есе артық, температурасы 30 °С кезінде дыбыс жылдамдығы 138,5 м/с, Элегаздың молекулалық массасы 146,06. Оның құрамында 21,95 % күкірт, 78,05 % фтор.

Элегазды ажыратқыштарда автопневматикалық (автокомпрессорлы) доға сөндіргіш құрылғы қолданылады, ол айыру процессі кезінде газды поршенді құрылғының көмегімен сығады да, доғалық аймаққа бағыттайды. Элегазды ажыратқыш өздігінен газды сыртқа лақтырмайтын тұйық жүйе болып келеді. Элегазды ажыратқыштар жоғарғы техникалық көрсеткіштерге ие және қысқаша тұйықталу тоғын 20 рет сөндіруге қабілетті. Бактан шығатын элегаздың шығыны жылына 1 %-ті құрайды. Капиталды жөндеуге дейінгі элегазды ажыратқыштың пайдалану мерзімі 10 жыл.

1 - кесте. ВГБ-35 сериялы элегазды бакты ажыратқыштың техникалық берілгендері

Параметрлердің атауы	Қабылданған нормасы
1. Номиналды кернеу $U_{ном}, кВ$	35
2. Жұмыс кернеуі $U_{ж}, кВ$	40,5
3. Номиналды ток $I_{ном}, А$	630
4. Номиналды айыру тоғы $I_{ном.о}, кА$	12,5
5. Апериодты құраушысының номиналды салыстырмалы құрамы, %	32 көп емес
6. Жүктеме тоғының $\cos \varphi$	0.91
Тесіп өтетін ҚТ тоғының параметрлері: - ең жоғарғы шегі (электродинамикалық тұрақтылық тоғы), кА - периодты құраушысының бастапқы іс-әрекеттік мәні, кА - термиялық тұрақтылық тоғы, кА - термиялық тұрақтылық тоғының ағынды уақыты, с	35 12,5 12,5 3
Қосу тоғының параметрлері, кА: - ең жоғарғы шегі - периодты құраушысының бастапқы іс-әрекеттік мәні	35 12,5
9. Бір конденсаторлы батареяның айыратын сыйымдылықты тоғы, А	600 көп емес
10. Жүктелмеген трансформатордың магниттеуші айыру тоғы, А	0,24.....6,5
11. Өзінің айыру уақыты $t_{айыр}, с$	0,04+0,005
12. Толық айыру уақыты $t_{айыр} + t_{т}, с$	0,065+0,01
13. АҚК кезіндегі минималды тоқсыз үзіліс, с	0,03
14. Өзінің қосу уақыты, с	0,12 көп емес
15. Қосу және айыру кезіндегі түйіспелер полюстарын қосу және айырудың уақыт айырмашылығы, с	0,01 көп емес

Элегазды ажыратқыштың артықшылығына өртке және жарылуға қауіпсіздігі, жылдам әсер еткіш және автоматты қайта қосу (АҚК) барлық топтамасына (цикл) қолданылады, айыруы аса қиын жағдайда жоғарғы ажырату қабілеті, электірлік төзімділігі ауаға қарағанда 2,5 есе артады. 0,2 МПа қысымда элегаздың электрлік төзімділігі трансформатор майының төзімділігімен теңеседі, жоғарғы меншікті көлемді жылу сыйымдылығы ток өткізгіш бөлшектерінің жүктемесін көбейтуге және ажыратқыштардағы мыстың салмағын азайтуға мүмкіндік береді, элегазды үру камерасының номиналды айыру тоғы ауаныкінен 5 есе жоғары, бос желідегі сыйымдылық тоқтарды сенімді айыруы, доға сөндіргіш түйіспелердің тозуының сирек кездесуі, салмағының жеңілдігі, сыртқы және ішкі орнатуларға қолайлылығы.

Сонымен қатар, элегазды ажыратқыштың аз ғана кемшілігі бар,оның 0,1 МПа қысымда, төменгі температурада сығылуы, қысым жоғарлаған сайын жоғарылайды.

Мысал ретінде ВГБ-35 сериялы элегазды бакты ажыратқыштың жалпы сипаттамасы 1.1-кестеде көрсетілген. Ажыратқыштың кернеуі 35 кВ, жиілігі 50 Гц, үш фазалы айнымалы ток тізбегін қалыпты және апаттық режимде айыруға арналған. [5, 6, 7].

Осы мақаланы жазудағы мақсатымыз жоғарғы кернеулі элегазды ажыратқыштың техникалық құрылымының модельдеріне талдау жасай отырып, осы ажыратқыштың басқа жоғарғы кернеулі ажыратқыштардан артықшылығын ескеріп, қосалқы станцияларда қысқаша тұйықталу тоғын айыру үшін жоғарғы кернеулі элегазды ажыратқышты орнатуды ұсынамыз.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Родштейн, Л.А. Электрические аппараты низкого напряжения / Л.А. Родштейн.- М.: Энергия, 1989.
2. Алиев, И. И. Электрические аппараты. Справочник / И.И. Алиев, М.Б. Абрамов. - М.: Изд. «Радио Софт», 2007.
3. Рожкова, В. С. Электрооборудование станций и подстанций / В. С. Рожкова. - М.: Энергия, 1980.
4. Чунихин, А. А. Электрические аппараты / А. А. Чунихин.-М.: Энергия, 1988.
5. Адоньев, Н. М. Справочник по электрическим аппаратам высокого напряжения / Н. М. Адоньев, В. В. Афанасьев. – Л.: Энергоатомиздат. 1987. – 544 с.
6. Правила устройств электроустановок. -Астана, 2003.
7. www.energetika.biz.ua

ӨОЖ: 621.31:631.3

ЭЛЕКТР ЖАБДЫҚТАРЫН ПАЙДАЛАНУ МЕРЗІМІН НЕГІЗДЕУ

Б. А. Садыков, магистрант, **Ф. М. Камалиев**, техн. ғылымдарының кандидаты,

Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті

Мақалада электрлік жабдықтарды алмастыру немесе оны пайдалану мерзімін ұзарту нұсқаларын таңдау қарастырылады. Келесі периодтың алдыңғымен салыстырғандағы шығындары көрсетілген. Электрлік жабдықтарды пайдаланудың нұсқаларын таңдауға әсер ететін бірнеше факторлар ескерілген.

В статье рассматривается выбор варианта замены электрооборудования или продления его срока эксплуатации. Показаны затраты следующего периода относительно предыдущего. Учитываются ряд факторов, влияющих на выбор варианта эксплуатации электрооборудования.

The choice of variant of replacement of electric equipment or extension of its term of operation is considered in the article. The expenses of the following period concerning previous are shown. Number of factors influencing the choice of variant of electric equipment operation is taken into account.

Бастапқы жағдайдан шектік күйге жеткенге дейін жабдықты пайдаланудың календарлық ұзақтығы қызмет мерзімі болып табылады. Жабдықтарды олардың жұмыс қабілеттілігі деңгейінің төмендеуінен және қауіпсіздік талаптарының бұзылуынан техникалық тұрғыдан алғанда әрі қарай пайдалану мүмкін емес. Тозған электрлік жабдықтар үшін кететін жөндеу шығыны өлшеусіз болуы немесе жаңа жабдықтарды орнатуға кететін шығындардан асып түсуі мүмкін [1].

Электрлік станция мен қосалқы станциядағы электротехникалық жабдықтардың мөлшерлі қызмет мерзімі 25 жыл. Энергетикада жұмыс жасайтын электрлік жабдықтардың