

В О В Е Д

За да се оцени изолациониот систем на синхроните генератори и неговата ефикасност во експлоатацијата, како и да се предвиди и определи критичната состојба со помош на профилатичко следење, потребно е компарирање на карактеристиките на изолацијата со претходни мерења кои се вршени при исти или слични услови и со исти или слични инструменти.

Со систематско следење на изолациониот систем на синхроните генератори може да се определи темпото на стареење, влошувањето на изолационите карактеристики и негово приближување кон критичната состојба, кога е најнеопходна интервенција. Ако се предвиди критичната состојба, тогаш може да се планираат и превземат сите потребни мерки за отстранување на истата, односно да се обезбедат потребните средства за ремонт и благовремено да се изготви термин план за изведување на истиот.

Истражувањето на векот на траење на генераторот претставува сложена и комплексна задача, посебно на изолациониот систем. Систематските профилатички испитувања за време на експлоатација, во и вон погон, и објаснувањата на промените на релевантните параметри, чија крајна цел е продолжување на векот на траење на изолациониот систем, претставува современ проблем на истражување.

Врз база на теоретските проучувања направен е програм за експериментални истражувања на параметрите на изолациониот систем на еден голем турбогенератор. Од досегашните следења и испитувања на изолациониот систем на испитуваниот генератор за време на експлоатација и за време на ремонти, направени се профилатички проценки за период од околу 10 години. Од анализите на профилатичките истражувања се проценува стареењето на изолациониот систем и се изведуваат заклучоци за пратење на ефикасноста во експлоатација, како и оценување на векот на траење. Исто така направен е математички модел за прогнозирање на однесувањето на параметрите на изолациониот систем на синхроните турбогенератори.

Истражувањата се правени на големи синхрони генератори со посебен осврт на синхрониот турбогенератор во третиот блок во РЕК-Битола. Поради важноста и големината на испитуваниот објект, потребно е редовните годишни и капиталните петгодишни ремонти да се изведат што поквалитетно и побрзо, а тоа да гарантира ефикасност во експлоатација на турбогенераторот. Затоа профилатичкото пратење на стареењето на изолациониот систем треба темелно и студиозно да се анализира и истражува, а тоа ќе овозможи продолжување на векот на експлоатација.

Векот на траење на изолациониот систем на големите синхрони генератори зависи од видот на погонот, ремонтите, како и правилното и благовремено дејствување при промена на релевантните изолациони карактеристики.

Состојбата на изолациониот систем на генераторите зависи од надворешни фактори (механичко оптоварување, атмосферски влијанија: влага, прашина, гасови и др.) и внатрешни фактори (структура на материјалот, сврзно средство и др.). Пратењето на стареењето на изолациониот систем се врши со мерење на вредностите на струјата, омскиот и изолациониот отпор,

диелектричните загуби, температурата и други параметри при променливи вредности на напонот.

При изработка на изолационите материјали, внатре во самиот материјал, остануваат шуплини полни со гас, а површината не е "идеално" мазна. Под дејство на напонот во внатрешните шуплини настануваат внатрешни, а на површината површински парцијални празнења. Со испитување на изолациониот систем можат да се одредат вкупните внатрешни и површински празнења, односно слабите места на генераторот и може да се прати стареењето на изолацијата.

Основните електрични напрегања се под дејство на напонот кој во изолациониот систем дефинира течење на електрична струја, која создава диелектрични загуби кои го загреваат изолациониот систем. Поради тоа се намалува изолациониот отпор, што резултира со зголемување на струјата и загубите. Овај процес кај изолационите системи (ИС) кои се во добра состојба се завршува со воспоставување на рамнотежа, а кај ИС со незадоволителна состојба, изолациониот отпор продолжува да опаѓа и настапува куса врска.

Температурните напрегања на изолациониот систем ги менуваат електричните, механичките, физичките и хемиските својства, со што комплексно придонесуваат за стареењето на изолацијата. Тие ја менуваат проводноста, диелектричните загуби, парцијалните внатрешни и површински празнења. Со објективни методи може да се следи температурното дејствување.

Механичкото напрегање настанува под дејство на електромагнетните сили и топлинското ширење при експлоатацијата. Тоа се манифестира со механички осцилации, вибрации и нишања. Со тоа доаѓа до повреди на изолацијата, пукнатини, растегнување, свиткување, деформирање, трајно оштетување, па и нејзино кинење. Механичките оштетувања овозможуваат лесно продирање на влага и на друг агресивен материјал (метални и изолациони отпадоци и сл.). Тие можат да се откријат со мерење на изолациониот отпор со висок еднонасочен напон. Со зголемување на напонот се зголемува и струјата низ изолациониот систем посебно на оштетеното место.

Под дејство на присутни хемиски процеси, како на пример полимеризација, која на нов изолационен систем обично завршува по околу 1000 работни часови, се јавуваат и нови дополнителни негативни последици. Ако изолациониот систем има внатрешни шуплини во кои настануваат парцијални празнења се јавува електричен лак, кој создава озон, а тој во содејство со влагата создава киселина која врши хемиско разорување на изолацијата. На изолациониот систем многу влијае влагата, директно на диелектричната цврстина и индиректно ја влошува општата состојба на системот. Таа се задржува на површината со што го намалува површинскиот изолационен отпор, а со продирање во внатрешноста на изолацијата, го намалува и внатрешниот изолационен отпор. Сето тоа придонесува за зголемување на диелектричните загуби. Исто така влагата ги забрзува хемиските процеси и стареењето на изолациониот систем. Следењето на присутност на влага во изолациониот систем се врши со анализа на мерењата на изолациониот отпор и коефициентот на апсорпција.

Векот на траење на сите машини, како и на големите синхрони генератори е еден од главните параметри кој влијае на нивната производна цена. Во експлоатација продолжување на векот на траење на било кој склоп, а

посебно на изолациониот систем, овозможува помали производни трошоци на електрична енергија.

Критериумите за оценка на ефикасноста на ИС во експлоатација кај нас и во светот се базираат на анализата на профилатичко следење на испитувањата на синхроните генератори. Врз база на анализата на профилатичкото испитување и следење, ИС се сврстени во три групи на квалитет и тоа:

1. Изолационен систем во добра состојба. Истиот се одликува со чиста и сува изолација која нормално старее, е во погон и може да остане во погон;
2. Изолационен систем на кој се забележуваат мали промени во изолационите карактеристики. Тој е во погонска состојба. Потребно е детално да се анализираат причините за промените. Истиот може да остане во погон една година до редовниот годишен ремонт, кога се превземаат одредени активности за елиминирање на промените; и
3. Изолационен систем кој е во погонска состојба на кој се забележуваат промени во изолационите карактеристики, такви да може да се очекува негово оштетување. Истиот неможе да остане во погон една година (до редовниот годишен ремонт). Треба да се разгледа и анализира лошата изолациона состојба и да се спроведат дејствија за отстранување на причините на промените, односно да се изведе вонреден ремонт за замена на оштетената изолација.

ПРЕДМЕТ И ЦЕЛИ НА ИСТРАЖУВАЊЕТО

Како предмет на истражување на оваа докторска дисертација се големите синхрони генератори со посебен осврт на турбогенераторот (ТГ) во блок 3 во РЕК-Битола. Поточно експерименталните испитувања се однесуваат на неговиот изолационен систем. Скоро сите мерења и добиените резултати кои се интерпретирани во докторската дисертација се добиени во периодот кога се вршени ремонтите (годишните и капиталните). Обработените резултати од мерењата на овој ТГ се во правец на анализа на релевантните параметри кои го отсликуваат изолациониот систем. Од профилатичките следења на овие параметри, нивните промени и отстапувања од карактеристиките, преку систематска анализа, може да се одреди степенот на стареење на изолациониот систем на дадениот ТГ. За оваа цел преку теоретските истражувања направен е програм за експериментални истражувања на релевантните параметри на изолациониот систем.

Задача на докторската дисертација е да се компарираат мерените и пресметаните вредности на параметрите, да се установи вистинската состојба на ИС на ТГ и со одредено математичко моделирање на постоечките резултати да се дојде до одредување на степенот на стареење и векот на траење на ИС во реални услови. Идејата е како прво да се дојде до намалување на грешките при мерењата заради објективни и субјективни причини, да се дијагностицира досегашната искористеност на животниот век на ИС, да се установи стареењето и да се прогнозира преостанатиот животен век на експлоатација на ИС. Како **крајна цел** за ова истражување е изнајдување на начини за продолжувањето на животниот век на експлоатација на самиот ТГ.