

Қазақстан Республикасы Тәуелсіздігінің 30 жылдығына арналған «Сейфуллин оқулары – 17: «Қазіргі аграрлық ғылым: цифрлық трансформация» атты халықаралық ғылыми – тәжірибелік конференцияға материалдар = Материалы международной научно – теоретической конференции «Сейфуллинские чтения – 17: «Современная аграрная наука: цифровая трансформация», посвященной 30 – летию Независимости Республики Казахстан.- 2021.- Т.1, Ч.2 - Б.355-358

ЭЛЕКТР ЖАБДЫҚТАРЫН ДИАГНОСТИКАЛАУ ӘДІСТЕРІН ЖЕТІЛДІРУ

Жаңабай Б.А., 2 курс магистранты

С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті, Нұр-Сұлтан қ.

Түйінді сөздер: жоғары вольтты жабдықтарды диагностикалау, заманауи диагностикалық әдістер, ішінара разрядтар, энергетикалық жабдықтардың жағдайын бақылау жүйесі.

Мақалада жоғары вольтты жабдықты диагностикалаудың түрлері, әдістері талқыланады, сонымен қатар тиімді диагностикалық әдістер анықталады. Заманауи диагностикалық әдістер бүгінгі күнде тиімді, ал оларды қолдану, дамыған елдердің тәжірибесі көрсеткендей, электр энергетикасында апаттар мен жабдықтардың істен шығуын азайтуға тікелей ықпал етеді.

Техникалық диагностика - бұл арнайы жүргізілген сынақтар, өлшеулер, бақылаулар нәтижелері бойынша, тексерілетін объектінің жұмыс қабілеттілігі мен жұмысқа жарамдылығын бақылау. Диагностиканың нәтижелері: 1) жұмыс жасау сапасы мен қасиеттерін сақтау уақыты (ұзақтығы) туралы болжам (болжам болмаса диагностиканы толық деп санауға болмайды); 2) ақаудың немесе зақымданудың түрін, көлемін, орналасқан жерін, пайда болу себебін, жабдықты толықтай ауыстыру немесе қайта қалпына келтіру бойынша ремонт жүргізу туралы шешім қабылдауға негіз болған факторды анықтау.

Жоғары вольтты трансформаторлық қосалқы станция жабдықтарының диагностикасы, келесі жолдармен жүзеге асырылады: басқарылатын объектіні жұмыстан шығарумен жүзеге асатын мерзімді бақылау (оффлайн); жұмыс кернеуіндегі мерзімді бақылау (онлайн); үздіксіз автоматты (онлайн) басқару (бақылау); кешенді диагностикалық тексеру. Жұмыс кернеуінде мерзімді сынау ең аз шығынға ие, бірақ ол тез дамып келе жатқан ақауларды анықтауға мүмкіндік бермейді. Жабдықты істен шығарып бақылау тексеруге үлкен мүмкіндіктер береді, бірақ желінің жұмысын бұзады.

Диагностиканың ең перспективалы түрі - үздіксіз автоматты кірістірілген бақылау немесе үздіксіз бақылау. Автоматты басқару персоналдың біліктілігіне тәуелсіз нәтиже береді, бақыланатын параметрлердің өзгеру динамикасын нақты уақыт режимінде бақылауға, сондай-ақ жабдықтың құрылымдық элементтері күйінің күрделі математикалық модельдерін есептеуге мүмкіндік береді. Сонымен қатар айта кететініміз, диагностиканың бірде-бір түрі дамып келе жатқан ақаулардың тенденциясын мүмкіндігінше дәл және тиімді анықтауға, берілген жұмыс

жағдайында істен шықпайтын жұмысты болжауға және тәуекелдер мен тиімділікті есептеуге мүмкіндік беретін абсолютті сипаттамаларға ие емес.

Электр станциялары мен қосалқы станцияларындағы маңызды және жауапты жабдық - бұл күштік трансформатор. Күштік трансформатордың өндірісінде қымбат материалдар мен компоненттер қолданылады, сондықтан электр желісі жұмысының сенімділігі үшін күштік трансформатордың техникалық жағдайын білу қажет. Барлық материалдар мен компоненттер үшін өте жоғары талаптар қойылады, өйткені олар бірлесе отырып трансформатордың сенімділігі үшін жауап береді.

Трансформаторлар маңызды жабдық болғанымен, олардың көпшілігі қазіргі уақытта белгіленген ресурстан айтарлықтай ұзақ жұмыс істейді (25-30 жылдан астам). Көптеген сарапшылар күштік трансформаторды қызмет ету мерзімінің соңында ауыстыру, техникалық және экономикалық тұрғыдан тиімді емес деп санайды. Егер трансформатор қабылданған шарттармен жұмыс жасаса, ал жүктемелер номиналды мәндерден аспаса, трансформатордың нақты қызмет ету мерзімін анықтайтын параметр күйі, көрсетілген қызмет мерзімі өткеннен кейін жұмысын жалғастыру үшін жеткілікті болуы мүмкін. Бірақ соған қарамастан, өз ресурсын бітірген трансформаторлардың техникалық жағдайы мұқият қадағаланып отырылуы қажет.

Соңғы жылдары күштік трансформаторларға арналған диагностикалық әдістерді дамыту бойынша көптеген ауқымды жұмыстар жүргізілуде. Олар, тексерілетін объектінің техникалық жағдайын объективті бағалауға, қауіп-қатерлерді, ақауларды уақтылы анықтауға және ақаулықтарды жоюға сәйкес операциялардың тізбесін әзірлеуге мүмкіндік береді. Күштік трансформаторлардың диагностикасы электромагниттік жабдықтың жеке маңызды элементтерін сынау, тестілеу арқылы жүзеге асырылады. Бүгінгі күні күштік трансформаторларға арналған диагностикалық әдістердің алуан түрлілігі бар. Көптеген кәсіпорындар дәстүрлі диагностикалық әдістерді қолданады, оларға мыналар кіреді.

1. Трансформатордың электромагниттік параметрлерін өлшеу
 - Трансформация коэффициентін өлшеу
 - Ток және бос жүріс шығынын өлшеу
 - Кедергі және трансформатордың қысқа тұйықталу шығынын өлшеу
 - Орамның кедергісін тұрақты токқа өлшеу
2. Майтосқауылының оқшаулау сипаттамаларын өлшеу
 - Трансформатор майына физико-химиялық анализ жасау
 - Майда еріген газдардың хроматографиялық анализі
 - Қатты оқшаулаудың ылғалдылығын бағалау
 - Орам изоляциясының тангенс бұрышының диэлектрлік шығынын өлшеу
 - Орамның қағаз изоляциясының жағдайын бағалау
3. Трансформатордың күйін тепловизиялық бақылау.

Диагностика әдістері арқашан жаңартылуды талап етіп отырады. Соған байланысты қазіргі диагностиканың негізгі бағыттарының бірі – электр жабдықтарында ішінара разрядтарды (ЧР) іздеу және талдау. IP - бұл 3000 В және жоғары кернеулерде жұмыс жасайтын электр жүйелерінің, электр жабдықтарының изоляциясында пайда болатын электрлік разрядтар. IP қауіпті, себебі олар оқшаулаудың біртіндеп бұзылуына және оқшаулаудың электрлік тесілуіне алып келеді. IP – ді өлшеу бүгінде ақаудың орналасқан жерлерін алдын-ала анықтауға, жөндеуді уақытында жүргізуге, өндірістік ауыр апттардан аулақ болуға мүмкіндік береді.

IP анықтаудың кең таралған мынадай әдістері бар:

- 1) электрлік;
- 2) электромагниттік, ультра жоғары жиілікті (СВЧ) әдіс;
- 3) акустикалық;

Бұл әдістер маймен толтырылған, ауамен, газбен оқшауланған жабдықты диагностикалау кезінде қолданылады, атап айтқанда: күштік трансформаторлар, ток трансформаторлары, кернеу трансформаторлары, айырғыштар, ажыратқыштар, ашық тарату құрылғыларының, жабық тарату құрылғыларының, кабельдердің, электр желілерінің жабдықтары.

Электромагниттік (немесе қашықтағы) УЖЖ әдіс, IP - ты бағыттаушы УЖЖ антенна құрылғысы арқылы анықтауға мүмкіндік береді. Бұл әдіс өлшеу объектісімен байланысуды қажет етпейді. Бұл жабдықты пайдалану кернеу класына тәуелді емес, бұл осы әдістің артықшылығы.

IP – ты тіркеудің акустикалық әдісі күштік және өлшегіш трансформаторларында, элегазды жабдықтарда ішінара разрядтың көзін анықтау мақсатымен жасалды.

Күштік трансформаторларда IP өлшеу үшін тек УЖЖ (СВЧ) жабдықты пайдаланамыз, себебі ЖЖ (ВЧ) диапазонында IP - ты өлшеу әдісі ескірген, тек УЖЖ диапазонда трансформаторлардағы негізгі кедергілерден, шу, тәж разрядтарынан тиімді түрде арылуға болады.

Автоматтандырылған жүйелердің даму деңгейі мүмкіндіктерді едәуір кеңейтуге мүмкіндік берді және трансформаторлық жабдықтың ағымдағы күйін бақылаудың функционалдығы артты. Бұл – мониторинг жүйесі. Мұндай жүйесіз оператор туындаған проблема туралы тек ескерпе дабыл қосылғанда және көбінесе трансформатордың авариялық тоқтағанынан кейін біледі. Көп жағдайда бақылау жүйесі жабдықтың жағдайына болжам жасауға мүмкіндік береді. Мониторинг жүйесін енгізу жоспарлы тестілеу қажеттілігін жоймайды, бірақ ағымдағы техникалық жағдайға сүйене отырып техникалық қызмет көрсету жүйесіне ауысуға ыңғайлы.

Мониторинг жүйесі мыналарды қамтамасыз етуі керек:

- 1) үздіксіз өлшеу, трансформаторлық жабдықтың қалыпты, төтенше жағдайға дейінгі және авариялық режимдегі негізгі параметрлерін тіркеу және көрсету;
- 2) басқарылатын жабдықтың техникалық жағдайын математикалық модельдер негізінде бағалау және болжау.

Мониторингтің ақпараттық құралдарының бірі трансформаторлық майдың газ анализін анықтау құрылғысы, бұл құрылғы трансформаторлық

жабдықта еріген газдар мен ылғалдылықты анықтайды. Бүгінгі күнде мониторинг жүйесіне арналған майдағы бір-екі газ және ылғалдылықты анықтайтын анализаторлар бар, сонымен қатар еріген газдардың толық хроматографиялық анализі мен ылғалдылығын өлшеуге арналған өнеркәсіптік хроматографтар бар.

Қорытындылай келе, заманауи диагностикалық әдістерді қолдану, электр энергетикалық жабдықтың бақылау жүйесін енгізу - электр жабдықтарының техникалық жағдайын бақылауға мүмкіндік береді және қауіпті ақауларды дамудың бастапқы кезеңінде электр жабдықтары мен энергетикалық қондырғылардың технологиялық схемасы мен жұмыс режимін өзгертпестен анықтайды. Тұтастай алғанда, дәстүрлі диагностикадан заманауи диагностикалық әдіске көшу, жөндеуді жоспарлауға және жабдыққа техникалық қызмет көрсетуге деген икемділікті арттырады, сол арқылы жауапты тұтынушылар тұрақты және үзіліссіз электрмен қамтамасыз етіледі, өндірістік шығындар мен кәсіпорын шығындарының төмендеуіне алып келеді.

Пайдаланылған әдебиеттер

1. Алексеев Б.А. Контроль состояния (диагностика) крупных силовых трансформаторов. М.: НЦ ЭНАС, 2002. 216 с.
2. Бедерак Я.С., Богатырев Ю.Л. Мониторинг состояния силовых трансформаторов напряжением 35 кВ и выше мощностью 25000 кВА и выше // Электропанорама. 2009. № 4. С. 58-59.

Исследование и разработка экологически чистой плазмохимической технологии для переработки бытовых отходов

*Жумаш Азиза Абдумаликқызы
Магистрант 1 курса*

КАТУ им. С.Сейфуллина, г. Нур-Султан

Переработка смеси в предлагаемой плазменной установке зависит от многих факторов, включающих как основу технологические факторы, а также состав и структуру смеси, правильное проведение всех процессов, необходимых для образования конечных продуктов, качества электрода, применяемых в плазмотроне и режима электрических параметров системы. [1-5]. Регулирование режимных характеристик электрической дуги может производиться путём изменения длины дуги. Режим изменения длины дуги, организованный автоматическим изменением уровня электрода позволяет производить плавное регулирование работы камеры плазменной обработки.

Кроме того, вышеуказанный режим позволяет удерживать мощность камеры на заданном уровне. Основными параметрами эксплуатации установки являются:

- 1) полезная мощность установки;
- 2) электрические потери;
- 3) коэффициент активной мощности;
- 4) коэффициент реактивной мощности;
- 5) КПД установки.

Электрический ток, образующийся в установке напрямую зависит от данных параметров.

Схема замещения плазменной обработки при эксплуатации предлагаемой установки может быть представлена в виде активных сопротивлений, последовательно включенных между собой.

Эквивалентную схему замещения цепи зоны плазменной обработки можно представить в виде однофазной цепочки последовательно включенных активных сопротивлений, в соответствии с рисунком 1.

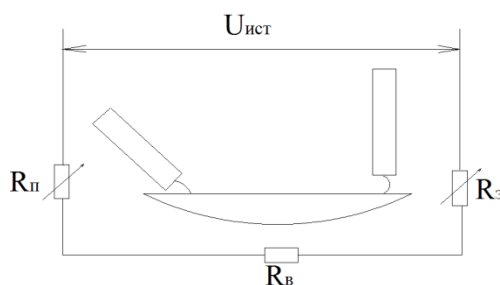


Рисунок 1 – Эквивалентная схема замещения цепи зоны плазменной обработки.

В представленной схеме к активными сопротивлениями являются сопротивление электродуги плазматрона $R_{\text{п}}$, сопротивление расплавленного раствора в ванне $R_{\text{в}}$ и сопротивление дуги на графитовом электроде $R_{\text{э}}$. Сопротивление электродуги плазматрона $R_{\text{п}}$ и сопротивление на дуги на графитовом электроде $R_{\text{э}}$ являются величинами непостоянными, в соответствии с тем, что значения этих величин могут меняться в ходе эксплуатации плазменной установки как произвольно так и задаваемыми величинами. Величина сопротивления расплавленного раствора в ванне $R_{\text{в}}$ является постоянной величиной так как параметры воздействия на раствор должны поддерживаться на одном и том же уровне в соответствии заданной температурой воздействия на раствор.

Для определения основных энергетических характеристик зоны плазменной обработки, основными элементами которой являются графитовый электрод, пароводяной плазматрон и ёмкость, содержащая смесь водно-зольной эмульсии и нефтепродуктов необходимо составить энергетический баланс, определяющий баланс входящих и выходящих потоков энергии. Энергобаланс позволит определить все основные

расходные характеристики процесса получения алюмосиликатных полых микросфер и магнегаза в предлагаемой установке.

Входящими потоками энергетического баланса энергетического баланса будут являться:

- 1) Q_1 – теплота, вносимая с электрической энергией;
- 2) Q_2 – теплота, с перерабатываемым раствором;
- 3) Q_3 – теплота, выделяемая в плазменной камере обработки при протекании химических реакций.

Выходящими потоками энергетического баланса в плазменной установке при переработке заданной смеси являются:

- 1) Q_4 – теплота продуктов процесса переработки, включающего плавление и газификацию;
- 2) Q_5 – теплота химических реакций, протекающих с поглощением тепла;
- 3) Q_6 – тепловые потери, возникающие при работе установки.

В результате уравнение энергобаланса принимает вид:

В итоге вид энергетического баланса примет вид:

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 = Q_4 + Q_5 + Q_6 + \Delta$$

где Δ – погрешность результатов расчётов.

Список использованной литературы

1. A. Rusowicz, J. Kajurek, K. Baubekov Analysis of flow resistance in bundles of power plant condensers [<https://doi.org/10.1051/e3sconf/201910000071>], 02019) E3S Web of Conferences 100, 0071. EKO-DOK 2019]
2. Atyaksheva A. Baubek, M. Zhumagulov, N. Kartjanov Complex studies of the innovative vortex burner device with optimization of design Materials Science Forum IEEE 0255-5476, Sidney Vol. 15, pp. 112-123, April 2019.
3. Достияров А.М, Умышев А.М., Мусабеков Р.А., Яманбекова А.К. Изучение влияния выходного регистра на процессы горения в воздушной форсунке стабилизаторе. «European multi science journal», №7, 2017.- С.73-77
4. B.Dikhanbaev, Chandima Gomes. Energy-saving method for technogenic waste processing (Thomson Reuters) *Plos One*. 12 (12). Published: December 27, 2017 [<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0187790>]
5. D. Umyshev A.Dostiyarov G.Tyutebayeva Experimental investigation of the management of NOx emissions and their dependence on different types of fuel supply (Scopus) *Espacios*. – 2017, Vol. 38, № 24. – P.17. [<http://www.revistaespacios.com/a17v38n24/17382417.html>]