

Kawerny 2015

Budowa ośrodka naziemnego stanowiącego centrum Kawernowego Podziemnego Magazynu Gazu „Mogilno” w Palędziu Dolnym (woj. kujawsko-pomorskie) była przed 20 laty pionierską w Europie Środkowo-Wschodniej inwestycją w zakresie magazynowania gazu ziemnego w złożu soli kamiennej.

PIOTR DZIĘCIELAK, MAREK KRYSZAK

Zapewnienie ochrony przeciwpożarowej tego obiektu – strategicznego dla bezpieczeństwa energetycznego Polski stało się nadrzędnym celem wszechstronnej współpracy gazowników, strażaków i leśników.

Na wagę złota

Gaz ziemny jest jednym z głównych nośników energii wykorzystywanej w życiu codziennym i przemyśle. Według Międzynarodowej Unii Gazowniczej jego globalne zużycie stale rośnie i w 2030 r. przekroczy 4 bln m³. W Polsce zużywamy około 15 mld m³ gazu rocznie (głównie rosyjskiego), a przewiduje się wzrost do 18 mld m³. Poprzez różne działania staramy się zapewnić sobie niezależność gazową. Służyć ma temu m.in. terminal skroplonego gazu ziemnego LNG (*Liquefied*

Natural Gas) w Świnoujściu, który zgromadzi półroczne zapasy. Obecnie Polska dysponuje siedmioma podziemnymi magazynami gazu należącymi do Polskiego Górnictwa Naftowego i Gazownictwa, o łącznej pojemności około 2,8 mld m³.



Piotr Dzieciela jest komendantem gminnym ZOG ZOŚP RP w Trzemesznie



bryg. Marek Kryszak jest komendantem powiatowym PSP w Mogilnie

KPMG „Mogilno” składa się z ośrodka naziemnego, koordynującego załaczanie i odbieranie gazu, oraz położonych na pograniczu gmin Mogilno (pow. mogileński) i Rogowo (pow. żniński) 13 podziemnych komór – kawern o pojemności 468 mln m³ (trzecie miejsce w kraju). Do roku 2027 będzie ich 20, o łącznej pojemności 800 mln m³ (drugie miejsce). Kawerny powstają w wyniku ługowania wysadu solnego na głębokości od 600 do 1600 m. Gaz jest w nich przechowywany pod ciśnieniem ponad 20 MPa (200 barów), a w razie potrzeby oddawany do sieci gazowniczej. Wielkość kawerny można porównać z kubaturą Pałacu Kultury i Nauki w Warszawie, a wysokość do paryskiej wieży Eiffla. Przygotowanie jednej trwa trzy – cztery lata. KPMG zasilany jest z krajowego gazociągu wysokiego ciśnienia DN 700 lub z przechodzącego

przez teren powiatu mogileńskiego międzyradowego gazociągu DN 1400 Jamał – Europa Zachodnia. Pomiędzy ośrodkiem naziemnym i kavernami gaz przesyłany jest rurociągami zakładowymi. Główne zagrożenie to możliwość uwolnienia dużych ilości gazu podczas procesu technologicznego lub awarii. W związku z tym na mocy ustawy Prawo ochrony środowiska magazyn został zakwalifikowany jako zakład dużego ryzyka wystąpienia awarii przemysłowej.

Uszkodzenia gazociągów

Podziemne gazociągi są podstawowym i najbezpieczniejszym sposobem transportu błękitnej energii na całym świecie. W trakcie ich eksploatacji może jednak dochodzić do wypadków stanowiących zagrożenie dla ludzi, ich otoczenia i środowiska naturalnego. Przyczyną awarii mogą być:

- nieprawidłowa technologia budowy/naprawy infrastruktury gazociągu – wady materiałów, spoin, armatury;
- uszkodzenia mechaniczne powstałe w wyniku:
 - umyślnego działania: wandalizmu, kradzieży gazu, terroryzmu,
 - nieumyślnego działania: wgniecenia, pęknięcia, przerwania powstałych w wyniku nieprawidłowo zaplanowanych i błędnie wykonanych w pobliżu prac budowlano-inżynierskich,
 - nieprawidłowej eksploatacji,
 - działania sił przyrody: wyładowania atmosferycznego, niskich temperatur, przemieszczenia gruntu spowodowanego trzęsieniem ziemi, ruchami górotworu, osiadaniem wskutek gwałtownych lub długotrwałych opadów oraz powodzi,
 - obciążeń dynamicznych, spowodowanych na przykład dużym natężeniem ruchu komunikacyjnego lub upadkiem statku powietrznego;
- różne rodzaje korozji atakującej powierzchnię wewnętrzną i zewnętrzną (przyspiesza ją uszkodzona struktura powierzchni rur – zarysowania, wtrącenia, mikropęknięcia powstałe podczas ich produkcji, transportu i montażu).

Pożar strumieniowy i promieniowanie ciepłe

Wielkość niekontrolowanego wycieku zależy od rozmiarów powstałej nieszczelności, średnicy rurociągu i ciśnienia gazu. Można ją określić, znając ciśnienie w stacji sprężania, jej odległość od uszkodzenia i średnicę gazociągu. Parametry ulatniającego się medium mają wpływ na

dalsze skutki awarii, która może spowodować pożar, wybuch lub skażenie toksyczne. Mogą powstać pożary różnych typów, w tym szczególnie groźny tzw. pożar strumieniowy. Charakteryzuje się on stabilnym i długim płomieniem, generuje olbrzymie, niebezpieczne dla ludzi i infrastruktury promieniowanie ciepłe, zależne od ciśnienia gazu i średnicy otworu. Szczególnie niebezpieczne są uszkodzenia gazociągów średniego i wysokiego ciśnienia. W ich przypadku obszar objęty promieniowaniem może obejmować do 70 tys. m² (7 ha) i zależy od ilości wypływającego paliwa. Kiluminutowe bezpośrednie oddziaływanie może doprowadzić do śmierci człowieka. Czas ten ulega skróceniu w miarę przybliżania się do miejsca awarii. Określono następujące wartości strumienia ciepłego wywołujące negatywne skutki:

- 4,7-5 kW/m² przy ekspozycji powyżej 30 s może powodować uszkodzenia ciała,
- 12,6 kW/m² stanowi minimalną energię zapłonu drewna i topienia się tworzyw sztucznych,
- 15 kW/m² to poziom zapłonu wszystkich konstrukcji drewnianych, powodujący oparzenia u ludzi, a przy dłuższej ekspozycji prowadzący do śmierci,
- 23 kW/m² natychmiast zapala drewno, a ekspozycja trwająca dłużej niż minutę prowadzi do zgonu.

Niebagatelną rolę podczas zdarzenia odgrywają warunki atmosferyczne, a szczególnie wiatr, którego prędkość może zakłócać stabilność płomienia i prowadzić do jego zdmuchnięcia.

Założenia do ćwiczeń

W ramach ćwiczeń sprawdzano wariant rozszczelnienia instalacji gazowej. Zakłada on uszkodzenie podczas prac spawalniczych rurociągu przesyłowego DN 300 (w Jankowie Przygodzkim DN 500). Wypływ gazu o natężeniu około 2,2 kg/s, w czasie 30 min, przy ciśnieniu 20 MPa (w Jankowie Przygodzkim 5 MPa, a podczas erupcji w Wierchowicach 8 MPa), przy temperaturze powietrza 18°C i prędkości wiatru

2 m/s. Masa uwolnionego medium to około 4 tys. kg. Zakładana wysokość płomienia pożaru strumieniowego – 200-300 m, a zasięg 200-600 m, zgodnie z obliczeniami na podstawie danych z pożaru w Wierchowicach. Uszkodzenie skieruje strumień płonącego gazu pod kątem około 30° i działając jak gigantyczny palnik, zniszczy środowisko leśne. W realnych warunkach zdarzenie może trwać około pół godziny i skutkować dłuższym do opanowania w czasie zdarzeniem wtórnym w postaci pożaru lasu. Pożar gazu będzie się zmniejszał od chwili zamknięcia jego dopływu – spadku ciśnienia w uszkodzonym odcinku i wypalania pozostałej części.

Zdarzenie pierwotne i pożar lasu

Po otrzymaniu informacji o awarii i potwierdzeniu jej przez KPMG Stanowisko Kierowania KP PSP w Mogilnie uruchomiło procedury alarmowe. Poinformowano WSKR w Toruniu, KCKRiOL w Warszawie oraz przebywającego służbowo w województwie kujawsko-pomorskim komendanta głównego PSP.

Po przybyciu na miejsce JRG Mogilno kierujący działaniem ratowniczym przeprowadził rozpoznanie, stwierdzając pożar strumieniowy gazu i pożar lasu. Ewakuowano poparzone osoby, udzielono im pierwszej pomocy, przekazano służbom medycznym i wyznaczono strefę niebezpieczną. Ze względu na promieniowanie ciepłe wycofano ratowników i pojazdy na bezpieczną odległość.

Po dotarciu pierwszych OSP utworzyły one z JRG Mogilno odcinek bojowy I (OB I). Przybyły na miejsce komendant powiatowy PSP poprosił o skierowanie do działań dostępnych sił i środków, w tym z powiatu żnińskiego. W świetlicy sołeckiej w Hucie Pałędzkiej powołano sztab, którego zadaniem było rozpoznanie skutków zdarzenia, kalkulacja sił i środków oraz wypracowanie zamiaru taktycznego. Kompania odwodowa „Mogilno” utworzyła OB II, a kompania „Żnin” OB III. Z KW PSP w Toruniu zadysponowano grupę operacyjną (rozjemcy) i SDiL, a z JRG 2 Bydgoszcz zastęp SLRChem. Regionalna Dyrekcja Lasów Państwowych w Toruniu wysłała samolot gaśniczy, a śmigłowce LPR przetransportowały poszkodowanych do szpitali (aplikacyjnie). Do akcji skierowano (aplikacyjnie) kompanię gaśniczą COO „Bydgoszcz”. Zaopatrzenie wodne zapewniała zakładowa sieć hydrantowa. Wodę podawano bezpośrednio do pożaru lub retencjonowano ▶

interkonektor – przesyłanie gazu pomiędzy sąsiednimi lub niesąsiadującymi ze sobą państwami UE

wirtualny rewers – zakup gazu na zachodzie Europy z dostawą z Rosji

fizyczny rewers – w przypadku wstrzymania dostaw ze Wschodu wykorzystanie gazociągu jamalskiego w odwrotnym kierunku, z Niemiec do Polski, oraz nowe gazociągi, własne wydobywanie i podziemne magazyny

► wano w zbiornikach przenośnych i podawano na odcinki bojowe. Niestety, spadek ciśnienia w sieci zmusił KDR do przegrupowania sił i uzupełniania zasilania przez dowożenie. Utworzono dwa punkty czerpania wody – przy zbiorniku ppoż. na terenie ośrodka naziemnego i nad jeziorem Wieśniata – 1,5 i 2 km. Odcięcie dopływu gazu umożliwiło ugaszenie pożaru strumieniowego, a SIS zgromadzone do jego stłumienia zostały skierowane do gaszenia lasu.

Taktyczne niespodzianki

Zwiększyły one realizm ćwiczeń i nadały im dynamikę. Do scenariusza wprowadzono:

- zaalarmowanie OSP bez uprzedzania i sprawdzenie w ten sposób gotowości operacyjnej, urealnienie czasu dojazdu i liczebności zastępów: ćwiczenia odbywały się w piątek, w godzinach 11.00-14.30, nie przybyły dwie OSP spoza KSRG, w tym jedna z powodu awarii pojazdu, a z tej samej przyczyny nie dojechał GCBM 18/16 z JRG w Mogilnie,
- konieczność udzielenia poszkodowanemu kwalifikowanej pierwszej pomocy przez pierwsze zastępy,
- zadysponowanie SLRChem z JRG 2 w Bydgoszczy „do określenia stężenia gazu w powietrzu”,
- przeszkodę w postaci pni drzew na drogach i duktach w lesie, które ćwiczący musieli usuwać za pomocą pilarek,
- wymuszone przez awarię sieci hydrantowej uzupełnienie dostarczania wody poprzez dowożenie,
- zasłabnięcie szefa sztabu akcji, które wymagało interwencji służb medycznych,
- pozorowanie pożarów za pomocą świec dymnych,
- skierowanie samochodu do ewakuacji ludzi i mienia do znajdującego się na drodze pożaru gospodarstwa,
- wjechanie na teren działań i manewrowanie pomiędzy pojazdami ratowniczymi samochodu wywożącego planowo z posesji objętych działaniami odpadów komunalnych oraz pogotowia energetycznego wykonującego zadania niezwiązane z ćwiczeniami.

Samochód do gaszenia pożarów gazu

Rozwój infrastruktury służącej do przesyłania i magazynowania gazu ziemnego skłania do wyposażenia JRG, które na swoim obszarze działania mają duże instalacje gazowe, w samochody przygotowane do gaszenia pożarów gazu i ograniczania ich skutków w różnych warunkach terenowych.



W Mogilnie środowisko, w którym mogą wystąpić tego typu zdarzenia i ich następstwa, to powstały na potrzeby budowy i eksploatacji magazynu obszar górniczy o powierzchni około 900 ha. W jego skład wchodzi: ośrodek nawierzchniowy, części naziemne kawern, rurociągi technologiczne, dwie wsie zamieszkałe przez około 200 osób, uprawy rolne i kompleks leśny, a także odcinki gazociągów wysokiego ciśnienia, liczące na terenie powiatu po kilkadziesiąt kilometrów, i węzeł rozdzielczy gazu.

Właściwe wydaje się wykorzystanie lotniskowych ciężkich samochodów ratowniczo-gaśniczych używanych przez wojskowe straże pożarne oraz mniejsze cywilne porty lotnicze. Ogólna koncepcja funkcjonalno-użytkowa takiego samochodu przedstawia się następująco: załoga 1 + 5, napęd 6 x 6, zbiornik wody 8000-10000 l, zbiornik środka pianotwórczego 800-1000 l, autopompa 5000-6000 l/min, motopompa M 16/8, pompa pływająca, możliwość szybkiego zrzutu wody do przewożonego zbiornika przenośnego

o pojemności 10 tys. l, działko zderzakowe dachowe sterowane z kabiny, czujniki temperatury ostrzegające przed nagrzewaniem się podwozia i nadwozia, instalacja samobrony składająca się z tryskaczy podwoziowych oraz chroniących kabinę załogi i nadwozie sprzętowe, pokładowa instalacja oddechowa oraz indywidualne aparaty ODO, instalacja centralnego pompowania kół, umożliwiająca zmianę ciśnienia podczas jazdy i jej kontynuowanie po uszkodzeniu ogumienia, wyciągarka linowa, agregat prądotwórczy.

W skład wyposażenia wchodziłby sprzęt w wersji przeciwybuchowej – zestaw przenośnych przyrządów kontrolno-pomiarowych, takich jak: detektor wielogazowy, metanomierz, miernik natężenia dźwięku – decybelomierz, eksplozometr, kamera termowizyjna, pirometr, detektor prądu, wiatromierz, lornetka z dalmierzem, urządzenie RPS (które dokonuje ciągłego pomiaru satelitarnego swej pozycji oraz wysokości, na której się znajduje, obliczając aktualne ciśnienie wzdłuż zasilającej linii tłocznej i wskazując najlepsze miejsce do sprawienia następnej pompy), zestaw medyczny typu PSP „R” z rozbudowanym pakietem przeciwozapaleniowym, ubrania chroniące przed promieniowaniem cieplnym, przenośne oscylacyjne działka gaśnicze, kurtyny wodne, maszt oświetleniowy z kamerą przekazującą obraz do samochodu lub SDiŁ, hełmy pożarnicze izolujące od hałasu z systemem łączności bezprzewodowej i kamerą przekazującą obraz do pojazdu lub SDiŁ, pokładowy interkom z bezprzewodowymi słuchawkami z mikrofonami, a także radiostacje nasobne z dousznym zestawem słuchawkowym.

Na co dzień samochody te byłyby wykorzystywane do prowadzenia wszystkich rodzajów działań gaśniczych, w czym pomagałoby ich specjalistyczne wyposażenie, szczególnie przydatne w przypadku pożaru gazu.

Podsumowanie i wnioski

Analiza zdarzeń w Wierchowicach i Jankowie Przygodzkim jest zbiorem informacji o kwestiach charakterystycznych dla tego typu pożarów. Należą do nich m.in.:

- możliwość wystąpienia pożaru strumieniowego z kilkudziesięciometrowym płomieniem skierowanym pionowo lub pod kątem, w górę lub w dół, w zależności od miejsca powstania uszkodzenia gazociągu,
- duże ilości ulatniającego się pod wysokim ciśnieniem gazu, powodujące

kondensację pary wodnej, utrudniającą swobodne unoszenie się gazu w powietrzu,

- promieniowanie cieplne, stanowiące poważne zagrożenie powstania zdarzeń wtórnych (pożary, oparzenia, stopienia) groźnych dla ludzi, infrastruktury i otoczenia (budynki, ich wyposażenie, zwierzęta, drzewa, pojazdy, drogi, instalacje techniczne),
- brak możliwości zbliżenia się na odległość mniejszą niż kilkadziesiąt metrów do źródła ognia,
- schładzanie pojazdów i urządzeń narażonych na promieniowanie cieplne,
- ograniczona możliwość zastosowania ubrań żaroodpornych ze względu na szybkość parowania i nagrzewania się oraz małą swobodę ruchów,
- hałas utrudniający głosowe oraz radiowe komunikowanie się ratowników,
- profilaktyczne powiększenie strefy zamkniętej, ułatwiające służbom ratowniczym prowadzenie działań oraz zapewnienie bezpieczeństwa osobom postronnym,
- prewencyjne rozstawienie eksplozometrów.

Ważną kwestią w przypadku tego typu zdarzeń jest wyznaczenie miejsc koncentracji sił i środków ratowniczych z sąsiednich powiatów, WOO i COO z własnego województwa oraz regionów ościennych. Ze względu na położenie KPMG przy granicy z woj. wielkopolskim oraz dogodne połączenia drogowe miejsce koncentracji odvodu operacyjnego z Wielkopolski zlokalizowane zostało na terenie podległym KP PSP w Gnieźnie.

Po pożarze w Jankowie Przygodzkim do Komendy Wojewódzkiej PSP w Poznaniu, na której terenie działania miało miejsce to zdarzenie, zwrócili się strażacy holenderscy reorganizujący swój system ratowniczy – z prośbą o konsultacje i wymianę doświadczeń związanych z akcją na szczeblu strategicznym.

Ćwiczenia „Kawerna 2015” pozwoliły na wyciągnięcie wielu bardzo interesujących wniosków i spostrzeżeń, m.in.:

- należy położyć duży nacisk na specjalizację JRG, na których obszarze działania zlokalizowane są magazyny lub instalacje gazowe, w zakresie taktyki gaszenia pożarów tego typu i ich skutków poprzez szkolenia w warunkach poligonowych (dotyczy to m.in. właściwego przygotowania ratowników i zabezpieczenia ich przed zjawiskami mogącymi towarzyszyć awarii i rozszczelnieniu rurociągu gazowego – hałasem, pożarem, promieniowaniem cieplnym),

- konieczne jest stosowanie (bezobsługowych) przenośnych, oscylacyjnych działek gaśniczych i kurtyn wodnych,

- wskazane byłoby wyposażać samochody SDiŁ w drony z kamerą do monitorowania przebiegu akcji z powietrza, z uwzględnieniem miejsc niewidocznych i niedostępnych,

- należy zaktualizować wykaz sił i środków (OSP z KSRG z powiatów mogileńskiego i żnińskiego wyposażono w kilka nowych samochodów GCBA z napędem 4x4, w powiecie mogileńskim każda gmina dysponuje co najmniej jednym tego typu pojazdem),

- wskazane jest wyposażanie wybranych OSP w pompy M 16/8, pompy pływakowe i zbiorniki przenośne o pojemności min. 10 tys. l, służące do gromadzenia zapasu wody (podczas ćwiczeń wykorzystano trzy tego typu zbiorniki, z PSP i OSP z obydwu powiatów).

W ćwiczeniach brały udział siły i środki KP PSP w Mogilnie i Żninie, KM PSP w Bydgoszczy – JRG 2 oraz KW PSP w Toruniu, 17 OSP z dwóch powiatów, w tym 10 z KSRG. Współdziałały dwa radiowozy Policji, jeden Straży Miejskiej, Zespół Ratownictwa Medycznego, samochód do ewakuacji, ciągnik do worywania pasów przeciwpożarowych, samochód z przenośnymi działkami gaśniczymi. Łącznie było to około 170 osób, dysponujących 35 pojazdami różnego rodzaju i przeznaczenia, w tym 27 pożarniczymi oraz samolotem gaśniczym. Na bazie doświadczeń z lat poprzednich pracę sztabu wzmocniono SDiŁ, co zapewniło dobrą łączność radiową w obrębie manewrów oraz w relacji z SK KP PSP.

Manewry zostały zorganizowane przez KW PSP w Toruniu, KP PSP w Mogilnie, KPMG „Mogilno” i Nadleśnictwo Gołębki. Ćwiczeniami dowodził zastępca kujawsko-pomorskiego komendanta wojewódzkiego PSP st. bryg. Artur Przybylski. Scenariusz stworzyli zastępca komendanta powiatowego PSP w Mogilnie mł. bryg. Radosław Gałczyński i dowódca JRG Mogilno st. kpt. Łukasz Rogalski. Działania praktyczne poprzedziła część aplikacyjna. ■

Literatura

- [1] Andrzej Rusin, Katarzyna Stolecka, *Poważne uszkodzenia gazociągów i ich skutki*, „Rynek Energii” 2009, nr 6.
- [2] Bogdan Przyszluski, *Erupcja*, „Przegląd Pożarniczy” 2002, nr 8.
- [3] Adam Langner, *Gazociąg*, „Przegląd Pożarniczy” 2014, nr 1.
- [4] Dokumentacja ćwiczeń na terenie KPMG „Mogilno” z lat 2001-2015.