

Ekologiczny rozdział energii

Publikacja platformy Green Switching

WPROWADZENIE

Ta publikacja wydana przez platformę Green Switching jest artykułem programowym zawierającym zbiór informacji o konsekwencjach stosowania gazu cieplarnianego SF₆ w rozdzielnicach elektrycznych. Zgodnie ze stanowiskiem Międzyrządowego Zespołu Do Spraw Zmian Klimatu (IPCC), SF₆ jest najsilniejszym z sześciu głównych gazów cieplarnianych, a jego potencjał tworzenia efektu cieplarnianego (GWP) jest 23 000 razy większy niż w przypadku CO₂. SF₆ może unosić się w atmosferze ponad 1000 lat. Z tego powodu SF₆ został umieszczony w protokole z Kioto na liście substancji, których stosowanie i emisję należy minimalizować.

Emisje gazu SF₆ z rozdzielnic mają znaczący wkład w zagrożenie efektem cieplarnianym i wynikające z tego zmiany klimatu. Celem tej publikacji jest zwiększenie dostępności przejrzystych informacji ułatwiających podejmowanie decyzji w sprawie wyboru ekologicznych rozdzielnic do sieci rozdzielczej tym osobom z administracji publicznej, zakładów energetycznych i przedsiębiorstw przemysłowych, które są za nie odpowiedzialne.

Sieć energetyczna i rozdzielnice

Elektrownie wytwarzają energię elektryczną, która jest przesyłana do konsumentów poprzez sieć linii napowietrznych i kablowych. Rozdzielnice umożliwiają bezpieczny rozdział energii elektrycznej i sterowanie nią w punktach węzłowych sieci rozdzielczej. Systemy te mogą być stosowane w zakładach energetycznych, przemyśle przetwórczym i ogólnym, projektach infrastrukturalnych, szpitalach, budynkach komercyjnych oraz centrach handlowych. Na wypadek awarii wymagane jest stosowanie automatycznych wyłączników, które odcinają zasilanie obwodu elektrycznego.

Przy rozdziale i przesyłaniu energii są używane różne poziomy napięcia, aby wymiary sieci były optymalne pod względem ekonomicznym, a straty energii były jak najmniejsze. Wysokie napięcie (>50 kV) jest używane do przesyłania na dużą odległość, a średnie napięcie (1–50 kV) jest używane do rozdziału poprzez linie napowietrzne lub kable podziemne w pobliżu użytkowników końcowych. Na poziomie użytkownika końcowego średnie napięcie jest ponownie zamieniane na niskie, które służy do wszelkiego rodzaju zastosowań.

Istnieją alternatywne rozwiązania pozbawione SF₆

SF₆ stał się bardzo popularnym medium izolacyjnym i łączeniowym w rozdzielnicach ze względu na dobre właściwości gaszenia łuku oraz mniejsze rozmiary tego typu rozdzielnic w porównaniu do konwencjonalnych rozdzielnic izolowanych powietrzem. O ile jednak nie istnieje sensowna ekonomicznie alternatywa dla gazu SF₆ w rozdzielnicach wysokiego napięcia w sieci przesyłowej, to stosowanie SF₆ w rozdzielnicach średniego napięcia w sieci dystrybucyjnej jest zupełnie niepotrzebne.

Na rynku są przecież dostępne w pełni równoważne alternatywy. W tych alternatywnych rozwiązaniach stosuje się próżnię w łączykach głównych oraz żywicę epoksydową jako materiał izolacyjny, co pozwala zmniejszyć rozmiary rozdzielnic do poziomu identycznego jak w przypadku rozdzielnic z SF₆.

Emisje gazu SF₆

Rozdzielnice zawierające SF₆ występują zasadniczo w trzech głównych odmianach. W przypadku dwóch wersji, zwanych systemami „regulowanego ciśnienia” i „zamkniętego ciśnienia”, uwalnianie SF₆ jest w praktyce nieuniknione. Jest to spowodowane tym, że rozdzielnice te wymagają konserwacji w okresie użytkowania, podczas której występuje wyciek. Wreszcie wyciek ten następuje, gdy urządzenia są ostatecznie rozbierane na części po zakończeniu eksploatacji. Trzecia wersja to system „hermetycznie zabudowany”, który nie wymaga konserwacji w okresie użytkowania. Z tego względu mówi się, że emisje z tych systemów wskutek wycieków są ograniczone, chociaż nigdy nie będą zerowe, ponieważ w praktyce źródłem wycieku są same uszczelki.

Gaz SF₆: fakty

SF₆ to syntetyczny związek składający się z jednego atomu siarki i sześciu atomów fluoru, który normalnie nie występuje w przyrodzie. SF₆ ma postać gazową w temperaturze pokojowej i jest cięższy od powietrza. Ze względu na silne wiązania między atomami siarki i fluoru SF₆ jest obojętny w normalnych warunkach. Gaz ten ma pewne właściwości elektryczne, które sprawiają, że dobrze nadaje się na medium izolacyjne i łączeniowe w rozdzielnicach energii elektrycznej. SF₆ ma także pewne wady. W przypadku pojawienia się łuku elektrycznego SF₆ rozkłada się na toksyczne substancje, takie jak HF, SOF₂, SF₄ i S₂F₁₀. W przypadku wycieku gaz SF₆ i jego toksyczne produkty uboczne są uwalniane do atmosfery. Reakcje te występują także podczas normalnej eksploatacji. Toksyczne substancje pozostają wtedy w obudowie dlatego należy zastosować szczególne środki ostrożności podczas demontażu systemu po zakończeniu eksploatacji. Co roku wytwarza się około 8000 ton SF₆, z czego 80% jest zużywane przez energetykę do gaszenia łuku, chłodzenia i izolacji. Światowa produkcja SF₆ stale rośnie, mimo że znajduje się on na liście gazów cieplarnianych Protokołu z Kioto.

Im większe zużycie energii, tym większe jest także zużycie SF₆ w wartościach bezwzględnych. Ocenia się, że wielkość produkcji gazu SF₆ osiągnie w 2010 r. około 10 000 ton. Wraz ze wzrostem liczby rozdzielnic w których gaz SF₆ jest używany, emisja gazu SF₆ do atmosfery będzie rosła. Dopóki polityka względem niego nie ulegnie zmianie. Tendencja ta wzbudza duży niepokój, ponieważ jest ściśle powiązana ze wzrostem temperatury na Ziemi i wynikającymi z tego zmianami klimatycznymi. Ponieważ dane dotyczące emisji SF₆ nie są publicznie dostępne, nie wiadomo dokładnie, jaki jest stopień wycieków z rozdzielnic. Tak czy inaczej w praktyce uzyskiwane są emisje w zakresie od 6 do 13%.

W wielu krajach, gdzie gaz SF₆ jest używany w rozdzielnicach, podejmowane są działania, aby ograniczyć jego emisję. Do działań tych należy np. dobrowolny program amerykańskiej Agencji Ochrony Środowiska (EPA) oraz rozporządzenie f-gazowe w Europie. Nowe europejskie rozporządzenie f-gazowe z 2007 r. nakazuje, aby wszystkie większe systemy zawierające SF₆ były regularnie kontrolowane i aby jak najbardziej ograniczać emisje podczas konserwacji, napełniania i demontażu. Pomimo że zrobiono aktualnie wyjątek dla hermetycznie zabudowanych rozdzielnic zawierających mniej niż 6 kg SF₆, to oczekuje się, że w przyszłości zostaną podjęte dodatkowe działania dla tego rodzaju systemów ze względu na rosnącą presję ze strony organizacji pozarządowych i partii politycznych, aby ograniczyć emisję niewęglowych gazów cieplarnianych.

Obawy dotyczące gazu SF₆

Zmiana klimatu

Największe obawy dotyczące gazu SF₆ są związane ze środowiskiem. Chodzi tu głównie o stopień, w jakim SF₆ przyczynia się do powstawania efektu cieplarnianego. Uświadomiono to sobie dopiero ostatnio, gdy stały się dostępne bardziej szczegółowe dane. SF₆ jest uznawany za gaz cieplarniany. Instytucja ONZ która to monitoruje, czyli Międzyrządowy Zespół Do Spraw Zmian Klimatu (IPCC), umieściła gaz SF₆ na liście najbardziej szkodliwych gazów cieplarnianych. W Protokole z Kioto z 1992 r. stwierdzono, że emisje gazu SF₆ należy redukować. Przekonywanie do rezygnacji z jego używania jest obecnie najlepszą drogą do realizacji tego celu.

Zagrożenie efektem cieplarnianym

Wzrost ilości gazów w atmosferze, które zatrzymują ciepło, wzmacnia efekt cieplarniany. Konsekwencje tego zjawiska są trudne do przewidzenia. Jednak zgodnie z raportem IPCC, czyli zespołu naukowców działającego pod auspicjami instytucji ONZ zajmujących się meteorologią (WMO) i ochroną środowiska (UNEP), średnia temperatura na ziemi może wzrosnąć o 6,4 stopni Celsjusza w ciągu XXI wieku.

IPCC wskazuje, że największy wpływ ma na to wzrost ilości dwutlenku węgla (CO₂) w atmosferze, co jest efektem działalności człowieka. CO₂ ma w istocie silne działanie izolacyjne, zapobiegając ucieczce ciepła ziemskiego w przestrzeń kosmiczną. Oprócz tego istnieje jeszcze szereg innych gazów, które przyczyniają się do wzrostu efektu cieplarnianego. Chociaż ich emisje są o wiele mniejsze niż CO₂, to ich działanie izolacyjne na jeden kg jest znacznie silniejsze. SF₆ zajmuje poczesne miejsce w kategorii niewęglowych gazów cieplarnianych.

Została zdefiniowana jednostka obliczeniowa pozwalająca na ocenę wpływu takich gazów cieplarnianych jak SF₆ na powstawanie efektu cieplarnianego. Jednostka ta, zwana potencjałem tworzenia efektu cieplarnianego (GWP), mierzy stopień, w jakim dany gaz przyczynia się do powstawania efektu cieplarnianego w przeliczeniu na jednostkę jego ciężaru. Miara ta jest pochodną CO₂ i jest wyrażana jako ekwiwalent CO₂. GWP dla SF₆ wynosi 23 000. Oznacza to, że 1 kg gazu SF₆ jest 23 000 razy „silniejszy” od 1 kg CO₂.

Warstwa ozonowa

Niepokój budzi także odkryty przez naukowców z Niemiec, Stanów Zjednoczonych i Wielkiej Brytanii nowy, bardzo aktywny gaz cieplarniany, który atakuje warstwę ozonową. Gazem tym jest SF₅CF₃. Współczynnik stężenia tego gazu wzrósł w ciągu ubiegłych 50 lat o sto jednostek. Naukowcy stwierdzili, że gaz ten jest produktem ubocznym rozkładu sześćofluorku siarki (SF₆).

Zagrożenia dla zdrowia i bezpieczeństwa

Gaz SF₆, a zwłaszcza jego pochodne, których powstawanie jest nieuniknione podczas łączeń lub zwarć wewnętrznych, zagraża zdrowiu operatorów i konserwatorów oraz wszystkich osób, które znajdują się w pobliżu. Chociaż te produkty uboczne mogą się z czasem odnawiać, nie umniejsza to faktu, że w tego typu rozdzielnicach występują stężenia substancji toksycznych. Konserwatorzy są także narażeni na podwyższone ryzyko, gdy rozdzielnica musi zostać zlikwidowana po zakończeniu eksploatacji. Obawy dotyczą przede wszystkim postępowania z toksycznymi produktami ubocznymi, zwłaszcza powstającymi wskutek łączenia w gazie SF₆ w trakcie normalnej eksploatacji.

Nawet mimo stosowania pewnych wytycznych i norm IEC nie można nigdy wykluczyć pewnego ryzyka dla zdrowia i bezpieczeństwa konserwatorów. Kolejnym aspektem jest fakt, że rozdzielnice zawierające SF₆ — normalnie traktowane jako odpady chemiczne — są eksportowane jako normalne odpady do

krajów trzeciego świata, gdzie mogą zostać rozłożone na części przez osoby nieprzeszkolone, co wiąże się z wysokim ryzykiem szkodliwości dla ludzi i środowiska.

Wreszcie istnieje ryzyko otwartego łuku powodującego silne zanieczyszczenie otoczenia. W przypadku zwarcia wewnętrznego prowadzącego do otwartego łuku nastąpi eksplozja, która rozruci toksyczne produkty uboczne SF₆ na całą okolicę. Chociaż rozdzielnice mogą być testowane zgodnie z normami międzynarodowymi, to w odniesieniu do łuków wewnętrznych zagrożenia związane z produktami ubocznymi SF₆ nie są nigdy brane pod uwagę z punktu widzenia bezpieczeństwa. Ponieważ rozdzielnice, zwłaszcza średniego napięcia, są powszechnie stosowane w budynkach publicznych, centrach handlowych i szpitalach, może to mieć olbrzymi wpływ na zdrowie i bezpieczeństwo ludzi, którzy znajdują się w pobliżu.

Przepisy międzynarodowe

W Protokole z Kioto uzgodniono, że kraje uprzemysłowione muszą w latach 2008–2012 ograniczyć swoje emisje średnio o 5,2% w odniesieniu do poziomów emisji z 1990 r. Redukcja ta dotyczy takich gazów cieplarnianych jak dwutlenek węgla, metan, podtlenek azotu i wiele związków fluoru, w tym m.in. SF₆. Biorąc jednak pod uwagę istotną rolę gazu SF₆ w sieciach wysokiego napięcia, w porozumieniach międzynarodowych nie zakazano jego stosowania w tego typu urządzeniach. W celu ograniczenia szkód ustanowiono pewne cele dotyczące stosowania, odzysku i recyklingu gazu SF₆ w rozdzielnicach.

Ponieważ jednak wiadomo już, że na rynku istnieją wolne od SF₆ alternatywy dla rozdzielnic średniego napięcia, należałoby przyjąć różne przepisy dla rozdzielnic wysokiego i średniego napięcia oraz podjąć dodatkowe działania, aby ograniczyć stosowanie SF₆ w rozdzielnicach średniego napięcia. Powinno to spowodować zakaz stosowania SF₆ we wszystkich systemach, w których istnieją dla niego alternatywy. Ponadto każde państwo powinno także swoimi działaniami stymulować tworzenie i stosowanie technologii wolnych od SF₆.

Korporacyjna odpowiedzialność społeczna

W ostatnich latach można było zaobserwować wzrost profesjonalizmu działów zarządzania majątkiem w firmach będących operatorami sieci energetycznych. Dzięki temu w procesie podejmowania decyzji są w większym stopniu brane pod uwagę takie aspekty jak jakość sieci, kontrola kosztów, zagrożenie dla bezpieczeństwa i zrównoważony rozwój. Zakłady energetyczne coraz bardziej skupiają się na całkowitym koszcie posiadania zamiast na początkowej cenie zakupu. Z przeprowadzonych ostatnio przez niezależne ośrodki badań wynika, że rozdzielnice wolne od SF₆ są nie tylko technicznie równoważne, ale także konkurencyjne ekonomicznie na przestrzeni całego okresu eksploatacji.

Działając zgodnie ze swoimi programami korporacyjnej odpowiedzialności społecznej, niektóre duże zakłady energetyczne i przedsiębiorstwa przemysłowe zdecydowały się na stosowanie rozdzielnic wolnych od SF₆ w swoich sieciach średniego napięcia. Skłania je do tego także pogląd, że przedsiębiorstwa powinny opierać swoją wizję, misję i strategię na szerszej podstawie niż tylko korzyści akcjonariuszy. Rozdzielnice wolne od SF₆ to naprawdę konieczność w obliczu tej korporacyjnej odpowiedzialności społecznej i rosnącego poparcia społeczeństwa dla zrównoważonego rozwoju.