

# IDENTYFIKACJA ZAGROŻEŃ GAZOWYCH W PRZEDSIĘBIORSTWIE PRZEMYSŁOWYM Z WYKORZYSTANIEM ANALIZY ŁAŃCUCHA ZDARZEŃ

**IGNAC-NOWICKA Jolanta**

Politechnika Śląska, WOiZ, ul. Roosevelta 26, 41-800 Zabrze, PL  
E-mail: jolanta.ignac-nowicka@polsl.pl

**Streszczenie:** Celem artykułu jest przedstawienie procesu identyfikacji zagrożeń jako łańcucha następstwa zdarzeń, które prowadzi do wypadku i/lub straty materialnej na stanowisku pracy. Łańcuch zdarzeń może być opisany jako uporządkowany zbiór okoliczności sprzyjających pojawieniu się zagrożenia. W artykule przedstawiono analizę zastosowania elementów teorii zdarzeń do identyfikacji zagrożeń w zakładzie chemicznym na przykładzie zdarzenia wybuchu gazu. Zaprezentowano również analizę okoliczności sprzyjających powstaniu zagrożenia wybuchem gazu poprzez wyznaczenia przyczyn bezpośrednich i pośrednich zdarzenia oraz warunków głównych prowadzących do zdarzenia. Wskazano również przyczyny zdarzenia, które stanowią czynnik inicjujący zagrożenie wybuchem gazu.

**Słowa kluczowe:** łańcuch zdarzeń, następstwo zdarzeń, zagrożenia gazowe, deficyty bezpieczeństwa.

## 1 Wprowadzenie

Dla oceny ryzyka jakie towarzyszy pracy w zakładzie przemysłowym istnieje potrzeba identyfikacji wszystkich możliwych zagrożeń. W analizie tych zagrożeń najczęściej trudno określić komplet wszystkich przyczyn badanego niepożądanego skutku. Przyczyny takiego skutku tworzą łańcuch zdarzeń prowadzący do szkody (straty). W łańcuchu zdarzeń uwzględnia się wszystkie parametry środowiska pracy i czynnik ludzki, które są ważnym czynnikiem potencjalnych zagrożeń w miejscu pracy.

Zastosowanie elementów teorii zdarzeń do identyfikacji zagrożeń polega na analizie łańcucha zdarzeń zakończonym wypadkiem lub szkodą materialną lub też chorobą zawodową. Analiza łańcucha zdarzeń daje możliwość określenia warunków sprzyjających (progresywnych) dla powstania szkody. W tym celu dokonuje się wnikliwej analizy okoliczności poprzedzających zaistnienie zagrożenia, które może prowadzić do niepożądanego zdarzenia.

## 2 Parametry środowiska pracy, a bezpieczeństwo gazowe

Środowisko pracy jest definiowane jako zbiór obiektów związanych z załogą zorganizowaną w celu uzyskania konkretnych wartości w procesie pracy. Największy wpływ na bezpieczeństwo pracy mają parametry środowiska pracy, które dotyczą jego obiektów. Bezpośrednie lub pośrednie oddziaływanie parametrów pracy środowiska na załogę i działanie chemicznego zakładu przemysłowego można wyrazić następująco:

- parametry fizykalne zjawisk i wielkości takich jak: temperatura, ciśnienie, stężenie gazów toksycznych lub wybuchowych, prędkość przepływu strumienia wentylacyjnego itp.
- wielkości geometryczne takie jak: powierzchnia strefy pożarowej, wielkość instalacji gazowej, objętość używanych w produkcji gazów, usytuowanie zbiorników gazowych,
- zanieczyszczenie strumienia wentylacyjnego (powietrza) gazami lub/i pyłami produkcyjnymi [5].

W zakładach przemysłowych, w szczególności w branży chemicznej, w których dominują zagrożenia gazowe, w przestrzeni roboczej załoga może się zetknąć bezpośrednio lub pośrednio z takimi zdarzeniami jak: nagłe uwolnienie gazowej substancji toksycznej lub wybuchowej do otoczenia, eksplozja lub pożar [7].

Kiedy parametry środowiska pracy, w którym znajduje się załoga, są w przybliżeniu stałe lub nieco zmienione, to można je nazwać normalnymi warunkami. Normalne warunki pracy generalnie pociągają za sobą względnie stały związek między warunkami środowiska pracy a lokalizacją. Warunki awaryjne z reguły powodują nagłe i znaczące zmiany warunków środowiska pracy, w tym takie zdarzenia, jak nagły wzrost temperatury, ciśnienie powietrza, zwiększenie stężenia toksycznych i wybuchowych gazów. Samo domowy charakter zakładu chemicznego jest taki, że zapewnienie całkowicie komfortowych warunków jest niemożliwe. Dlatego istniejące standardy bezpieczeństwa w zakładzie chemicznym stanowią kompromis pomiędzy komfortem pracy a wymaganiami produkcyjnymi [7]. Oczekuje się jednak, że zostaną zapewnione pełne środki bezpieczeństwa w odniesieniu do wszystkich zagrożeń związanych z bieżącą pracą zakładów chemicznych. Normy bezpieczeństwa dotyczące warunków pracy są określone przez obowiązujące przepisy bezpieczeństwa [12,13].

## 3 Elementy stosowanej profilaktyki technicznej w bezpieczeństwie gazowym

W przedsiębiorstwach, w których użytkuje się instalacje gazowe, konieczne jest stosowanie systemu sygnalizacji zagrożeń gazowych. Zasada działania i elementy tworzące system sygnalizacji gazowej w zakładzie pracy są spójne z zasadami działania systemu sygnalizacji pożarowej. Zadaniem takiego systemu są przede wszystkim wykrycie i zasygnalizowanie niebezpiecznego stężenia monitorowanego gazu. Pozostałymi zadaniami systemu są zaalarmowanie pracowników o grożącym niebezpieczeństwie wybuchowym i pożarowym (przeciwpożarowe urządzenia zabezpieczające), oraz uruchomienie środków zaradczych ograniczających zaistniałe zagrożenie [8].

System sygnalizacji gazowej tworzą następujące elementy: centrala sygnalizacji, czujniki gazowe (w postaci sensorów elektrochemicznych), sygnalizatory alarmowe, ręczne ostrzegacze alarmowe oraz linie dozоровe. Wszystkie elementy tworzące system sygnalizacji podlegają obowiązkowej certyfikacji. Centrala sygnalizacji gazowo-pożarowej jest urządzeniem decyzyjnym, które koordynuje pracę całego systemu sygnalizacji. Głównymi zadaniami współczesnych centrali sygnalizacji są:

- odbieranie sygnałów od dołączonych czujek i ręcznych ostrzegaczy pożarowych,
- decydowanie, które z odebranych sygnałów odpowiadają kryteriom alarmu oraz powiadamianie w sposób optyczny i akustyczny o niebezpieczeństwie ludzi,
- przekazywanie przez urządzenia transmisyjne sygnału alarmowego do stacji monitoringu lub do straży pożarnej,
- wskazanie miejsca powstania zagrożenia,
- w zależności od funkcjonalności uruchomienie urządzeń neutralizujących zagrożenie,
- nadzorowanie sprawności funkcjonowania całej instalacji, w tym kontrolowanie współpracujących urządzeń automatyki przeciwpożarowej i sygnalizowanie uszkodzeń,
- rejestrowanie zachodzących w systemie zdarzeń [2, 8].

Włączenie sygnalizacji alarmu centrala powinna zainicjować w ciągu maksymalnie 10 s od uruchomienia ręcznego ostrzegacza pożarowego lub od momentu zadziałania czujki. Czas ten jest niezbędny na wymianę informacji między centralą a ostrzegaczami pożarowymi na linii dozorowej. Funkcją centrali sygnalizacji jest także uruchamianie zewnętrznych sygnalizatorów alarmowych. Inne typowe funkcje centrali to: wykrywanie i wskazywanie miejsca zagrożenia oraz kontrola niezawodności systemu (wykrywanie i zgłaszanie uszkodzeń). Centrala sygnalizacji może posiadać dwustopniowe alarmowanie - alarm I stopnia i alarm II stopnia, jeśli dotyczy instalacji dla gazów bardzo toksycznych lub wybuchowych [8].

Sensory gazowe według Międzynarodowej Unii Chemii Czystej i Stosowanej są urządzeniami, które przetwarzają informację chemiczną (stężenie określonego składnika próbki) na sygnał użyteczny analitycznie. Sensor chemiczny zawiera dwa podstawowe elementy: chemicznie selektywną warstwę detektorową i element przetwornikowy. Głównym zadaniem przetwornika jest przetworzenie mierzonego parametru na sygnał elektryczny, optyczny lub akustyczny. Wzrastająca popularność sensorów chemicznych wynika głównie z możliwości wyboru optymalnej metody pomiaru i optymalnego rozwiązania konstrukcyjnego dopasowanego do potrzeb procesu technologicznego [7,8].

Wszystkie elementy systemu sygnalizacji gazowej w zakładzie przemysłowym są wykonywane jako iskrobezpieczne. W celu bezpiecznej eksploatacji instalacji gazowej i systemu monitorowania istnieje obowiązek okresowej kalibracji czujników. W celu zapewnienia bezpieczeństwa gazowego i uniknięcia poważnej awarii przemysłowej lub ograniczenia skutków awarii, najczęściej stosuje się następujące techniczne systemy zabezpieczeń:

- instalacja zraszaczowa w halach produkcyjnych,
- sieć wodociągowa przeciwpożarowa z hydrantami wodnymi - naziemnymi,
- instalacja sygnalizacji pożaru, instalacja odgromowa i elektryczności statycznej,
- zawory bezpieczeństwa na instalacjach gazów technicznych,
- przyciski alarmowe wstrzymujące procesy technologiczne oraz gaśnice,
- podwójne zasilanie szczególnie istotnych elementów instalacji produkcyjnej,
- instalacje (azotowa lub inna) służąca do celów bezpieczeństwa i gaśniczych,
- wyłączniki ciśnieniowe pomp oraz podręczne analizatory gazów na wyposażeniu pracowników [7, 8, 9].

Obok technicznych systemów zabezpieczeń, w przedsiębiorstwie funkcjonuje także szereg znaków i sygnałów ostrzegawczych, których głównym zadaniem jest informowanie pracowników o występujących w pracy zagrożeniach. Wszystkie miejsca zakładu, w których występują zagrożenia gazowe powinny być oznakowane specjalnymi znakami lub barwami bezpieczeństwa zgodnie z ogólnymi przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy. Dodatkowym zabezpieczeniem jest stosowanie sygnałów dźwiękowych i świetlnych zlokalizowanych wewnątrz i na zewnątrz obiektów [12].

## 4 Elementy teorii zdarzeń w odniesieniu do zdarzeń w środowisku pracy

Zdarzeniom w środowisku pracy można przyporządkować elementy teorii następstwa zdarzeń. Występującym w środowisku pracy zdarzeniom przyporządkowuje się dwie wartości logiczne 1 i 0. Wartość logiczną 1 przyporządkowano zdarzeniom (prawdziwym), które zachodzą, natomiast zdarzeniom, które nie zachodzą (fałszywym) - wartość logiczną 0. W opisie zdarzeń zachodzących w środowisku pracy używa się podstawowych funktorów logicznych tj.: koniunkcji, alternatywy, negacji, implikacji oraz równoważności. Ponadto stosuje się w opisie zdarzeń zgodnie z logiką matematyczną prawa logiczne [1, 11].

Środowisko pracy może być traktowane jako zbiór elementarnych zdarzeń. Wszystkie zdarzenia zachodzące w środowisku dzielą się na zdarzenia statyczne, oznaczające stany oraz kinetyczne, oznaczające zmiany tych stanów. Zdarzenia kinetyczne stanowią przyczynę, a zdarzenia statyczne uwarunkowanie następstwa zdarzeń [3]. Poza zdarzeniami elementarnymi występują makro- i mikro zdarzenia złożone o różnym stopniu złożoności, które są podzbiorami środowiska. Zdarzenia złożone, składają się z pewnej liczby zdarzeń statycznych i kinetycznych, zachodzących jednocześnie lub/i po sobie. Tworzą one określony proces przebiegający w środowisku pracy. W określonych okolicznościach czynności załogi mogą być bezpośrednią lub pośrednią przyczyną aktywizacji zagrożenia ze strony czynnika ludzkiego [6, 10].

Następstwo zdarzeń określa zasada: każdy skutek jest jednoznacznie i w sposób wystarczający wyznaczony przez ogół przyczyn i warunków, w jakich zachodzi. Następstwo zdarzeń obrazuje przyczyny i skutki w procesie pracy. Zbiór zdarzeń bezpośrednio poprzedzający zmianę (jakościową i ilościową) przedstawia warunek wystarczający następstwa zdarzeń. Na warunek wystarczający określonego skutku składa się:

- przyczyna i warunki główne (stałe),
- warunki uboczne (przypadkowe).

Warunki główne, które występują we wszystkich przypadkach, gdy zajdzie rozpatrywany skutek (zmiana jakościowa), jest jego warunkiem koniecznym [1, 3, 10]. Na przykład iskra lub wysoka temperatura oraz obłok gazu wybuchowego stanowią przyczynę i warunek główny, czyli warunek konieczny inicjacji wybuchu niebezpiecznego gazu. Warunki uboczne stanowią uwarunkowanie przypadkowe następstwa zdarzeń, które może być progresywne, czyli sprzyjające lub regresywne, czyli niesprzyjające uzyskaniu niepożądanego skutku. Warunki uboczne decydują o rozmiarze, przebiegu i zasięgu rozpatrywanego skutku. Na przykład podczas wybuchu gazu wybuchowego warunkami ubocznymi decydującymi o jego sile i zasięgu są m.in.: wielkość pomieszczenia, która decyduje o wzroście niebezpiecznego stężenia, udział innych składników lotnych itd.

Zjawiska zachodzące w środowisku pracy można opisywać stosując model łańcucha zdarzeń. Model takiego łańcucha zdarzeń dobrze obrazują klocki domina, ustawione obok siebie. Przewrócenie wszystkich klocków wymaga uprzedniego przewrócenia klocka pierwszego, kolejnych klocków aż do ostatniego. Aby to nastąpiło, musi pojawić się czynnik inicjujący rozpatrywane następstwo zdarzeń [4, 6].

Składnikami istotnymi koniecznego następstwa zdarzeń w środowisku pracy chemicznego zakładu przemysłowego mogą być zarówno zdarzenia w zakresie parametrów środowiska pracy (czynnik materialny), jak i w zakresie czynnika ludzkiego (działanie, podjęte decyzje). Zakres działalności zakładu chemicznego jest przyczyną zagrożeń ze strony określonych parametrów środowiska pracy, ich zmian, zachodzących procesów i wreszcie czynności i stanów po stronie załogi, będących skutkiem działania. Na przykład skutkiem działania jest: przebywanie członków załogi w określonym miejscu, stosowanie nakazanej technologii w określonych warunkach itd. Niekontrolowane następstwo zdarzeń, zachodzących w środowisku pracy, tak po stronie parametrów środowiska pracy, jak i czynnika ludzkiego, może doprowadzić do inicjacji zagrożenia

pełnego, tj. niepożądanego procesu bezpośrednio poprzedzającego szkodę. Konieczny łańcuch zdarzeń poprzedzający szkodę przedstawia uporządkowanie kolejnych skutków pośrednich i koniecznych przyczyn pozostających w związku przyczynowo-skutkowym [4].

Procesom, w których zdarzenia rozpatruje się ze względu na ich uporządkowanie, można przyporządkować obraz geometryczny, zwany grafem. Graf jest to topologiczne odwzorowanie występującego następstwa zdarzeń, określające jednoznacznie relacje zachodzące pomiędzy zdarzeniami. W grafie węzły reprezentują warunki konieczne następstwa zdarzeń, a gałęzie zorientowane w kierunku implikacji przedstawiają kolejne skutki pośrednie, które w węzłach zmieniają się w przyczyny lub/i warunki główne następstwa zdarzeń [1].

## 5 Wyniki analizy łańcucha zdarzeń dla zagrożenia wybuchem gazu

Dla zidentyfikowania przyczyn zdarzenia w postaci wybuchu gazu ze skutkiem w postaci wypadku WY i starty materialnej SM, należy zanalizować niepożądane następstwo zdarzeń poprzedzające wybuch gazu. Jak już wspomniano, wspólnie z zagrożeniem wypadkowym rozpatruje się zagrożenie szkodami materialnymi, które mogą towarzyszyć niektórym wypadkom. Wypadek przy pracy WY lub/i szkoda materialna SM implikują uraz UR i łańcuch warunków koniecznych następstwa zdarzeń w fazie zagrożenia pełnego. Składniki istotne warunków koniecznych inicjacji fazy zagrożenia pełnego to:

- niekontrolowane procesy, niekontrolowane zmiany parametrów lub niekontrolowane czynności załogi,
- czynności wykonywane aktualnie przez załogę,
- stan techniczny instalacji gazowej,
- wpływ załogi na przebieg procesów technologicznych,
- wpływ kierownictwa na utrzymanie ruchu zakładu chemicznego [14,15].

Aby stwierdzić, czy określone zdarzenie jest składnikiem istotnym łańcucha warunków koniecznych, należy rozważyć, czy bez tego zdarzenia byłoby możliwe rozpatrywane następstwo zdarzeń.

Dla analizowanego zagrożenia: eksplozja gazu EG, składniki istotne łańcucha warunków koniecznych w fazie zagrożenia pełnego to:

- wyciek gazu na zaworze - WGz,
- rozszczelnienie zbiornika – RZ,
- nieszczelność innych elementów instalacji gazowej – NI.

Eksplozja gazu może zaistnieć, gdy zajdą dwa warunki konieczne: pojawienie się iskry ZI lub wysokiej temperatury ZT z jednoczesnym wyciekami gazu z instalacji gazowej. Łańcuch zdarzeń  $\Pi(EG)$  towarzyszący zagrożeniu eksplozją gazu EG jest następującym zbiorem zdarzeń Zz:

$$EG \Rightarrow WY \wedge SM \Rightarrow UR \Rightarrow \Pi(EG) \equiv Zz \equiv \{ [ZI \vee ZT] \wedge [WGz \vee RZ \vee NI] \}.$$

Rozwinięta postać łańcucha zdarzeń jest następująca:

$$\begin{aligned} EG \Rightarrow WY \wedge SM \Rightarrow UR \Rightarrow \Pi(EG) &\equiv \{ Zz \\ &\equiv \{ [ZI \vee ZT] \wedge [WGz \equiv \{ Ae \vee Uz \vee Bs \equiv \{ no \} \}] \vee [RZ \\ &\equiv \{ Pp \wedge Bsy \equiv \{ ac \vee no \} \wedge Wc \equiv \{ np \vee ns \}] \vee [NI \equiv \{ Og \wedge Bsy \}] \} \} \Rightarrow \\ &no \wedge ac \wedge np \wedge ns, \end{aligned}$$

gdzie

Ae – awaria elektrozaworu

Uz – uszkodzenie zewnętrzne

Bs – błąd sterowania

no – nieuwaga operatora

Wc – wzrost ciśnienia lub temperatury w zbiorniku  
Bsy – brak sygnalizacji czujnika ciśnienia  
Pp – prowadzenie procesu produkcyjnego  
np – nieprawidłowości procesu chemicznego  
ns – nieprawidłowe sterowanie  
ac - awaria czujnika  
Og – obecność gazu w instalacji.

Przeprowadzona analiza łańcucha zdarzeń dla wypadku i straty materialnej w postaci eksplozji gazu EG pozwoliła na zidentyfikowanie trzech przyczyn bezpośrednich: WGz, RZ, NI oraz pięć przyczyn pośrednich: Uz, Bs, Wc, Bsy, Ae. W łańcuchu zdarzeń zidentyfikowano również trzy warunki główne dla analizowanego zdarzenia: Pp, Og, WG, a także cztery praprzyczyny: ac, np, ns, no. Powyższa analiza wskazuje na błędy ludzkie popełniane w procesie sterowania i kontroli procesu produkcyjnego oraz drobne awarie, takie jak np. awaria czujnika sygnalizacji stężenia gazu, które stanowią praprzyczynę analizowanego zdarzenia i mogą prowadzić do poważnych skutków.

## **Wnioski**

Budowanie systemu bezpieczeństwa, którego celem jest wyeliminowanie szkodliwości, jak i identyfikacja zagrożenia względnego, wymaga określenia wszystkich składników istotnych koniecznego następstwa zdarzeń poprzedzającego skutki (straty) w zakładzie chemicznym. W tym celu przeprowadza się analizę łańcucha warunków koniecznych poprzedzających szkodę. Zastosowanie elementów teorii zdarzeń do identyfikacji zagrożeń bardzo wyraźnie pokazuje złożoność przyczyn wystąpienia danej szkody (straty). Analiza taka daje szeroką wiedzę na temat czynników (pośrednich i bezpośrednich) wpływających na takie zdarzenia jak: wypadek, strata materialna na stanowisku pracy. Podczas przeprowadzania analizy łańcucha zdarzeń zostają zidentyfikowane zagrożenia, które są przyczyną skutków pośrednich i ostatecznych oraz zależności między przyczynami danych skutków (strat) w zakładzie chemicznym.

Możliwe niepożądane następstwo zdarzeń poprzedzające w zakładzie chemicznym eksplozję gazu stanowi istotę występującego zagrożenia gazowego, stwarzającego określone ryzyko procesu produkcyjnego. Na to ryzyko składa się 8 przyczyn (przyczyn pośrednich i warunków głównych), które mogą być warunkowane 15 możliwymi deficytami bezpieczeństwa (odchyleniami od nakazanych poziomów bezpieczeństwa po stronie parametrów środowiska pracy) i 5 możliwymi odchyleniami po stronie ludzkiej.

At the end of the article, there has to be a conclusion and a list of references, formatting as the titles of chapters, with the exception of numbering.

## **Lteratura**

- [1] D. Bobrowski. Probabilistyka w zastosowaniach technicznych, WNT, Warszawa 1980.
- [2] K. Chmielewski. „Zasady stosowania stacjonarnych systemów detekcji gazów”, Ochrona Mienia i Informacji, nr 4, s.69-71, 2011.
- [3] E. Cichowski. „Próba usystematyzowania pojęcia przyczynowości wypadkowej – maszyny i urządzenia w ruchu”. Bezpieczeństwo Pracy i Ochrona Środowiska w Górnictwie, vol. 2, 1998.

- [4] L. Dwiliński. „Eksploracja obiektu technicznego jako działanie”, w: Prakseologia, vol. 2. Wyd. PAN: Warszawa 1984.
- [5] L. Dwiliński. „Próba opisu eksploatacji obiektu technicznego”, w: Prakseologia, vol. 3-4. Wyd. PAN: Warszawa 1985.
- [6] J. Ignac-Nowicka. „Application of elements of the theory of events to identify hazards in mining workplaces”. Scientific Journals of the Maritime University of Szczecin, vol. 4, s. 133-139, 2015.
- [7] J. Ignac-Nowicka. „Monitorowanie mieszanin gazowych dla bezpieczeństwa procesu produkcji acetylenu”. Studia i materiały Polskiego Stowarzyszenia Zarządzania Wiedzą, t. 40, s. 159-169, Bydgoszcz 2011.
- [8] J. Ignac-Nowicka. „Zastosowanie sensorów w inżynierii bezpieczeństwa dla rozwoju inteligentnej specjalizacji” w: Bezpieczeństwo jako determinanta doskonalenia systemu zarządzania organizacjami, Red. M. Górską, E. Staniewską, Wyd. Wydziału Inżynierii Produkcji i Technologii Materiałów Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2016, s. 80-89.
- [9] D. Koradecka. Bezpieczeństwo pracy i ergonomia. T.2, CIOP, Warszawa 1997
- [10] E. Leniewicz. „Teoria zdarzeń w ujęciu prakseologicznym”. Prakseologia, vol.1, 1975.
- [11] K. Pasenkiewicz. Logika ogólna, Wyd. PWN, Warszawa 1968
- [12] PN-EN 1127-1:2001. Atmosfery wybuchowe. Zapobieganie wybuchowi i ochrona przed wybuchem. Pojęcia podstawowe i metodologia, 2001
- [13] PN-N-18001:2004. Systemy zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy. Wymagania, 2004.
- [14] T. Pszczołkowski. Dylematy sprawnego działania. Wiedza Powszechna, Warszawa 1988.
- [15] R. Studenski. Organizacja bezpiecznej pracy w przedsiębiorstwie. Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 1996, s. 64-65.

## **IDENTIFICATION OF GAS HAZARDS IN AN INDUSTRIAL COMPANY WITH USING CHAIN OF EVENTS ANALYZES**

**Abstract:** The purpose of this article is to present the process of hazard identification as a sequence of events that leads to an accident and / or material loss at the workplace. An event chain can be described as an ordered set of circumstances conducive to the emergence of a threat. The article presents an analysis of the use of elements of the event theory to identify hazards in a chemical plant on the example of a gas explosion event. An analysis of the circumstances surrounding the emergence of a gas explosion hazard by identifying the causes of direct and indirect events and the main conditions leading to the event is also presented. Also identified are events that are responsible for initiating a gas explosion hazard.

**Keywords:** chain of events, sequences of events, gas hazards, security deficits.