

STANJE ULJNIH JAMA U DISTRIBUTIVNIM TRANSFORMATORSKIM STANICAMA U ODNOSU NA ZAHTJEVE ZAŠTITE OKOLIŠA

A. Šupić, JP Elektroprivreda BiH d.d. Sarajevo, Sektor za distribuciju, BiH
R. Džaka, JP Elektroprivreda BiH d.d. Sarajevo, Podružnica „Elektrodistribucija“, Sarajevo, BiH

UVOD

Zakon o zaštiti okoliša Federacije BiH (Službene novine FBiH br.33/03) uspostavio je nov pristup zaštiti okoliša i djelimično promjenio zahtjeve koje moraju da zadovolje uljne jame u distributivnim transformatorskim stanicama. Nekoliko akcidenata u objektima JP Elektroprivreda BiH samo je povećalo važnost i hitnost rješavanja problema usklađivanja izvedbenih rješenja elektrodistributivnih objekata sa zahtjevima zaštite okoliša.

Do donošenja Zakona o zaštiti okoliša i drugih komplementarnih propisa, uljne jame u distributivnim transformatorskim stanicama su projektovane i izvođene u skladu sa Pravilnikom o tehničkim normativima za zaštitu elektroenergetskih postrojenja i uređaja od požara (Službeni list SFRJ broj 74/90 i Službeni list RBiH 2/92). Prema odredbama ovog Pravilnika, uljne jame su bile obavezne samo u transformatorskim stanicama čiji transformatori sadrže više od 1.000 kg ulja (član 29. Pravilnika), a konstruktivna izvedba jame je trebala da spriječi širenje požara na objekte u blizini postrojenja i uređaja. Nije bilo zabranjeno odvođenje transformatorskog ulja u tlo, uz specifična ograničenja u pogledu odvođenja ulja u vodotokove, vodne zahvate ili kanalizaciju i kanale pomoćnih strujnih kola, odnosno postrojenja (član 6.)

Nov pristup zaštiti okoline definisan je kroz odredbe pomenutog Zakona o zaštiti okoliša Federacije BiH, Zakona u upravljanju otpadom (Službene novine FBiH br. 33/03) i druge prateće propise. Proučavajući navedene propise, može se konstatovati da distributivne transformatorske stanice ne spadaju u grupu objekata za koje je potrebna okolinska dozvola i da ne postoje direktni zahtjevi vezani za izvedbu uljnih jama, već se ti zahtjevi moraju posredno izvesti iz osnovnih načela zaštite okoline.

RAD

Unutar Javnog preduzeća Elektroprivreda Bosne i Hercegovine je pet (5) distributivnih dijelova koji djeluju na području Federacije Bosne i Hercegovine u kojima su distributivne transformatorske stanice nastajale u različitim vremenskim razdobljima, postoje bitne razlike u izvedbi postojećih uljnih jama u TS 35/10 kV i TS 10(20)/0,4 kV. Zbog tog razloga izvršen je uvid na terenu na način da je realizovan:

- obilazak svih TS 35/10 kV, jer transformatori sadrže velike količine ulja i posjeduju jednu ili više uljnih jama u zavisnosti od broja transformatora i načina izvedbe jame.
- obilazak odabranog uzorka karakterističnih vrsta TS 10(20)/0,4 kV koje bi trebale da imaju izvedene uljne jame prema zahtjevima Pravilnika o tehničkim normativima za zaštitu elektroenergetskih postrojenja i uređaja od požara.

Sačinjena je ocjena stanja uljnih jama u TS 35/10 kV, na osnovu neposrednog uvida u stanje na terenu u svakoj transformatorskoj stanici, kao i procjene stanja uljnih jama u TS 10(20)/0,4 kV na osnovu izvještaja iz elektrodistributivnih dijelova i obilaska odabranog uzorka karakterističnih tipova transformatorskih stanica. Sačinjeni su i prijedlozi tehničkih rješenja za sanacije uljnih jama u TS 35/10 kV, kao i plan narednih aktivnosti koji se odnosi na sve distributivne transformatorske stanice.

Ocjena stanja postojećih uljnih jama u distributivnim transformatorskim stanicama sačinjena je na osnovu usvojene definicije zahtjeva zaštite okoliša: „Uljna jama u distributivnoj transformatorskoj stanici treba da bude izvedena tako da spriječi isticanje transformatorskog ulja u okoliš i zagađivanje okoliša“.

STANJE ULJNIH JAMA U ODNOSU NA ZAHTJEVE ZAŠTITE OKOLIŠA

TRANSFORMATORSKE STANICE 35/10 KV

Nakon obilaska svih TS 35/10 kV u vlasništvu Javnog preduzeća Elektroprivreda Bosne i Hercegovine d.d. Sarajevo, izvršena je procjena stanja uljnih jama na osnovu uvida u sljedeće elemente:

- konstruktivno rješenje uljne jame i način prihvatanja eventualno iscurjelog ulja,
- konstruktivno rješenje i način eliminacije ulja iz uljne jame.

Na osnovu uvida u dokumentaciju i stanje uljnih jama na terenu, izvršena je kategorizacija TS 35/10 kV na sljedeći način:

1. transformatorske stanice koje posjeduju uljne jame usklađene sa zahtjevima zaštite okoliša,
2. transformatorske stanice u kojima je potrebno izvršiti manje intervencije na postojećim uljnim jamama radi usklađivanja sa zahtjevima zaštite okoliša:

TS 35/10 kV izgrađena 1984., rekonstruisana 1997.

Broj transformatora: 1 kom

Snaga transformatora: 8 MVA

Težina ulja: 2,84 t

Trafo boks: vanjska izvedba

Opis stanja uljne jame:

Transformator 35/10 kV je smješten na postolju sa krupnim pijeskom ispod kojeg se nalazi rešetka. Ispod rešetke se nalazi slivnik do uljne jame dimenzija 2,2x2,2x1,6 m. U jami ima vode 0,3 m, vjerovatno su to podzemne vode tj. jama je vodopropusna. U jami postoji samo dolazna cijev. Beton je u dobrom stanju. TS je cca 10 m udaljena od potoka, usljed čega TS često biva poplavljena vodom.





3. transformatorske stanice u kojima je potrebno izvršiti veće intervencije na postojećim uljnim jamama ili izgraditi nove uljne jame radi usklađivanja sa zahtjevima zaštite okoliša:

TS 35/10 kV izgrađena 1984.
Broj transformatora: 2 kom
Snaga transf: 2,5 + 2,5 MVA
Težina ulja: nema podataka + 1,9 t
Trafo boks: vanjska izvedba

Opis stanja uljne jame:

Transformatori 35/10 kV su smješteni na šinama koje se nalaze u koritu sa pijeskom. Ispod ijeska je slivnik povezan sa šahtom. Iz šahta vodi cijev (koja je iskorištena i za odvod kablova) do uljne jame dimenzija 1,65x1,65x1,7 m. U jami postoji preljevna cijev 110 mm, gusana. Jama je suha.



Ocjena stanja uljnih jama u TS 35/10 kV u elektrodistributivnim dijelovima:

- 15% - usklađeno sa zahtjevima zaštite okoliša
- 44% - potrebne manje intervencije
- 41% - potrebne veće intervencije.

TS 35/10 kV koje su usklađene sa zahtjevima zaštite okoliša su novi objekti na području dva distributivna dijela i objekti u kojima je već izvršena sanacija uljnih jama na osnovu naloga inspektora u jednom distributivnom dijelu.

Manje intervencije na uljnim jamama je potrebno poduzeti u 44% TS 35/10 kV. Radi se o manjim sanacionim radovima na građevinskom dijelu uljne jame (sanacija betona, nanošenje zaštitnih premaza i slično).

Veće intervencije na postojećim uljnim jamama ili izgradnju novih uljnih jama potrebno je poduzeti u 41% TS 35/10 kV. U 20% transformatorskih stanica je utvrđeno da uopšte nema izvedenih uljnih jama.

Prilikom obilaska TS 35/10 kV, utvrđeno je da u nekoliko transformatorskih stanica postoji i rezervni transformator koji se nalazi u krugu transformatorske stanice. Transformatori nisu obezbijeđeni od akcidenata. U većini TS 35/10 kV od akcidenata nisu obezbijeđeni ni kućni transformatori 10/0,4 kV.

TRANSFORMATORSKE STANICE 10(20)/0,4 kV

U Javnom Preduzeću Elektroprivreda Bosne i Hercegovine, transformatorske stanice 10(20)/0,4 kV su tipizirane i opisane kroz tehničke preporuke za kablovske transformatorske stanice i stubne transformatorske stanice. U skladu s tim, u elektrodistributivnoj mreži se pojavljuju sljedeći tipovi transformatorskih stanica:

- stubna transformatorska stanica
- transformatorska stanica u slobodnostojećem objektu koji je izveden kao zidani, betonski ili limeni, sa transformatorom snage do 1000 kVA (najčešće 630 kVA)
- transformatorska stanica u stambeno-poslovnom objektu, sa transformatorom snage do 1000 kVA.

U tehničkim preporukama i tipskim projektima TS 10(20)/0,4 kV je predviđeno da se uljna jama projektuje i izvodi samo u slučaju ugradnje transformatora koji sadrže više od 1.000 kg ulja, što odgovara transformatoru čija je snaga jednaka ili veća od 630 kVA. Uslov je u skladu sa zahtjevima Pravilnika o tehničkim normativima za zaštitu elektroenergetskih postrojenja i uređaja od požara.

Na osnovu naprijed opisanih činjenica i podataka o transformatorskim stanicama najveći broj transformatorskih stanica 10(20)/0,4 kV nema uljnu jamu, jer nije predviđena Pravilnikom o tehničkim normativima za zaštitu elektroenergetskih postrojenja i uređaja od požara. To se odnosi na sve stubne transformatorske stanice i na transformatorske stanice u objektima koji su predviđeni za ugradnju transformatora snage do 630 kVA. Procjenjuje se da je to slučaj u oko 70% svih transformatorskih stanica 10(20)/0,4 kV.

Procjena je da se u 30% transformatorskih stanica 10(20)/0,4 kV mogu nalaziti uljne jame koje bi trebalo procijeniti sa aspekta zahtjeva zaštite okoliša. Zbog velikog broja objekata i tipizacije projektnih rješenja (što je uvijek korišteno za ovu vrstu objekata), izvršen je i obilazak samo odabranog uzorka transformatorskih stanica, odnosno karakterističnih tipova stanica: različite starosti i vrste građevinskog objekta (zidana, limena, montažno-betonska, kompaktna limena, SINET- Norveška i transformatorska stanica u stambenom objektu).

Na osnovu uvida u dokumentaciju za tipska rješenja posmatranih karakterističnih grupa TS 10(20)/0,4 kV koje posjeduju uljne jame i ocjene stanja uljnih jama u odabranom uzorku transformatorskih stanica, procjena stanja uljnih jama u TS 10(20)/0,4 kV u odnosu na zahtjeve zaštite okoliša je:

- Oko 30% TS 10(20)/0,4 kV koje posjeduju uljnu jamu, zadovoljava zahtjeve zaštite okoliša i nije potrebno poduzimati sanacione radove. Radi se o transformatorskim stanicama u stambeno-poslovnim objektima i transformatorskim stanicama koje su izgrađene poslije 2003. godine (prema podacima iz elektrodistributivnih dijelova većina su smještene u stambeno-poslovni objekat, a dio je izgrađen poslije stupanja na snagu Zakona o zaštiti okoliša, pa se pretpostavlja da su usklađene sa zahtjevima o zaštiti okoliša).
- Za oko 70 % TS 10(20)/0,4 kV koje posjeduju uljnu jamu, potrebni su manji građevinski radovi: betoniranje dna jame, premazivanje nepropusnim materijalima, zaptivanje spojeva na limenim koritima. Međutim svi radovi iziskuju isključenje transformatorske stanice i zastoj u napajanju krajnjih kupaca u trajanju od 1-3 dana.

PREGLED KARAKTERISTIČNIH TIPOVA IZVEDBI ULJNIH JAMA U TS 10(20)/0,4 kV

Uljne jame u TS 10(20)/0,4 kV izvedene su na jedan od sljedećih načina:

- Tip I: Transformator je na šinama, ispod je uljna jama čije dno nije betonirano kako bi bilo moguće odvođenje eventualno iscurjelog ulja u tlo.
- Tip II: Transformator je u limenoj kadi čiji zidovi su spojeni za dno i međusobno nitnama tako da je kada propusna,
- Tip III: Transformator je na šinama, ispod je uljna jama, a na dnu je šljunak i dno je betonirano.
- Tip IV: Transformator je u limenoj kadi koja je nepropusna

FOTOGRAFIJE KARAKTERISTIČNIH TIPOVA IZVEDBI ULJNIH JAMA

Tip I



Tip IV



PRIJEDLOZI TEHNIČKIH RJEŠENJA ZA SANACIJU, ODNOSNO IZGRADNJU, ULJNIH JAMA U TS 35/10 KV RADI USKLAĐIVANJA SA ZAHTJEVIMA ZAŠTITE OKOLIŠA

2008. godine u JP EP BiH je izdata Tehnička preporuka za projektovanje, izvođenje i održavanje uljnih jama u distributivnim transformatorskim stanicama. Preporukom se određuju tehnički i drugi uslovi koje moraju zadovoljiti transformatorske stanice i njima pripadajuće sabirne uljne jame sa stanovišta važećih propisa o zaštiti okoline i propisa o protivpožarnoj zaštiti.

Cilj je da se primjenom odgovarajućih mjera spriječi izbijanje požara, nekontrolisano izlivanje transformatorskog izolacionog ulja ili drugih sličnih akcidenata/incidenata, a ukoliko do njih ipak dođe, da se korištenjem pogodnih mjera posljedice takvog događaja svedu na što manju mjeru.

Odredbe se obavezno primjenjuju pri projektovanju novih transformatorskih stanica 35/20 kV, 35/10 kV, 20/10 kV, 20/0,4 kV i 10/0,4 kV, kao i na postojeće elektroenergetske objekte, ukoliko njihova izvedba nije u saglasnosti sa važećim propisima iz oblasti zaštite okoline i protivpožarne zaštite.

Kako bi se smanjila opasnost od štetnog djelovanja transformatorskih ulja, moraju biti ispunjeni slijedeći uslovi:

- energetski transformatori moraju biti zaštićeni od kratkih spojeva, zemljospojeva, opasnih prenapona i nedozvoljenih opterećenja; električni rasklopni aparati moraju biti bez ulja ili sa malo ulja; svi aparati i uređaji se moraju pravilno koristiti i redovno održavati

Mjere zaštite su:

- izbor pogodne lokacije transformatorske stanice i pogodnog razmještaja opreme i uređaja koji sadrže transformatorsko ulje; izbor pogodne opreme (energetskog transformatora) sa manjim sadržajem ulja ili bez njega; podesno grupisanje opreme u požarne sektore, vodeći računa o njenoj namjeni, značaju i požarnom opterećenju; mjere za brzo kontrolisano odvođenje ili zadržavanje isteklog transformatorskog ulja; provođenje postupka održavanja energetskog transformatora; postupak u slučaju nastanka akcidenta/incidentata (pravovremeno i pouzdano otkrivanje i javljanje nastalih akcidenata/incidenata, postavljanje uređaja za gašenje požara i spriječavanje nekontrolisanog curenja ulja).

Na osnovu izvedbe, procjene mogućeg nivoa opasnosti i mogućnosti primjene odgovarajućih mjera zaštite, transformatorske stanice se dijele na slijedeće grupe:

- Transformatorske stanice srednji napon/niski napon stubne izvedbe na otvorenom prostoru
- Transformatorske stanice srednji napon/niski napon slobodnostojeće izvedbe u zasebnom objektu koji služi isključivo za smještaj elektroenergetskog postrojenja
- Transformatorske stanice srednji napon/niski napon u okviru zgrade (objekta) koja služi i za druge namjene,
- Transformatorske stanice srednji napon/srednji napon u zasebnom objektu koji služi isključivo za smještaj elektroenergetskog postrojenja.

Lociranje transformatorskih stanica u neposrednoj blizini vodnih dobara (rijeka, vodotokova, korita) i vodnih objekata za vodosnabdjevanje treba izbjegavati.

U zavisnosti od zatečenog stanja na terenu, hitnosti izvođenja radova i raspoloživih sredstava predlaže se da se uljne jame u TS 35/10 kV saniraju, odnosno izgrade, na jedan od sljedećih načina.

Transformatorski boks vanjske izvedbe

Tip A: Uljna jama nepropusna za ulje, odgovarajućeg kapaciteta za prihvatanje ulja i oborinskih voda

Uljna jama ovog tipa obezbjeđuje nepropusnost za ulje, odnosno spriječava isticanje ulja u okoliš. Uljna jama treba da je dimenzionisana tako da u jednom trenutku može prihvatiti ukupnu količinu ulja iz transformatora kao i vodu tj. kišnicu, a da ne dođe do prelijevanja van uljne jame.

Radovi na sanaciji postojećih uljnih jama obuhvataju:

- Sanaciju betonskih površina i obradu na nepropusnost
- Izradu novog betonskog, nepropusnog, dna jame
- Zamjenu poklopca na uljnoj jami
- Sanaciju cjevovoda i postolja transformatora.

Za uljne jame koje nemaju dovoljan kapacitet za prihvatanje ulja i vode treba predvidjeti i radove na povećanju dimenzija jame.

Ovaj tip uljne jame se može izgraditi i u transformatorskoj stanici koja ne posjeduje uljnu jamu, a ona je potrebna da bi se zadovoljili zahtjevi zaštite okoliša.

Uljne jame urađene na ovaj način moraju se redovno obilaziti i prazniti u zavisnosti od vremenskih prilika (padavina), što predstavlja jedan od njenih nedostataka. Drugi nedostatak ovog tipa uljnih jama je nemogućnost separisanja ulja od vode pa ova mješavina predstavlja otpad koji nije za filtriranje.

Tip B: Uljna jama nepropusna za ulje, odgovarajućeg kapaciteta za prihvatanje ulja i oborinskih voda, sa separacijom ulja od vode

Uljna jama tipa B ima iste karakteristike kao tip A (nepropusnost i odgovarajući kapacitet) i dodatno mogućnost separacije ulja od vode i sastoji se od:

- Separatora ulja i masti
- Upijajućeg bunara

Separator ulja i masti ima tri komore. U prvoj, prijemnoj komori se vrši prihvatanje ulja i oborinskih voda. Iza prijemne komore nalazi se druga komora u kojoj se vrši odvajanje ulja od vode. Uljni derivati kao lakši isplivaju na površinu i njihovo odvajanje se vrši preko ispusta u treću komoru. U trećoj komori je ventil pomoću koga se ispušta ulje u posudu. Voda odvojena od ulja ostaje u drugoj komori koja je povezana sa upijajućim bunarom ili septičkom jamom.

Separator se izvodi armiranim betonom MB 30 sa dodatkom aditiva na nepropusnost. Ukoliko se ne postigne traženi kvalitet betona površine se premazuju nepropusnim premazom. Svaka od tri komore ima poklopac urađen rebrastim limom kao i metalne stepenice. Komore su povezane fazonskim PVC komadima i PVC cijevima ϕ 110 mm.

Funkcija upijajućeg bunara je da prihvati otpadne vode nakon separacije od ulja i masti i sprovede ih u okolno tlo.

Upijajuću bunar se radi na više načina: opekom, šljako-betonskim elementima ili lomljenim kamenom. Važno je napomenuti da temelji upijajućeg bunara moraju biti minimalno 1,00 m iznad nivoa podzemnih voda. Radi toga dubina i dimenzije bunara zavise od nivoa podzemnih voda. Bunar se puni filterskim materijalom tj. lomljenim kamenom debljine sloja cca 80 cm i slojem pijeska debljine cca 30 cm. Ispod ulivne cijevi koja se postavlja na 50 cm od gornje ploče bunara postavlja se «razbijač masti». To je armirano betonska ploča debljine 10 cm, a širine 40cm.

U slučaju da se ne može izgraditi upijajući bunar, zbog nivoa podzemnih voda, potrebno je uraditi septičku jamu. Septička jama se radi armiranim betonom kao vodonepropusna. Čišćenje septičke jame treba vršiti redovno u zavisnosti od vremenskih prilika.

Transformatorski boks unutrašnje izvedbe

Za transformatorske stanice čije su transformatori i uljne jame smještene u objektu potrebno je uraditi tehnička rješenja u zavisnosti od slučaja do slučaja. Ovdje se radi o malim specifičnim korekcijama, kao

što su: premazivanje na nepropusnost, betoniranje dna, zatvaranje jame sa svih strana i slično. U okviru ovog izvještaja se ne može dati tipsko rješenje sanacije.

ZAKLJUČAK

Procjena stanja uljnih jama u distributivnim transformatorskim stanicama sa aspekta uticaja na okoliš ukazala je na potrebu:

- analize postojećih rješenja uljnih jama u TS 35/10 kV, koje zadovoljavaju zahtjeve zaštite okoliša, te definisanje tipskih rješenja za različite izvedbe transformatorskog boksa. Odabrana rješenja su opisana kroz Tehničke preporuke.
- Sanacije uljnih jama u TS 35/10kV koje ne zadovoljavaju zahtjeve zaštite okoliša izvođenjem manjih ili većih radova.
- Izgradnje uljnih jame u TS 35/10 kV koje ih ne posjeduju, a prema odabranom tipskom rješenju;
- Da se obrati pažnja na rezervne transformatore koji su u krugu transformatorske stanice i da se izvrši propisno skladištenje i spriječi mogućnost akcidenata.
- Da se u svakom distributivnom dijelu napravi dinamički plan sanacije uljnih jama, u skladu sa činjeničnim stanjem i vlastitim procjenama.

LITERATURA

1. Zakon o zaštiti okoliša Federacije BiH, Službene novine FBiH br.33/03
2. Zakon o upravljanju otpadom, Službene novine FBiH br. 33/03
3. Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu elektroenergetskih postrojenja i uređaja od požara, Službeni list SFRJ broj 74/90 i Službeni list RBiH 2/92
4. Tehničke preporuke JP EP BiH:
 - Transformatorska stanica 10-20/0,4 kV, kablovska
 - Transformatorska stanica 10-20/0,4 kV, stubna
5. Tehničke preporuke JP EP BiH:
 - Tehnička preporuka za projektovanje, izvođenje i održavanje uljnih jama u distributivnim transformatorskim stanicama“, Sarajevo, 2008. godina