

Kamil MARJANEK
Kadimex B.H.

NOWOCZESNE URZĄDZENIA I SYSTEMY W INSTALACJACH PIANOWYCH

Przedmiotem niniejszego artykułu jest bezpieczeństwo pożarowe w bazach paliw w Polsce oraz analiza stanu obecnego i kierunek, w jakim powinny iść zmiany.

The subject of this article is fire safety in the fuel bases in Poland and analysis of the current situation and the direction in which changes should go.

1. Wprowadzenie

W ostatnich latach możemy zaobserwować ciągły wzrost zapotrzebowania na surowce naturalne, bez których rozwój gospodarki, a co za tym idzie naszego państwa, nie byłby możliwy. Bezpieczeństwo energetyczne naszego kraju zależy w głównej mierze od dwóch czynników: możliwości pojemnościowej składowania substancji, takich jak ropa naftowa, benzyna, olej napędowy i olej opałowy, jak również od poziomu zabezpieczenia tych miejsc, czyli baz magazynowych. Obowiązujące przepisy dają dużą dowolność użytkownikom w wyborze rodzaju zabezpieczeń. Niestety ten brak uściślenia wymagań w zależności od konkretnych przypadków sprawia, że użytkownicy wybierają często wariant najtańszy, niekoniecznie dostosowany do rodzajów zagrożeń, z którymi mogą mieć styczność w przyszłości. Wieloletnio analizując zastosowane rozwiązania i patrząc na te obecnie powstające, można zauważyć delikatny postęp w świadomości użytkowników, a co za tym idzie – bardziej rzeczowe podejście do sposobów zabezpieczania przed działaniem ognia. W dalszym ciągu patrząc na sprawę zabezpieczeń przeciwpożarowych pod kątem całego kraju, musimy zdać sobie sprawę

z tego, jak wiele jeszcze przed nami. Budowanie świadomości użytkowników to tylko jeden z aspektów, który służy poprawie bezpieczeństwa pożarowego na terenie kluczowych inwestycji dla bezpieczeństwa energetycznego naszego kraju. W myśl zasady, że łatwiej (a w tym wypadku na pewno taniej) jest zapobiegać, niż leczyć, poniżej przedstawię analizę istniejących rodzajów zabezpieczeń, ich plusów i minusów, jak również podsumowanie, w jakim kierunku powinny być skupione nasze działania w przyszłości, tak abyśmy zbliżyli się poziomem zabezpieczeń do światowych liderów w tej dziedzinie.

2. Analiza zagrożeń na terenach baz paliw, zastosowane rozwiązania przeciwpożarowe, co można poprawić w przyszłości

a. Kolejowe i samochodowe fronty załadunkowo-rozładunkowe

Uzmysłowienie sobie, z jakimi zagrożeniami pożarowymi możemy się spotkać na terenie baz magazynowych, wymaga analizy procesu użytkowego tych obiektów. Bazy paliw służą zapewnieniu w danym regionie odpowiedniego zapasu paliw węglowodorowych, tak aby nie zabrakło go na stacjach paliw czy też w domach ogrzewanych olejem napędowym. Gotowe wyroby w postaci paliw węglowodorowych, takich jak olej napędowy i opały oraz benzyna, trafiają poprzez rurociągi lub cysterny kolejowe do baz paliw. Tutaj powstaje pierwsze bardzo istotne zagrożenie związane z przepompowywaniem paliw z cystern kolejowych do zbiorników magazynowych.

W przypadku rozszczelnienia połączenia może się utworzyć rozlewisko, a co za tym idzie – mieszanina gazów wybuchowych lub palnych. Zapoczątkowanie reakcji spalania może, w przypadku braku natychmiastowej interwencji, doprowadzić do nadmiernego przegrzania się cystern i do ich wybuchu. Skutkami takiej sytuacji może być zapalenie się kolejnych wagonów i całkowite zniszczenie infrastruktury rozładunkowej, jak również utrata cennych surowców. Koszty utraconych surowców, a także odbudowy i przestoju technologicznego bazy na czas przestoju technologicznego liczone byłyby w dziesiątkach milionów złotych. Jakie działania należy podjąć w przypadku pożaru? Promieniowanie ciepłe jest na tyle silne, że nie można się zbliżyć do miejsca pożaru. Dodatkowo ryzyko wybuchu kolejnego wagonu uniemożliwia podjęcie stosownych decyzji w celu rozdysponowania sił i środków bez narażenia ludzi na bezpośrednią utratę życia lub zdrowia. Dlatego wszystkie działania oparte na wykorzystaniu zasobów ludzkich należy eliminować. Sytuacja wygląda analogicznie w przypadku

pompowania paliw ze zbiorników do cystern samochodowych, za pomocą których paliwo jest dostarczane do stacji paliw.



Fot. 1. Operowanie działkiem FJM 100 MAN na platformie przez jednostki ochrony przeciwpożarowej

Czym gasimy paliwa węglowodorowe? Medium gaśniczym używanym do gaszenia paliw węglowodorowych jest piana ciężka. Wytwarza się ją z wodnego roztworu środka pianotwórczego, który zostaje poddany procesowi aeracji w zraszaczach, prądownicach lub działkach pianowych, tworząc w ten sposób pianę gaśniczą. Jak wyglądają typowe w Polsce zabezpieczenia frontów kolejowych czy też autocystern? Są to instalacje zraszaczowe umieszczone bezpośrednio nad cysternami lub stacjonarne działka sterowane ręcznie przez obsługę. Instalacje zraszaczowe powinny być stosowane tylko jako rozwiązanie dodatkowe, aby szybko i skutecznie chłodzić inne cysterny, zabezpieczając je w ten sposób przed przegrzaniem i wybuchem, ale nigdy nie powinny być stosowane jako główne zabezpieczenie przeciwpożarowe. Dlaczego? Ponieważ w przypadku wybuchu cysterny instalacja zostaje całkowicie zniszczona, a taki scenariusz, jak pokazują statystyki pożarów, jest dość częsty. Działka stacjonarne sterowane ręcznie umieszczone najczęściej na platformach również nie stanowią skutecznego rozwiązania. Dzieje się tak, ponieważ do ich obsługi niezbędny jest wysoko wykwalifikowany personel, który będzie wiedział, jak radzić sobie w sytuacjach kryzysowych. Wielokrotnie obserwując umiejscowienie platform względem torów w odległości poniżej 10 m, pytałem osób, które były odpowiedzialne za gaszenie, co zrobią, gdy zacznie się pożar? Czy z narażeniem życia i zdrowia podejmą próbę ugaszenia? Czy będą wiedziały, jak się zachować? Czy strach przed nieokreślonym żywiołem pozwoli im na skuteczne działanie? Odpowiedzi, jakie usłyszałem, każą takie rozwiązanie jak najszybciej zmienić, gdyż nie gwarantuje ono powodzenia.



Fot. 2. Działko z automatyczną oscylacją i wbudowanym zasysaczem FJM 100 WTO

W jakim kierunku powinny skupić się działania organów odpowiedzialnych za ustanawianie przepisów oraz odpowiednią edukację, jak również projektantów, a w końcu firm oferujących stosowne zabezpieczenia? Istnieją rozwiązania, które dzięki wysiłkom mojej firmy zaczynają skutkować, są coraz częściej stosowane i czynnie podnoszą poziom bezpieczeństwa na terenach baz paliw, ograniczając również możliwość uszczerbku na zdrowiu ludzi. Należą do nich w szczególności działka sterowane elektrycznie za pomocą pulpitu radiowych bądź stacjonarnych. Jedna osoba z bezpiecznej odległości może sterować kilkoma działkami w jednym czasie, dysponując w ten sposób odpowiednie środki w zależności od rozwoju sytuacji w stosowne miejsca. W celu zobrazowania, jak wygląda obsługa tych urządzeń, można stwierdzić, że przypomina sterowanie joystickiem w grze komputerowej. Rozwiązania takie udało nam się z powodzeniem zaproponować i zastosować m.in. w: terminalu morskim LPG należącym do firmy ORLEN GAZ, bazach paliw Żurawica, Świnoujście, Wrocław należących do firmy Orlen S.A., jak również w Bazie OLPP w Woli Rzędzińskiej czy też w Porcie Marynarki Wojennej. Użytkownicy tych urządzeń są bardzo zadowoleni z tego rozwiązania, doceniają ich walory użytkowe, a w szczególności to, że nie będą musieli narażać swojego życia, aby ugasić niebezpieczny pożar. Rozwiązanie to jest obecnie stosowane w około 12% baz paliw. Wynika to z faktu, że jest ono droższe od popularnych wyżej opisanych rozwiązań, lecz jego koszt dalej pozostaje niewielki w przypadku zestawienia go z prawdopodobnymi stratami wywołanymi przez pożar. Jeżeli proponowany wariant jest zbyt drogi, ale nie dopuszczamy sytuacji, w której za bezpośrednią obsługę mogliby być odpowiedzialni ludzie, istnieje rozwiązanie oparte na zastosowaniu działek z automa-

tyczną oscylacją. Czemu jest to dobre rozwiązanie? Działka takie posiadają wbudowany moduł automatycznej oscylacji. Jego zasada działania jest prosta i niezawodna. Otóż część przepływającego wodnego roztworu środka pianotwórczego trafia do turbiny napędzającej mechanizm oscylacji. Wskutek nabrania rozpędu przez turbinę działko zaczyna oscylować o zadany kąt.

Rozwiązanie to jest szczególnie ważne w pierwszych chwilach pożaru, kiedy trudno jest zadysponować odpowiednią liczbą osób, jak również czasochłonny jest proces zakładania ubrań żaroodpornych wraz z aparatami oddechowymi. Użytkownik może z bezpiecznej odległości śledzić pracę działek i w momencie, kiedy uzna za bezpieczne i stosowne przejście ręcznej kontroli, może skierować prądy piany w poszczególne miejsca pożaru. Rozwiązania te udało nam się z powodzeniem zaproponować i dostarczyć do kilku wojskowych magazynów paliw stałych, jak również do największej polskiej kopalni i jej ekspedytu, PGNiG w Dębnie i Barnówku.

b. Obecnie stosowane zabezpieczenia zbiorników magazynowych, co można zmienić w przyszłości?

Zbiorniki magazynowe należą do miejsc, które niosą ze sobą szczególne ryzyko. Ich pożary są długotrwałe i najczęściej kończą się zniszczeniem znacznej części infrastruktury na terenie bazy. Należy również wspomnieć o dużym skażeniu środowiska wywołanym przez wydzielający się przy pożarze gęsty dym. Jest on szkodliwy dla ludzi, zwierząt i dla wszystkiego, co napotka na swojej drodze. Jeżeli pożar zbiornika nie zostanie szybko i skutecznie ugaszony, z każdą minutą prawdopodobieństwo ugaszenia maleje. Dzieje się tak, ponieważ coraz bardziej rozgrzewające się paliwo staje się jeszcze cięższe do ugaszenia. Wskutek długiego oddziaływania promieniowania cieplnego na ściany zbiornika ich konstrukcja, począwszy od szczytu, zaczyna się sukcesywnie załamywać do środka, bezpowrotnie niszcząc w ten sposób cały zbiornik. Koszty związane z odbudową zbiorników są bardzo wysokie (każdy zbiornik to, w zależności od pojemności, od kilku do kilkudziesięciu milionów złotych). Jak niebezpieczne są te pożary, można się było przekonać w Polsce w Czechowicach-Dziedzicach w 1971 r., gdzie życie straciło 37 osób, oraz w serii pożarów w rafinerii w Możejkach w latach 2007–2010. Także pożary zbiorników ropy naftowej w Rafinerii Trzebinia w 2002 r. oraz w Rafinerii Gdańskiej w 2003 r., dały wiele do myślenia.

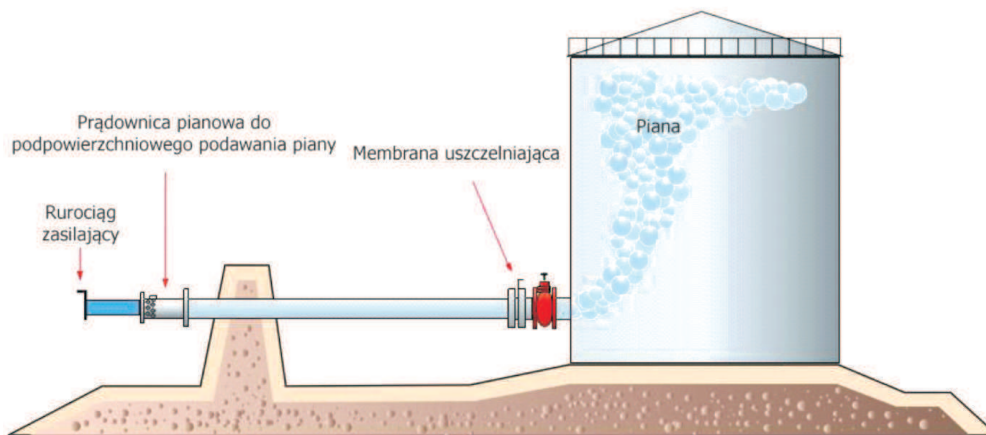
Straty materialne i ludzkie powstałe wskutek tych pożarów, każą nam stale pracować nad zabezpieczeniami przeciwpożarowymi, a w szczególności nad indywidualnym podejściem do każdej bazy, analizując wszystkie możliwe do przewidzenia aspekty. Zapoczątkowanie pożarów w takich obiektach jest najczęściej spowodowane przez wylądowania atmosferyczne i czynniki ludzkie. Są to sytuacje ciężkie do przewidzenia i wyeliminowania.

Jak wyglądają typowe zabezpieczenia w Polskich bazach paliw? Czy okażą się skuteczne? Jak sprawdziły się podczas pożarów w innych krajach? Czy znając odpowiedzi na te pytania, możemy spokojnie patrzeć w przyszłość? W kilku zdaniach postaram się przybliżyć stan zabezpieczeń i wskazać, w którym kierunku powinny się skupić nasze działania w przyszłości.

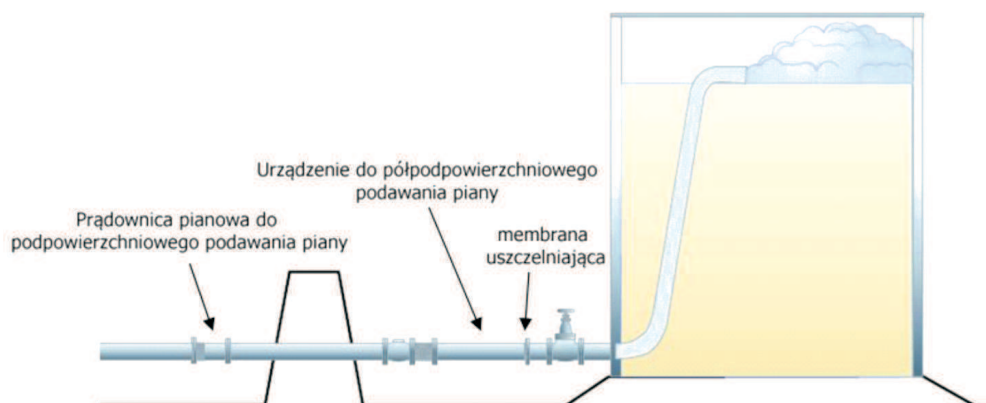
Spośród stosowanych w Polsce zbiorników, z uwagi na budowę, możemy rozróżnić dwa rodzaje: z dachem stałym i z dachem pływającym. Poniżej w kilku zdaniach przedstawię zabezpieczenia zbiorników z dachem stałym, gdyż są one z małymi zmianami stosowane również w zbiornikach z dachem pływającym. Zbiorniki z dachem stałym są szczególnie niebezpieczne, ponieważ w zależności od ich wypełnienia paliwem tworzy się w nich mieszanka wybuchowa o znacznej objętości. Wskutek wybuchu dochodzi do zamierzonego oderwania dachu i wymieszania palnych par z powietrzem. Nieskrępowany dostęp powietrza intensyfikuje proces spalania i podnosi temperaturę pożaru. Spośród trzech typów dostępnych instalacji chroniących zbiorniki w Polsce, najbardziej rozpowszechniony jest system napowierzchniowego podawania piany. Składa się on z prądownicy pianowej, w której wodny roztwór zostaje napowietrzony i powstaje piana gaśnicza, garnka pianowego, w którym znajduje się membrana przeciwdziałająca ulatnianiu się palnych gazów przez prądownicę do atmosfery, i wlewu pianowego, który ma za zadanie odpowiednio ukształtować strumień piany tak, aby podnieść jego skuteczność gaśniczą. Aby jednoznacznie określić wady i zalety tego rozwiązania, należy wyobrazić sobie, jaki przebieg będzie miał ewentualny pożar. W pierwszej chwili dochodzi do wybuchu, który niszczy dach, jak również najwyższe części zbiornika. Do nich właśnie jest przytwierdzona konstrukcja systemu napowierzchniowego podawania piany. Statystyki pożarowe pokazują, że prawdopodobieństwo przetrwania przez ten system pierwszych chwil pożaru wynosi tylko 50%. Jeżeli pożar okaże się mniej niszczycielski w pierwszych ułamkach sekund i oszczędzi naszą instalację, musimy pamiętać, że wraz z wydłużeniem czasu spalania lawinowo rośnie ryzyko zapadnięcia się górnych części zbiornika do środka. Wskutek takiej sytuacji również pozostaniemy bez instalacji gaśniczej. W tym miejscu należy wspomnieć o zapasie środka pianotwórczego.

Zgodnie z obowiązującymi polskimi przepisami zapas wody ma wystarczyć na 120 minut akcji gaśniczej dla największego zbiornika wraz z jego obwałowaniem. Środek pianotwórczy ma starczyć tylko na 30 minut. Czy w tym czasie ugasimy pożar? Jest wysoce prawdopodobne, że nie! W założeniu miał to być czas potrzebny na dojazd i rozpoczęcie akcji gaśniczej przez jednostki PSP. Takie myślenie byłoby uzasadnione, gdyby straż pożarna dysponowała odpowiednim zapasem najwyższej jakości środka pianotwórczego. Rzeczywistość jednak nie pozostawia złudzeń. Straż pożarna, ograniczając koszty, kupuje najtańsze środki syntetyczne, których skuteczność gaśnicza nie pozwoli na szybkie stłumienie pożaru, jak również zapas, jakim dysponują jednostki, jest niewystarczający.

Czy są zatem systemy gaszenia zbiorników pozwalające szybko i skutecznie ugasić pożar? Wiele wskazuje na to, że tak! Są to systemy pod- i półpodpowierzchniowego podawania piany. Ich zasada działania jest podobna do tej opisanej, powyżej, lecz z kilkoma zasadniczymi różnicami. Podawanie piany odbywa się od dołu zbiornika. Taki sposób eliminuje zagrożenie uszkodzenia wskutek wybuchu i długotrwałego pożaru. Dodatkowym plusem jest fakt, że piana może się wydobywać z wielu punktów rozlokowanych w dowolnych miejscach na dnie zbiornika, a nie tak jak w systemach napowierzchniowych tylko po obwodzie. Piana z uwagi na swoją mniejszą gęstość przepływa całą objętość od dna zbiornika po lustro ciecży. W ten sposób otrzymujemy kolejny bardzo ważny z punktu widzenia powodzenia akcji gaśniczej czynnik – chłodzenie płonącego paliwa.



Schemat 1. Zasada działania systemu podpowierzchniowego podawania piany



Schemat 2. Zasada działania systemu półpodpowierzchniowego podawania piany

Systemu tego nie można wykorzystywać tylko w dwóch przypadkach: przy gaszeniu cieczy o dużej gęstości i przy pożarach cieczy polarnych (np. alkoholi, które intensywnie niszczą pianę gaśniczą). Wtedy właściwym rozwiązaniem jest system półpodpowierzchniowego podawania piany. Wykorzystuje on tę samą zasadę działania, co system podpowierzchniowy, z jedną istotną różnicą – piana wydobywa się na powierzchnię przez rękaw. Zapobiega to niszczeniu piany i ułatwia przepływ przez gęste paliwa.

Z zastosowaniem systemu podpowierzchniowego w naszym kraju mamy styczność w instalacjach gaśniczych największych zbiorników w Polsce należących do firmy PERN Przyjaźń. Zbiorniki te z uwagi na swoją ogromną pojemność 100 000 m³ należało zabezpieczyć w najwyższej jakości i skuteczności systemy gaśnicze. Zabezpieczenia tych zbiorników są swoistym światłem w tunelu, pozwalającym pozytywnie spoglądać w przyszłość, jeżeli przy budowie innych zbiorników również zostanie wykorzystany ten system.

3. Podsumowanie

Działania, na których powinniśmy skupić się w przyszłości, to budowanie świadomości użytkowników i osób odpowiedzialnych za nadzór i odbiór takich inwestycji. Jest wiele rozwiązań, które można dobrać, w zależności od wymagań i rygorów bezpieczeństwa, bez powielania utartych schematów. Najlepszą formą byłoby znowelizowanie ustawy dotyczącej wymagań dla baz paliw tak, aby rozwiązania te były odgórnie narzucone, jak również zgodne z międzynarodowymi trendami. Przy opracowaniu ewentualnej nowelizacji powinniśmy skupić naszą uwagę na: podniesieniu poziomu zabezpieczeń frontów załadunkowo-rozładunkowych kolejowych i autocystern przez zastosowanie działek z automatyczną oscylacją lub sterowanych elektrycznie; dla zbiorników magazynowych należałoby opracować obowiązkowe zalecenia wykorzystania systemów pod- i półpodpowierzchniowych w zależności od pojemności zbiorników i rodzaju składowanych cieczy; zwiększyć zapas środka pianotwórczego w pompowniach przeciwpożarowych i określić najniższą klasę skuteczności gaśniczej dla tych środków na podstawie obowiązujących norm.

Doprecyzowanie stosownych rozwiązań w danych przypadkach ograniczy ilość tanich, mało skutecznych systemów i pozwoli w sposób znaczący podnieść poziom zabezpieczenia kluczowych dla państwa polskiego baz paliw. Podczas całego procesu wdrażania nowoczesnych rozwiązań powinniśmy skupić nasze działania na należytych podejściu do problemu przez zastosowanie unikalnych rozwiązań. Tylko takie działania pozwolą nam spokojnie patrzeć w przyszłość bez obaw o bezpieczeństwo energetyczne naszego kraju. Współpraca ze świato-

wymi potentatami w dziedzinie zabezpieczeń przeciwpożarowych w takich obiektach stwarza duży potencjał i niezbędne zaplecze techniczne do tworzenia i dostosowywania naszych przepisów do najwyższych światowych standardów.

S U M M A R Y

Kamil MARJANEK

MODERN SYSTEMS AND DEVICES IN FOAM INSTALLATIONS

In recent years, we have observed a continuous increase in demand for natural resources, without which economic development, and hence the development our country, would not be possible. Energy security of our country depends largely on two factors: the possibility of capacitive storage of substances such as oil, petrol, diesel and heating oil, as well as the level of protection of these sites, or storage facilities. Existing provisions offer greater flexibility for users to choose the kind of security. Unfortunately, due to this lack of clarification of requirements depending on the specific cases, users often choose the cheapest option, not necessarily adapted to the types of risks that may come in the future. Over many years, analyzing the solutions and looking at those now formed, you may notice subtle progress in the awareness of users, and thus, a more substantive approach to the ways of protection against fire. But still looking at the matter of fire protection for the whole country, we realize how much is yet to come. Building awareness among users is only one of the aspects used to improve fire safety in most investments for the energy security of our country. According to the principle that it is easier (and in this case certainly cheaper) to prevent than to cure, the presented security analysis contains a description of the existing types, their pros and cons, as well as a summary, in what direction should our efforts be focused in the future so that we approach the level of security of world leaders in this field.