

5. Зыков А.А. Основы теории графов. –М.: Наука, 1987. – 380 с.
6. Майника Э. Алгоритмы оптимизации на сетях и графах. –М.: Мир, 1988. – 323 с.
7. Бусленко Н.П. Моделирование сложных систем. –М.: Наука, 1988. – 400с.
8. Гантмахер Ф.Р. Теория матриц. –М.: Наука, 1988. – 557 с.

Қалиасқаров М.Қ.

ТЫҒЫЗДАЛҒАН ҚОЙ ҚИЫН ЖИНАУ ЖӘНЕ ӨНДЕУДІҢ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ПРОЦЕСТЕРІНІҢ МАТЕМАТИКАЛЫҚ МОДЕЛІ

Аңдатпа

Технологиялық процестерді құру комбинацияларының әртүрлі нұсқалары және оларды орындау үшін пайдаланылатын техникалық құралдар негізінде тығыздалған қой қиын жинау және өндеудің технологиялық процестерінің граф-моделі жасалды.

Кілт сөздер: технология, қойдың қиы, өндеу, брикет, кептіру, отын.

Kaliaskarov M.K.

MATHEMATICAL MODELING OF TECHNOLOGICAL PROCESSES HARVESTING AND PROCESSING SEAL SHEEP MANURE

Annotation

On the basis of a combination of different variants of technological processes used for their performance hardware developed graph-model processes of cleaning and recycling of compacted sheep manure.

Key words: technology, sheep manure, processing, briquettes, drying, fuel.

УДК 620.16

Калыбекова М.Н., Шыныбай Ж.С.

Қазақ ұлттық аграрлық университеті

ЭЛЕКТРЖАБДЫҚТАРДЫ ТЕПЛОВИЗИОНДЫ ДИАГНОСТИКА ӘДІСІМЕН ЗЕРТТЕУДІҢ НӘТИЖЕЛЕРІ

Аңдатпа

Мақалада электр жабдықтарға тепловизиялық бақылау жүргізудің қажеттілігі мен электр жабдықтардың ақауларына диагностикалық зерттеу жұмыстары қарастырылған. Тепловизордың көмегімен электр жабдықтардың ақауларына жүргізілген диагностикалық зерттеудің нәтижелері мен талдау келтірілген.

Кілт сөздер: тепловизионды диагностика, тепловизор, диагностика, электр жабдықтардың ақаулары, термограмма.

Кіріспе

Жалпы өнеркәсіптік жүйенің жұмысын қамтамасыз етуге қажетті электр жабдықтарында ақаулары мен тоқтап қалу жағдайлары кең тараған. Осыған орай, жабдықтарды пайдалану үрдісінде, жүктемені ажыратпай, оның күйін бақылайтын диагностикалық әдістер мен жүйелерге көңіл бөлу қажет.

Электр жабдықтарды дәстүрлі әдістермен бақылау үшін оларды жұмыстан уақытша ажырату қажет. Бұл мәселе көп жағдайларда шығындарға, сондай-ақ, мысалы сынақтар

жүргізу кезінде бұзылуға әкеліп соқтыруы мүмкін екені белгілі. Қазіргі заманға сай және тиімділігі жоғары диагностика жүргізу әдістерінің біріне – тепловизионды зерттеу әдістері жатады. Дәстүрлі әдістерге қарағанда, тепловизионды диагностика электр жабдықтардың жұмыс істеп тұрған уақытында олардың жеке элементтерінің және жалпы жабдықтарының техникалық күйін бақылап, ақаулардың пайда болуының бастапқы кезеңдерінде анықтайды.

Тепловизионды диагностика барысында орындалатын іс-шаралар: электр жабдықтардың 100% нақты жағдайы термограммалар мен фотобейнелер арқылы тіркеледі, ақаулар анықталып, олардың қауіптілік дәрежесі белгіленеді, ақауларды жою және олардың дамуын алдын-алу бойынша ұсыныстар тағайындалады, тепловизионды бақылау құралдарының көмегімен электр жабдықтарының жоспарлы тексеру жұмыстарының деңгейін анықтайды, сонымен қатар, электржабдықтардың техникалық күйіне талдау жасау және болжау, пайдалану мен жаңарту іс-шараларын ұйымдастыру мақсатында тепловизионды диагностика нәтижелерін сақтау қоры құрылады.

Соңғы уақыттарда электр жабдықтарын жөндеу жұмыстары алдын-ала бақылау және мониторинг нәтижелері бойынша жүргізіліп келеді [1].

Негізгі бөлім

Тепловизионды бақылау әдісі жылулық сәулеленуді өлшеуге және температуралық өрістерді тіркеуге негізделген. Диагностика жүргізетін негізгі құрал ретінде тепловизор қолданылады. Тепловизордың жұмысының негізінде инфрақызылды термография (термограмма алу) қолданылады. Термограмма – спектр ұзындығы 900-14000 нм инфрақызылды сәулелерде температуралық өрістердің таралу бейнесі, яғни салқындаған немесе қызып кеткен орындарды көрсетеді. Жабдықтардың температурасы жоғарылаған сайын сәулеленуі жоғарылайды, сол себепті термограмманың көмегімен температураның айырмашылығын айқын көруге болады. Тепловизионды бақылау әдістемесінің қолданылу аясы өте кең. Электр энергетикасында тепловизионды диагностика әдісі техникалық диагностиканың тиімді түрі. Электр энергетикалық өнеркәсіптің түгелге дерлік ауданында қолданылып келеді.

Электр жабдықтарды тепловизионды диагностика әдісімен зерттеу

Зерттеу жұмыстарының алдында объекте трансформаторлардың қосылуымен және орналасуымен танысып алу қажет. Орнатылған трансформаторлардың типтері, қосу сұлбалары және жүктеме картасы анықталады. Зерттеу объектілерін алдымен сырттай бақылап алып, түсірілім жүргізетін орынды, яғни тепловизорды орнату орындары анықталады. Зерттеу барысында тепловизор зерттелетін объектіге қатысты 60° аспайтындай етіп орналастырылады.

Объектен тепловизордың орналасу қашықтығы төмендегі формуламен анықталады

$$L \leq \frac{\Delta H \cdot N_c}{2tg\varphi} \quad (1)$$

мұндағы,

2φ – тепловизор объективінің көру өрісінің бұрыштық өлшемі, град;

ΔH - бақылауға жіберілетін трансформатор немесе тізбекті байланыстың бетінің сызықтық өлшемі;

N_c – термограмма бойында жіберілетін элементтердің саны.

Зерттеу нәтижелері

Тепловизионды түсірілім барысында атмосфералық жауын-шашындар, тұман, тікелей күн сәулесінің түспеу керектігі ескеріліп, бұлтты ауа райында жүргізілді. Қоршаған орта температурасы 6°C. Ауаның салыстырмалы ылғалдылығы 71%.

Тепловизионды диагностика TESTO 875-1 тепловизордың көмегімен жүргізілді. Аталған маркалы тепловизордың басқа маркалы тепловизорлардан артықшылықтары орасан. Мысалы, фотобейненің сапасының жоғарылығы <80 мК, сандық камера

орнатылған, яғни шынайы бейнелерді ИК-бейнелермен байланыстыруға мүмкіндік береді. Өлшеу орнының температуралық ауытқуларын жылдам анықтайды.

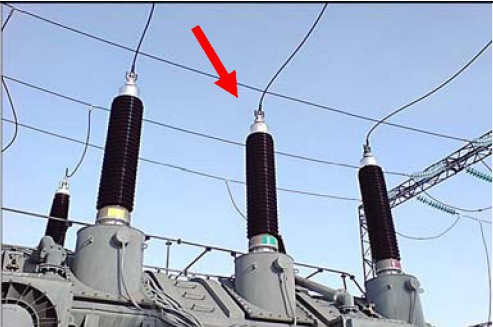
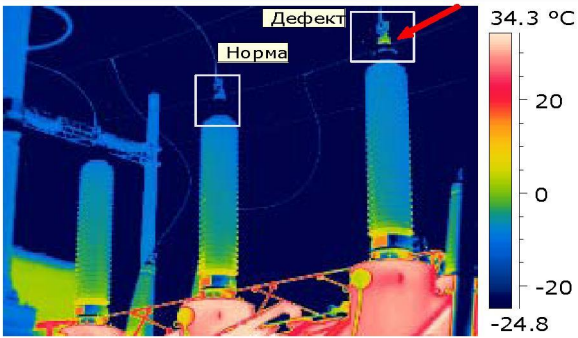
Тепловизордың орналасу орны анықталғаннан кейін, объектілерді зерттеуді жүргізеді.

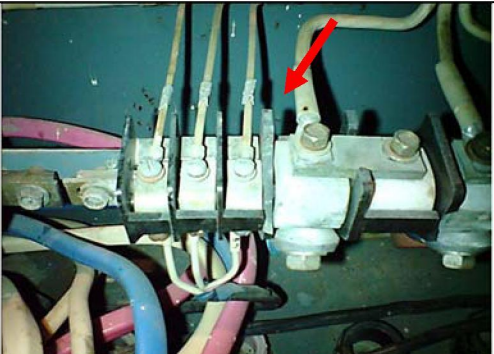
Алынатын нәтижелер:

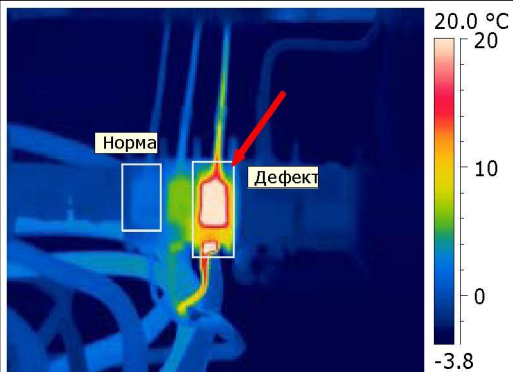
- зерттелетін объектілердің барлық элементтерінің термограммалары;
- бақылауға қажетті емес, бірақ жабдықтардың жалпы жағдайын бағалауға қажетті элементтердің қосымша мәліметтері.

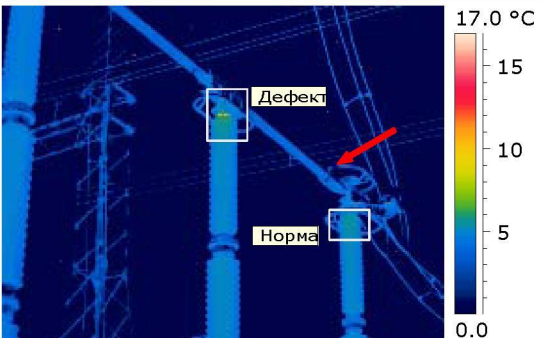
Алынған термограммалармен қатар, метео шарттарды: ауа температурасы, желдің бағыты мен жылдамдығын өлшеу және тіркеу жүргізіледі.

Электржабдықтарды тепловизионды диагностика әдісімен зерттеудің нәтижелері

АТҚ-220 кВ		Мерзімі 18.11.2015. 23:40:44	
		Жабдықтың атауы	АТ-2
		Номинал жүктеме, А	2000А
		Жұмыстық жүктеме, А	183А
		Ақау орны: 220 кВ кірмесі. «С» фазасының контакті	
		Объектіге дейінгі қашықтық	7,0 м
		Салыстырмалы ылғалдылық	79,0%
		Ақау. Максимал температура	6,3 ⁰ С
		Норма. Максимал температура	-7,5 ⁰ С
		$I_{жұм}/I_{ном}$	0,1
		Артық температура	13,8 ⁰ С
Талдау	Тепловизионды бақылау кезінде жүктеме $0,3 I_{жұм}/I_{ном}$ төмен. АТ-2 кірмесінің «С» фазасының бұрандалы контакті артық қызу температурасы 13,8 ⁰ С		
Ұсыныстар	Ақау даму барысында анықталды. Жақын арада жөндеу жұмыстарын ұйымдастыру қажет.		

ШАОТ		Мерзімі 18.11.2015 . 15:20:25	
	Объектіге дейінгі қашықтық	1,0 м	
	Салыстырмалы ылғалдылық	88%	
	Ақау. Максимал температура	26,3 ⁰ С	
	Норма. Максимал температура	2,4 ⁰ С	
	Артық температура		23,9 ⁰ С

	Талдау	Клеммалы қатардың ХЗ «Вентилятор-1» бұрандалы байланысының артық қызу температурасы 23,9 ⁰ С
	Ұсыныстар	Ақау даму барысында анықталды. Клеммалы қатарлы кабельдерінің байланысын жаңарту қажет

Мерзімі 05.11.2015		
	Жабдықтың атауы	ШР ТН-500 кВ 1 СШ
	Номинал жүктеме, А	3150А
	Ақау орны: «А» фазасының ШР тірегінің жоғарғы оқшаулағыштың армировкасы	
	Объектіге дейінгі қашықтық	10,0 м
	Салыстырмалы ылғалдылық	71,0%
	Ақау. Максимал температура	14,0 ⁰ С
	Норма. Максимал температура	6 ⁰ С
	Артық температура	8 ⁰ С
Талдау	«А» фазасының жоғарғы оқшаулағышының армировкасында артық қызу температурасы 8 ⁰ С құрайды.	
Ұсыныстар	Ақаудың бастапқы кезеңі анықталды, ақаудың дамуының алдын-ала отырып, жөндеу кезінде оны жою бойынша іс-шаралар ұйымдастыру қажет. Ажыратқыштарда анықталған ақауларды жөндеу қызметкерлері тез арада тексеруі тиіс.	

Қорытынды

Зерттеу жұмыстарының нәтижесінде электр жабдықтардың ақауларының орны және даму кезеңдері анықталды. Зерттеу кезінде ақаулардың даму кезеңдерін атап өткен маңызды. Мысал ретінде, қалыпты жағдай кезінде оқшаулағышта фланец және фарфор температуралары бірдей болады. Қалыпты жағдайдағы оқшаулағыштың температурасы қоршаған орта температурасынан 0,5⁰С аспауы тиіс. Ластанған оқшаулағыштың асқын қызуы 2⁰С жетуі мүмкін. Ажыратқышқа жүргізілген тепловизионды зерттеудің нәтижелері бойынша «А» фазасының жоғарғы оқшаулағышының фланец армировкасында артық қызу температурасы 8⁰С құрайды. Яғни, оқшаулағышта анықталған ақау бастапқы кезеңде орналасқан. Артық қызу температурасы жоғары болуы ақаулардың даму кезеңдерінің жоғары екендігін білдіреді. Даму кезеңдеріне байланысты тиісті жөндеу іс-шаралар тағайындалады. Алынған термограмманың бейнелері мәліметтер қорында сақталады.

Осылай, кез-келген құрылымдардың бұзылу орындарын анықтау үшін тепловизионды диагностика әдісі жылдамдығымен және қашықтықтан бақылау мүмкіндігімен қазіргі кездегі тиімді әдіс болып табылады. Тепловизионды диагностика жұмыстарын периодты түрде, жоспарлап өткізу нәтижесінде, көптеген шығындар мен апаттардың алдын-алуға болады.

Әдебиеттер

1. Энергобезопасность в документах и фактах №3 (21). Тепловой контроль технического состояния электрооборудования с целью обеспечения электробезопасности и пожаробезопасности. Р.Т. Троицкий-Марков, специалист научно-технического отдела ООО «Технологический институт энергетических обследований диагностики и неразрушающего контроля ВЕМО».

Калыбекова М.Н., Шыныбай Ж.С.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ МЕТОДОМ ТЕПЛОВИЗИОННОЙ ДИАГНОСТИКИ

Аннотация

В статье рассматриваются о необходимости тепловизионного контроля электрооборудования и результаты проведенных исследований диагностирования неисправности электрооборудования. Приведены результаты и анализ проведенных исследований диагностирования неисправности электрооборудования с помощью тепловизора.

Ключевые слова: тепловизионная диагностика, тепловизор, диагностика, неисправности электрооборудования, термограмма.

Kalybekova M., Shynybay Zh.

RESULTS OF RESEARCHES ELECTRICAL EQUIPMENT BY METHOD OF THERMAL IMAGING OF DIAGNOSTICS

Annotation

Electrical power of thermal imaging equipment needs and problems in the article provided by the diagnostic research. Thermal electrical equipment malfunction with the results of the diagnostic study and analysis.

Keywords: thermal imaging of diagnostician, thermal imaging camera, diagnostics, disrepairs of electrical equipment, thermogram.

ӘОЖ 631.352.99

Қожағұлова М.С., Жүнісбаев Б.Ж., Сапарбаев Е.Т., Бекбаева Ж.Ж.

Қазақ ұлттық аграрлық университеті

ПИЯЗ ПӘЛЕГІ МЕН АРАМШӨП КЕСКІШ ҚҰРЫЛҒЫНЫҢ КОНСТРУКТИВТІК-ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ СҰЛБАСЫН НЕГІЗДЕУ

Аңдатпа

Мақалада пияз егістігін жиым-терімге алдын-ала дайындаудың маңызы келтіріліп, пиязды машиналық жинау технологиясы қарастырылған. Өсімдік пәлегін кесетін жұмыстық органдардың жіктелімі жасалып, олардың конструкцияларын талдау негізінде артық-