

Wymogi bezpieczeństwa pożarowego dla rodziny budynków stacji transformatorowych o konstrukcji żelbetowej serii „ELQUMASTER”.

Opracowanie wykonano na podstawie zlecenia producenta rodziny budynków stacji transformatorowych, Zakładu Produkcji Urządzeń Elektrycznych „EL - Q” Sp. z o.o. w Częstochowie ul. Jagiellońska 81/83.

1. Charakterystyka techniczna.

Budynek stacji stanowi rozwiązanie całościowego prefabrykatu żelbetowego wykonanego z betonów cienkościennych.

Powierzchnia zabudowy stacji zależy od rodzaju zastosowanej rozdzielnicy SN (rozwiązanie 3 polowe lub 4 polowe).

TYP STACJI	ELQUMASTER	ELQUMASTER
	S 3p - 20/630 (3 polowa)	S 4p - 20/630 (4 polowa)
	C 3p - 20/630 (3 polowa)	C 4p - 20/630 (4 polowa)
	R 3p - 20/630 (3 polowa)	R 4p - 20/630 (4 polowa)
Powierzchnia w m	6,75	7,88

Moc transformatora olejowego w obu typach stacji wynosi 630kVA.

Pod transformatorem znajduje się szczelna misa zdolna do przyjęcia pełnej masy oleju transformatorowego w ilości 355kg.

2. Zagrożenie pożarowe.

2.1. Do najczęściej występujących przyczyn powstawania pożarów stacji transformatorowych należą:

a) Zwarcia w uzwojeniach.

Najczęściej są one skutkiem zmniejszenia wytrzymałości mechanicznej izolacji uzwojeń z powodu starzenia się izolacji. Następuje to w wyniku działania kwasów organicznych powstałych z rozkładu oleju bądź też pod wpływem przeciążeń cieplnych transformatora.

Zwarcia w uzwojeniach powstają także na skutek naruszenia obiegu oleju. Zachodzi to przy nadmiernym obniżeniu się poziomu oleju powodującym odsłonięcie części uzwojeń.

Innymi przyczynami zwarć w uzwojeniach transformatorowych są przepięcia najczęściej pochodzące z wyładowań atmosferycznych do linii energetycznych i przemieszczające się do transformatora, a także przetężenia spowodowane wzrostem obciążenia ponad wartość znamionową.

Zwarciom w uzwojeniach transformatora towarzyszy zwykle zjawisko łuku elektrycznego, a niekiedy miejscowy wybuch gazów palnych (wodór) powstających z rozkładu oleju, w konsekwencji którego zniszczony zostaje cały transformator.

b) Prądy wirowe i pasożytnicze.

Zwiększone prądy są wynikiem uszkodzenia izolacji między blachami bądź też nagromadzenia zanieczyszczeń w postaci ciał przewodzących prąd (np. kurz, opiłki, wióry metalowe). Powodują one ponad nominalne przegrzanie rdzenia. W wyniku czego zachodzi możliwość jego odsłonięcia i powstanie tzw. pożaru żelaza transformatora. Zewnętrznymi oznakami sygnalizującymi pożar żelaza transformatora są:

- stały wzrost temperatury oleju przy ustalonym obciążeniu i prawidłowym chłodzeniu,
- zmieniony dźwięk,
- drgania wskazań amperomierza.

c) Wyładowania w izolatorach.

Charakteryzują się świeceniem izolatorów w nocy. Świetlenie to spowodowane jest przewodzeniem prądu przez pył i kurz osadzony na izolatorach. W wyniku takich wyładowań może nastąpić uszkodzenie izolatora i co za tym idzie zwarcie, zapalenie się i wyrzut oleju.

d) Uszkodzenia mechaniczne, lub wady fabryczne izolatorów.

e) Starzenie się oleju.

Utrata przez olej wytrzymałości elektrycznej doprowadza do wewnętrznych przeskoków iskrowych między uzwojeniami, a w dalszym efekcie do powstania łuku elektrycznego. Powoduje to nieuchronnie powstanie zwarć między uzwojeniami, a nawet zwarć między uzwojeniami a kadzią. Wymienione przyczyny powstawania wewnątrz transformatora wysokich temperatur lub łuku elektrycznego mogą doprowadzić do wyrzutu i zapalenia się oleju, a niekiedy nawet do miejscowego wybuchu, co następuje przy nie zadziałaniu elementów zabezpieczających.

2.2. Czynności profilaktyczne w omawianym zakresie powinny polegać przede wszystkim na prawidłowym dozorcze stacji transformatorowych przez nadzór elektroenergetyczny, a zwłaszcza przeprowadzanie kontrolnych oględzin po zaistnieniu takich okoliczności jak:

- nagła zmiana temperatury powietrza o 20°C w ciągu kilku dni,
- przejściowa fala upałów lub mrozów,
- szczególne okresowe nasilenie burz,
- po burzy, w zasięgu której znajdowała się stacja,
- wystąpienie szczególnie dużych obciążeń przez dłuższy okres,
- po bardzo silnych bliskich zwarciach.

2.3. Czynna ochrona polegająca na wyposażeniu w podręczny sprzęt gaśniczy (gaśnica śniegowa 5 lub 6kg) dotyczy wyłącznie stacji wbudowanych. W odniesieniu do stacji wolno stojących i dobudowanych do innych budynków nie przewiduje się przechowywania w nich podręcznego sprzętu gaśniczego. Sprzętem takim powinny dysponować brygady obsługujące stacje oraz ekipy pogotowia elektroenergetycznego.

3. Ustalenie warunków ochrony przeciwpożarowej.

Ochrona przeciwpożarowa budynków stacji transformatorowych polega przede wszystkim na ustaleniu takich zasadniczych parametrów jak:

- obciążenie ogniowe,
- klasa odporności pożarowej budynku,
- klasa odporności ogniowej elementów budynku,
- zagrożenie wybuchem,
- odległości od innych budynków lub obiektów budowlanych 3.1. Obliczenie obciążenia ogniowego.

Obciążenie ogniowe (Q_d) stacji transformatorowej wyznacza ilość oleju transformatorowego przypadająca na powierzchnię rzutu poziomego pomieszczenia.

W omawianych stacjach transformatorowych serii „ELQUMASTER” materiałem palnym przyjętym do obliczeń jest olej transformatorowy w ilości $G=355\text{kg}$.

Dla ww. oleju przyjęto współczynnik przeliczeniowy α wynoszący 2,01.

Po podstawieniu danych do wzoru

$$Q_d = \frac{G \cdot \alpha}{F}$$

otrzymamy następujące wielkości obciążenia ogniowego. Dla stacji:

- 1) „ELQUMASTER” S(C;R)3p-20/630 - $1945,08\text{MJ/m}^2$,
- 2) „ELQUMASTER” S(C;R)4p-20/630 - $1666,16\text{MJ/m}^2$.

3.2. Oznacza to, że budynek stacji powinien spełniać wymagania klasy „C” odporności pożarowej, stosownie do postanowień rozporządzenia MGPIB z dnia 14 grudnia 1994r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 10 z 1995r. z póź. zm.). Par. 215 wyżej cyt. rozporządzenia dopuszcza obniżenie klasy odporności pożarowej do klasy „E”. Warunkiem tego złagodzenia jest zastosowanie wszystkich elementów nie rozprzestrzeniających ognia, dlatego też powinny być one wykonane całkowicie z materiałów niepalnych albo niezapalnych, tzn. takich, które w obszarze działania źródeł ognia mogą lokalnie ulegać spalaniu, natomiast poza tym obszarem, lub po usunięciu źródła ognia nie ulegają spalaniu.

3.3. Rozwiązanie konstrukcyjne ocenianych stacji pozwala na zaliczenie ich do klasy „D” odporności pożarowej. Oznacza to konieczność: 1) przyjęcia wariantu usytuowania stacji transformatorowej jako obiektu wolno stojącego:

- a) w obrębie strefy pożarowej na jednej działce budowlanej - bez konieczności zachowania wymagań dotyczących odległości pomiędzy budynkami,
- b) z zachowaniem minimalnych odległości:
 - od granicy sąsiedniej niezabudowanej działki - 5m.,
 - od budynku zaliczonego do kategorii zagrożenia ludzi (ZŁ) - 1 Om.,
 - od innego budynku lub składowiska otwartego o maksymalnym obciążeniu

ogniowym do 4000MJ/m^2 - 15m.,

- od innego budynku lub składowiska otwartego o obciążeniu ogniowym powyżej 4000MJ/m^2 - 20m.

Ww. odległości, w zależności od klasy odporności ogniowej i wielkości powierzchni oszklenia ściany sąsiedniego budynku:

- mogą być pomniejszone o 50% - jeżeli ściana ma odporność ogniową co najmniej 60 minut i znajdują się w niej tylko jedne drzwi o odporności ogniowej co najmniej 30 minut,
- powinny być powiększone o 50% - jeżeli ściana ma oszklenie szkłem zwykłym na 35-70% jej powierzchni,
- powinny być powiększone o 100% - jeżeli ściana ma oszklenie szkłem zwykłym na ponad 70% jej powierzchni,
- mogą być pomniejszone o 25% - jeżeli w sąsiednim budynku zastosowano stałe urządzenia gaśnicze.

2) przyjęcia wariantu stacji dobudowanej do innego budynku:

- a) przy budynku klasy „A” odporności pożarowej stacja transformatorowa powinna być oddzielona elementami oddzielenia przeciwpożarowych o minimalnej odporności ogniowej 240minut,
- b) przy pozostałych budynkach oddzieleniami 120minut odporności ogniowej.

3.4. Ocena zagrożenia wybuchem.

Parametry fizykochemiczne oleju transformatorowego typu N YNAS N YTRO 10 GBN nie dają podstaw do uznania pomieszczeń stacji jako zagrożonych wybuchem.

Zdarzenia zwarcia hakowego w stacji transformatorowej występują wyłącznie jako stan awaryjny w instalacji elektroenergetycznej.

Zjawisko to było przedmiotem badań prowadzonych przez Instytut Energetyki Zakład Urządzeń Elektrycznych, Laboratorium Wielkich Napięć w Warszawie przy ul. Mory 8. Wyniki przeprowadzonych prób zostały zawarte w raporcie z badań nr EUR/27/E/1999

Ocena sześciu kryteriów obejmujących podstawowe parametry bezpieczeństwa pożarowego i wybuchowego przedstawia się następująco:

- 1) nie nastąpiło otwarcie drzwi, ani odrzucenie osłon stacji,
- 2) nie zostały odrzucone żadne części rozdzielnic SN,
- 3) w łatwo dostępnych zewnętrznych ścianach osłon stacji i rozdzielnic SN nie powstały otwory wskutek wypalenia lub innych przyczyn związanych z paleniem się łuku,
- 4) nie zapaliły się wskaźniki ustawione pionowo wokół stacji oraz na korytarzu,
- 5) nie zapaliły się wskaźniki ustawione poziomo przed stacją,
- 6) wszystkie połączenia uziemiające rozdzielnic SN i stacji transformatorowej nadal spełniają swoje zadanie.

W oparciu o powyższe przesłanki stację *zalicza* się do kategorii obiektów nie

zagrożonych wybuchem.

4. Stacja transformatorowa nie posiada stałych miejsc pracy, w związku z czym nie występuje tam stałe zagrożenie ludzi. Prace konserwacyjno-remontowe dopuszczalne są do prowadzenia przez wyspecjalizowaną obsługę i mają wyłącznie charakter doraźny.

W przypadku pożaru stacji, obiekt wraz z wyposażeniem przewidziany jest do zniszczenia i całkowitej likwidacji.

Zabezpieczenie przed skutkami pożaru sprowadza się do ochrony bezpośredniego sąsiedztwa stacji.

Podlegająca ocenie stacja transformatorowa serii ELQUMASTER stwarza ograniczone (lokalne) zagrożenie pożarowe, nie wpływające na bezpieczeństwo dla sąsiedztwa. Zastosowane rozwiązania techniczno-projektowe spełniają wszystkie podstawowe wymagania bezpieczeństwa pożarowego.

Poznań, luty, 2001 r.

Rzecznik
d/s zabezpieczeń przeciwpożarowych
st. bryg. w st. sp. Dgr Zenon Freitag
Nr uprawnień 189/93

SPECJALISTA
d/s Profilaktyki Pożarowej
mgr inż. Piotr Kijak