



Sylwia Tazbir, Alina Gil

Akademia im. Jana Długosza w Częstochowie

Al. Armii Krajowej 13/15, 42-200 Częstochowa

e-mail: a.gil@ajd.czyst.pl

BEZPIECZEŃSTWO UŻYTKOWANIA GAZU ZIEMNEGO

Streszczenie. W XXI wieku gaz ziemny jest jednym z najbardziej znaczących surowców energetycznych na świecie, a także bezpiecznym i niezwykle przyjaznym dla środowiska. Zanieczyszczenia, które wydzielają się w procesie jego spalania, są o wiele mniejsze niż w przypadku innych surowców energetycznych, przy zachowaniu niezmiiennej wysokiej wartości opałowej¹.

Celem pracy jest analiza systemów zabezpieczeń instalacji gazowych, analiza wypadków z udziałem gazu ziemnego oraz zbadanie poziomu wiedzy i świadomości społecznej dotyczącej bezpieczeństwa użytkowania gazu ziemnego.

Słowa kluczowe: gaz ziemny, instalacja gazowa, systemy zabezpieczeń.

SAFETY ISSUES IN USE OF NATURAL GAS

Summary. In the twenty-first century natural gas is one of the most important energy resources in the world as well as extremely safe and environmentally friendly. Contaminants that are released in the process of combustion are much smaller than for other energy sources, while maintaining a constant high calorific value¹.

The aim of the study is to analyze security systems of gas installations, accidents involving natural gas and to examine the level of knowledge and awareness of the safety in use of natural gas.

Keywords: natural gas, gas installation, security systems.

¹Źródło: <http://www.ure.gov.pl/pl/publikacje/seria-wydawnicza-bibli/jaki-model-ryнку-energ/1195,31-Gazownictwo-i-rynek-gazu-obecnie.html>, data dostępu: 9.11.2014.

Wprowadzenie

Paliwa gazowe są mieszaniną gazów palnych i gazów niepalnych. Do składników palnych mieszanek gazowych należą: metan CH_4 , tlenek węgla CO , wodór H_2 , w mniejszych ilościach amoniak NH_3 i homologi węglowodorów: etan (C_2H_6), propan (C_3H_8), butan (n-butan C_4H_{10}), izo-butan (2-metylopropan C_4H_{10}), pentan (C_5H_{12}), izo-pentan (2-metylobutan C_5H_{12}), neo-pentan (2,2-dimetylopropan C_5H_{12}), heksan (C_6H_{14}), izo-heksan (2-metylopentan C_6H_{14}), neo-heksan (3-metylopentan C_6H_{14}), neo-heksan (2,2-dimetylobutan C_6H_{14}), neo-heksan (2,3-dimetylobutan C_6H_{14})². Jako składniki niepalne, tzw. balast, występują najczęściej: dwutlenek węgla (CO_2), azot (N_2), para wodna (H_2O), w mniejszych ilościach siarkowodór (H_2S), cyjanowodór (HCN), dwutlenek siarki (SO_2) oraz gazy szlachetne, jak hel (He), argon (Ar) i krypton (Kr). Wiele surowych paliw zawiera również zanieczyszczenia smoliste oraz w postaci pyłu pochodzenia mineralnego lub organicznego. Niektóre paliwa gazowe zawierają niewielkie ilości tlenu (O_2). Ze względu na pochodzenie paliwa gazowe dzielimy na:

- **naturalne**, występujące samoistnie w przyrodzie lub łącznie ze złożami ropy naftowej zaliczają się do nich **gaz ziemny wysokometanowy i azotowany, gaz błotny, gaz z odmetanowania kopalń**,
- pochodzące z przeróbki ropy naftowej, **gazy ciekłe: propan, butan**,
- pochodzące ze zgazowania paliw stałych, np. **gaz koksowniczy, gaz świetlny, gaz generatorowy, gaz wodny, gaz wielkopieczowy, gaz wylewny**,
- pochodzące z rozkładu odpadków organicznych, np. **biogaz, gaz wysypiskowy**,
- otrzymywane sztucznie w wyniku reakcji chemicznych, rozkładu związków chemicznych itp., np. **wodór, acetylen**.

Gaz ziemny ma szerokie zastosowanie, towarzyszy ludziom na całym świecie w ich codziennym życiu, wykorzystuje się go w:

- gospodarstwach domowych – do podgrzewania wody, ogrzewania pomieszczeń oraz przygotowywania posiłków,
- elektroenergetyce i ciepłownictwie – do produkcji energii elektrycznej oraz ciepła w elektrowniach,
- przemyśle – jego największe zużycie odnotowuje się w sektorze chemicznym i wynosi ono 15–18%, znajduje również zastosowanie m.in.: w piecach technologicznych, przy produkcji wodoru oraz amoniaku, w procesach przeróbki ropy naftowej, a także produkcji nawozów azotowych, wykorzystuje się go również w hutnictwie żelaza, stali i metali oraz

² Źródło: http://home.agh.edu.pl/~kepw/student/plik/sg_w1.pdf, data dostępu: 23.11.2014.

w produkcji ceramiki, hutnictwie szkła. Prócz opalania pieców surowiec ten używany jest też do formowania oraz wyżarzania produktów. Gaz ziemny znajduje zastosowanie także w szeroko pojętym przemyśle spożywczym (tutaj przede wszystkim wykorzystuje się go jako paliwo do urządzeń takich jak piece, kuchnie, kotły, wędzarnie i wiele innych);

- jako paliwa silnikowe – paliwa te możemy podzielić na dwie grupy: paliwa w postaci gazowej (metan, wodór, gaz koksowniczy, gaz ziemny, gaz fermentacyjny) oraz w postaci ciekłej (butan, propan oraz LPG – mieszanina propanu i butanu)³. Gaz ziemny jako paliwo silnikowe znajduje zastosowanie przede wszystkim w pojazdach kołowych, takich jak samochody oraz autobusy.

Gaz ziemny przeznaczony do codziennego użytkowania charakteryzują parametry, które stanowią o jego jakości, a obwarowane są licznymi wymogami i przepisami. Do najważniejszych z nich należą:

- wartość kaloryczna (wartość opałowa – „jest to ilość ciepła wydzielona przy całkowitym i zupełnym spalaniu 1m³ gazu, przy czym woda zawarta w produktach spalania występuje w postaci pary, inaczej jest to miara ilości ciepła, jaką dysponuje się, doprowadzając gaz do urządzenia” i ciepło spalania – „[...] to ilość ciepła, jaka wydziela się przy całkowitym i zupełnym spalaniu gazu ziemnego w temp. 25° C i pod ciśnieniem 101,325 kPa, przy czym woda w produktach spalania występuje w postaci cieczy, a temperatura produktów spalania jest równa temperaturze substratów (gazu i powietrza) przed spalaniem”);
- liczba Wobbego (W) – „używana jako wskaźnik dla oceny stałości właściwości użytkowych gazu” – jest wyznacznikiem „kaloryczności” gazu, stanowi iloraz wielkości ciepła spalania gazu Q_c w MJ/m³ i pierwiastka kwadratowego z gęstości względnej d : $W = Q_c/\sqrt{d}$;
- zawartość zanieczyszczeń (związki siarki i rtęci).

Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 24 sierpnia 2000 r. w sprawie szczegółowych warunków przyłączenia podmiotów do sieci gazowych, obrotu paliwami gazowymi, świadczenia usług przesyłowych, ruchu sieciowego i eksploatacji sieci gazowych oraz standardów jakościowych obsługi odbiorców normuje między innymi parametry związane z jakością gazu ziemnego.

W rozdziale 6 powyższego rozporządzenia określa się następująco parametry:

- minimalna dopuszczalna wartość ciepła spalania (18 MJ/m³, 22 MJ/m³, 26 MJ/m³, 34MJ/m³ dla gazów ziemnych, których nominalne liczby Wobbego wynoszą odpowiednio: 25, 30, 41, 50);

³Zródło: <http://e-czytelnia.abrys.pl/czysta-energia/2011-3/biopaliwa-6/paliwa-dla-silnikow-spalinowych>, data dostępu: 30.11.2014.

- intensywność zapachu, na skutek wprowadzonych do gazu substancji nawaniających, tzw. THT; zapach gazu ze względów bezpieczeństwa musi być wyczuwalny, kiedy jego stężenie w powietrzu jest równe 20% dolnej granicy wybuchowości; to stężenie mierzy się eksplozometrem (cała skala pomiarowa urządzenia to dolna granica wybuchowości gazu ziemnego, która stanowi 5%, natomiast górna to 15%);
- najwyższe dopuszczalne zawartości siarkowodoru (7 mg/m^3), siarki całkowitej (40 mg/m^3), par rtęci (30 mg/m^3)⁴.

Powyższe czynniki są wyznacznikami zarówno jakości gazu ziemnego, jak i względów bezpieczeństwa oraz ochrony środowiska przy jego użytkowaniu, decydują o wykorzystywaniu tego surowca energetycznego.

Bezpieczeństwo użytkowania gazu ziemnego

Ogólne zasady bezpieczeństwa

Gaz ziemny jest surowcem energetycznym codziennego użytku, dlatego musiały powstać stosunkowo proste, jasne i zrozumiałe zasady jego bezpiecznego użytkowania dla szerokiej grupy odbiorców. Jednostki zajmujące się sprzedażą paliwa gazowego są zobligowane do przekazywania oraz przestrzegania zasad bezpieczeństwa. Liderem polskiego rynku gazu ziemnego, zajmującym się poszukiwaniem, wydobywaniem, magazynowaniem, sprzedażą i dystrybucją gazu, jest Polskie Górnictwo Naftowe i Gazownictwo SA. Postuluje ono pięć głównych zasad, które warunkują bezpieczeństwo użytkowania gazu ziemnego.

Zasada 1. Zgoda Obszaru Sprzedaży na pobór gazu i podłączenie urządzeń gazowych

Pobór paliwa gazowego może odbywać się zgodnie z umową zawartą z Obszarem Sprzedaży. Samowolne podłączenie urządzeń gazowych może prowadzić do niebezpiecznego obniżenia ciśnienia w sieci gazowej i stanowić zagrożenie dla zdrowia i życia. Zgodnie z Prawem Energetycznym nielegalny pobór paliwa gazowego jest zabroniony i podlega egzekucji karnej.

Zasada 2. Fachowy montaż urządzeń gazowych

Nieumiejętne, niezgodne z przepisami instalowanie urządzeń gazowych (piece centralnego ogrzewania, podgrzewacze wody, kuchenki) może prowadzić do powstania nieszczelności, ulatniania się paliwa gazowego i zagrożenia wybuchem. Montażem odbiorników paliwa gazowego mogą zajmować się tylko firmy koncesjonowane, posiadające uprawnienia budowlane i energetyczne.

⁴ Źródło: http://www.gazyfikacja.com/articles/show_article/1, data dostępu: 24.11.2014.

Zasada 3. Urządzenia gazowe odpowiednie do rodzaju paliwa gazowego

Przy zakupie odbiorników paliwa gazowego (np. kuchenki) należy sprawdzić, czy są one fabrycznie dostosowane do posiadanego w domu rodzaju gazu ziemnego.

Zasada 4. Sprawna wentylacja wywiewno-nawiewna

Dla bezpieczeństwa użytkownika paliwa gazowego niezbędne jest odprowadzenie spalin i dopływ świeżego powietrza. Dlatego też niedopuszczalne jest zaklejanie bądź likwidowanie kratki wentylacyjnych w ścianach lub otworów nawiewnych w drzwiach łazienki.

Zasada 5. Przeglądy instalacji gazowych, wentylacyjnych i spalinowych oraz systematyczna konserwacja

Właściciel lub administrator budynku ma obowiązek, co najmniej raz w roku, przeglądu instalacji, co pozwoli wykryć ewentualne nieprawidłowości i w porę zapobiec zagrożeniu. Niesprawne urządzenia gazowe lub dokonywanie napraw „domowymi sposobami” może stanowić zagrożenie zatruciem lub wybuchem, dlatego też raz w roku powinno dokonywać się przeglądu urządzeń gazowych⁵.

Systemy zabezpieczeń instalacji gazowych

Stosowane systemy zabezpieczeń instalacji gazowych uzależnione są od ilości zużywanego surowca energetycznego, a także od przeznaczenia urządzenia, maszyny bądź procesu, który zasilany jest tym surowcem⁶. Obecnie ten surowiec energetyczny na największą skalę używany jest jako paliwo do pojazdów mechanicznych, do kuchenek gazowych oraz kotłów, które ogrzewają domy i mieszkania. Procesy, którym podlega w tych urządzeniach gaz ziemny, różnią się od siebie, zatem odmienne są również systemy zabezpieczeń tych instalacji gazowych.

a) Systemy zabezpieczeń instalacji gazowych – samochody

Ze względów ekonomicznych w XXI wieku niemalże masowo zaczęto wykorzystywać gaz ziemny jako paliwo do samochodów, zastąpiono instalację napędzaną benzyną bezołowiową instalacją gazową. To właśnie cena w głównej mierze zaważyła na wyborze tego bardziej ekologicznego surowca energetycznego. Systemy zabezpieczeń montowanych w pojazdach instalacji gazowych precyzuje załącznik nr 9 Obwieszczenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 6 czerwca 2013 r. w sprawie ogłoszenia jednolite-

⁵ Źródło: http://od.pgnig.pl/dladomu/gaz_ziemny/bezpieczenstwo, stan na dzień: 16.01.2015.

⁶ Źródło: <http://docplayer.pl/598506-Bezpieczenstwo-eksploatacji-urzedzen-instalacji-i-sieci-gazowych-bezpieczenstwo-eksploatacji-urzedzen-instalacji-i-sieci-gazowych.html>, data dostępu: 16.01.2015.

go tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych pojazdów oraz zakresu ich niezbędnego wyposażenia. Jednym z najważniejszych wymogów jest, aby żadna z części instalacji gazowej nie była zamontowana niżej niż 20 cm od podłoża, jeśli nie jest osłonięta inną częścią samochodu. Prócz wlewów paliwowych żaden z jej elementów nie może wystawać poza zarys samochodu. Instalacja powinna być tak skonstruowana, aby jej części, w których znajduje się paliwo gazowe, nie miały styczności z prądem elektrycznym. Kontakt z instalacją gazową nie może mieć również wylot rury wydechowej. Instalacja powinna być chroniona przed działaniem korozyjnym. Przewody samochodowych instalacji gazowych powinny być, odpowiednio do używanego rodzaju paliwa, wykonane ze stali nierdzewnej bądź miedzi zabezpieczonej dodatkowo gumą lub tworzywem sztucznym. Części instalacji gazowej powinny być połączone ze sobą w sposób, który uniemożliwia ich rozłączenie bez użycia specjalnych narzędzi. Zbiorniki paliwowe w tego typu pojazdach powinny być ulokowane w miejscu, które jest najmniej narażone na zderzenie oraz innego rodzaju uszkodzenie i wpływ promieni słonecznych. W związku z tym zabronione jest umieszczanie ich z przodu samochodu, w komorze silnika, a także w miejscu dla pasażerów. Ponadto w naszym kraju wymagana jest legalizacja gazowego zbiornika paliwowego. Okres jego ważności wynosi 10 lat. Wymagane jest również, aby montaż instalacji gazowej w samochodach dokonywały osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje i stosowne uprawnienia⁷.

b) Systemy zabezpieczeń instalacji gazowych – kuchenki gazowe

Pomimo że w ostatnich latach kuchenki elektryczne bardzo prężnie wkroczyły na polski rynek, to wciąż zdominowany jest on przez te zasilane gazem ziemnym. Podobnie jak w przypadku pojazdów, w głównej mierze decyduje o tym korzystniejsza cena gazu. Kuchenki gazowe zaliczane są do urządzeń gazowych typu A. Charakteryzuje je to, że pobierają powietrze i jednocześnie odprowadzają spaliny do tego samego pomieszczenia, w którym są umiejscowione. Standardowe wymiary tych urządzeń wynoszą 85 cm wysokości, 60 cm głębokości oraz 50 bądź 60 cm szerokości, a moc palników wynosi do 11,5 kW⁸. Kuchnie gazowe składają się standardowo z czterech palników (jednego dużego do mocy 2 kW, dwóch średnich o mocy około 1,5 kW oraz jednego małego, którego moc wynosi do 1 kW). Ważnym elementem w pomieszczeniu z kuchenką gazową jest okap, który powinien znajdować się nad nią. Jed-

⁷ Obwieszczenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 6 czerwca 2013 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych pojazdów oraz zakresu ich niezbędnego wyposażenia, załącznik nr 9, s. 65–70.

⁸ Hartman E., *Instalowanie urządzeń gazowych*, Instytut Technologii Eksploatacji – PIB, Radom 2006, s. 8–9.

nym z podstawowych wymogów jest odpowiednia lokalizacja tego typu sprzętu w kuchni. Nie powinno się umiejscawiać go w linii prostej okna i drzwi, ponieważ skutkuje to gaszeniem płomienia wywołanym przez ruchy powietrza. Istotne jest również zachowanie minimalnych odległości, które wynoszą: 50 cm od drzwi i okien, 30 cm od ściany chronionej oraz 60 cm od ściany niechronionej. Kuchnie gazowe montuje się na dwa sposoby. Pierwszy z nich, tzw. na sztywno, polega na dodatkowym zainstalowaniu dwuzłączki, trójnika oraz kurka odcinającego dopływ gazu. W przypadku drugiego sposobu stosuje się przyłącza elastyczne, które mają już w sobie wbudowane te elementy. Urządzenia te zasilane są również prądem elektrycznym 230 V. Jego gniazdo powinno znajdować się w odległości przynajmniej 65 cm od kuchenki. Ze względów bezpieczeństwa ważne jest także, aby posiadało ono uziemienie. Montażu kuchni gazowej oraz tzw. próby szczelności powinna dokonywać osoba, która ma do tego odpowiednie uprawnienia⁹.

c) Systemy zabezpieczeń instalacji gazowych – kotły

Coraz popularniejsze staje się również ogrzewanie gazowe. Wprawdzie kryterium cenowe nie jest w tym przypadku kluczowe, lecz gazowy rynek ciepłowniczy prężnie się rozwija. Surowce energetyczne, takie jak węgiel brunatny czy kamienny, mają wciąż w tym sektorze gospodarki bardzo silną pozycję. W przypadku ogrzewania gazowego istnieje także szereg systemów, które warunkują bezpieczeństwo użytkowania tego typu urządzeń. Zasadniczo najczęściej stosowane są dwa rodzaje kotłów gazowych: pierwszy z nich ma moc cieplną do 60 kW, zaś drugi do 2000 kW. Nie można ich montować w miejscach takich jak klatka schodowa, przedsionek czy w pomieszczeniach łatwopalnych. Najlepiej zainstalować je w piwnicy bądź na pierwszym piętrze. W przypadku kotłów gazowych bardzo istotnym elementem bezpieczeństwa jest odpowiednia wentylacja. Jej otwory powinny mieć przynajmniej 200 cm². Ten nawiewny należy umieszczać minimum 30 cm nad podłogą, a wywiewny jak najbliżej stropu. Niedopuszczalne jest zamykanie czy zasłanianie wentylacji. Elementy, które mają styczność z kotłem, takie jak ściana i podłoga, należy wykonywać z materiałów niepalnych lub pokryć je nimi przynajmniej na długości 50 cm. Przewody wentylacyjne powinny mieć ognioodporność wynoszącą aż 60 min., tak samo jak ściany oraz stropy w budynkach, w których zbiorowo mieszkają bądź przebywają ludzie. Ponadto umiejscowienie kotłów gazowych powinno być zgodne z następującymi parametrami: 1,5 m odległości między ścianą z wentylacją nawiewną a palnikami; 0,5 m odległości między kotłami; 1,5 m odległości między kotłem a ścianami; 5 cm wysokości wzniesienia fundamentu, na którym stoi kocioł. W pomieszczeniach z tego typu urządzeniami na gaz należy instalować: armaturę odcinającą, kontrolno-pomiarową, filtr gazu,

⁹ Ibidem, s. 15–16.

regulator ciśnienia oraz układ sprawdzania szczelności, czyli tzw. ścieżki gazowe. Wyjście z kotłowni powinno prowadzić bezpośrednio na zewnątrz bądź na drogę ewakuacyjną. Tam należy również umiejscowić zawór odcinający dostęp gazu do pomieszczenia kotłowni. Kotły gazowe, podobnie jak inne urządzenia zasilane tym surowcem energetycznym, także powinny być montowane wyłącznie przez osoby do tego uprawnione. Ponadto ich bezpieczeństwo warunkują również systematyczne kontrole sprawności technicznej¹⁰.

Analiza wypadków z udziałem gazu ziemnego

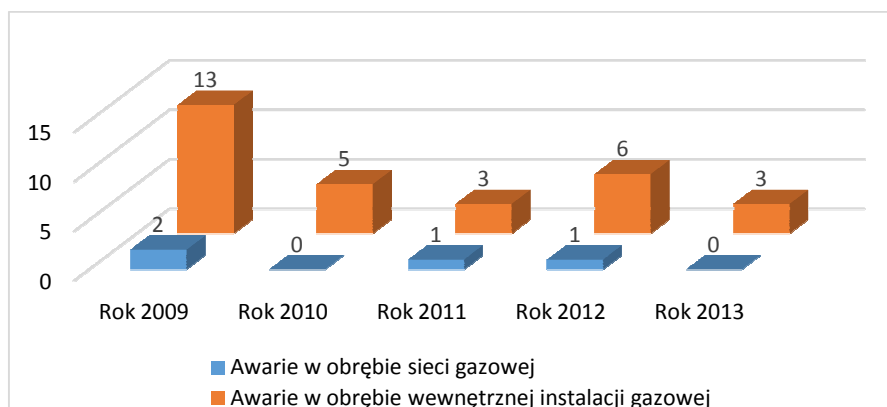
Wypadki są naturalnym elementem współczesnej rzeczywistości. W wyniku przypadku bądź zbiegu okoliczności czy świadomego działania dochodzi często do negatywnych skutków, a ich rozmiar i konsekwencje bywają różne. W celu minimalizacji ryzyka wypadku podejmuje się różnego rodzaju działania, które mają temu zapobiec.

Do wypadków z udziałem gazu ziemnego dochodzi stosunkowo rzadko. Metody oraz urządzenia do kontaktu z gazem są ciągle udoskonalane po to, aby poziom bezpieczeństwa korzystania z tego źródła energii był jak najwyższy. Andrzej Dietrich w swoim artykule pt. *Zastosowanie metody hierarchii analitycznej (AHP) do oceny poziomu bezpieczeństwa technicznego gazociągów* porusza tematykę awarii gazowych. W tej publikacji pisze o dwóch poważnych wypadkach; pierwszy z nich miał miejsce w 2004 roku w okolicy miejscowości Ghislenghien (Belgia), gdzie doszło do uszkodzenia gazociągu DN 1000, którego konsekwencją była śmierć 24 osób i dotkliwe obrażenia 150 osób, a drugi wypadek wydarzył się w Stanach Zjednoczonych (dokładniej w Walnut Creek) w tym samym roku, w jego wyniku życie straciły 4 osoby. Za bezpośrednią przyczynę tych awarii uznano działania osób nieuprawnionych do czynności związanych z obsługą urządzeń gazowych¹¹.

Przedstawione wypadki miały charakter globalny. Do mniejszych awarii dochodzi nieco częściej, przeważnie konsekwencją tego typu zdarzeń są rany, poparzenia oraz szkody materialne. Do wypadków z udziałem gazu ziemnego może dochodzić w obrębie sieci gazowej bądź wewnętrznej instalacji gazowej. Z danych pozyskanych z Polskiego Górnictwa Naftowego i Gazowego wynika, że na terenie naszego kraju w latach 2009–2013 dochodziło do awarii gazowych w obrębie tych dwóch grup (rys. 1).

¹⁰ zIbidem, s. 21–23.

¹¹ A. Dietrich, *Zastosowanie metody hierarchii analitycznej (AHP) do oceny poziomu bezpieczeństwa technicznego gazociągów*, „Nafta-Gaz”, nr 12/2010, Kraków, s. 1123.



Rys. 1. Awarie gazowe w Polsce w latach 2009–2013

Źródło: informacja uzyskana z PGNiG SA.

Z pozyskanych danych jednoznacznie wynika, że do wypadków gazowych kilkakrotnie częściej dochodziło w obrębie wewnętrznej instalacji gazowej niż w obrębie sieci gazowej. Od 2009 roku liczba awarii sukcesywnie spada. Wyjątek stanowi rok 2012, kiedy to w obrębie wewnętrznej instalacji gazowej zanotowano dwukrotnie wyższą liczbę wypadków niż w roku poprzednim. Liczba odnotowanych awarii w ciągu tych pięciu lat wahała się od 15 do 3 na rok.

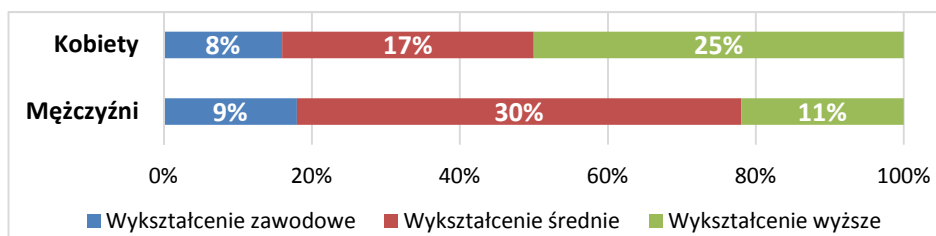
Andrzej Dietrich we wspomnianym wcześniej artykule poddaje analizie przyczyny wypadków. Jako najczęstszą wskazuje działanie czynnika zewnętrznego, jakim są tzw. osoby trzecie. Pod tym pojęciem rozumie się ludzi, którzy nie mają wiedzy i stosownych uprawnień do wykonywania jakichkolwiek czynności w obrębie instalacji gazowej. Uszkodzenia spowodowane w ten sposób stanowią aż 40–60% wszystkich awarii. Czynnikiem sprzyjającym tego typu wypadkom jest niewystarczające przykrycie gazociągów glebą lub prowadzenie działalności gospodarczych w pobliżu (prawdopodobieństwo przypadkowego uszkodzenia rur drastycznie wzrasta). Istotną przyczyną awarii gazowych jest także korozja, i tu ważnym czynnikiem jest rodzaj gruntu, w którym umieszczone są gazociągi oraz ochrona ich stalowych części. Właściwe zabezpieczenia i kontrole zmniejszają ryzyko wycieku paliwa gazowego, które jest bezpośrednią przyczyną awarii¹². Wypadki w obrębie wewnętrznej instalacji gazowej spowodowane są zatem głównie nieprawidłowymi działaniami osób nieposiadających stosownej wiedzy oraz uprawnień do naprawy, instalacji bądź modernizacji urządzeń gazowych. O wiele rzadziej są wynikiem nieumiejętnego ich użytkowania.

¹² Ibidem, s. 1126–1128.

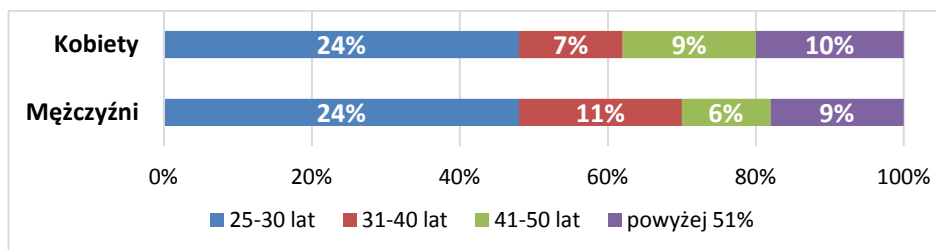
Badanie wiedzy i świadomości społecznej dotyczącej bezpieczeństwa użytkowania gazu ziemnego

Na potrzeby prezentowanej pracy zostało przeprowadzone badanie ankietowe. Ankieta zawierała 12 pytań i miała charakter anonimowy. Jej celem było określenie świadomości społecznej na temat bezpieczeństwa użytkowania gazu ziemnego.

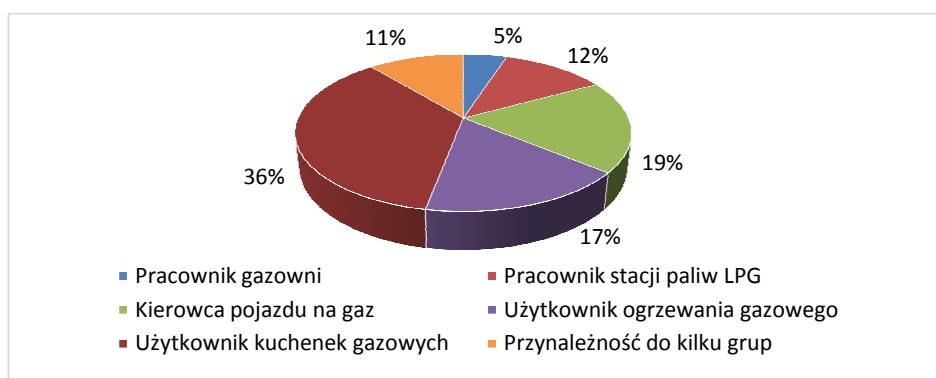
W badaniu wzięło udział 100 osób, 50 mężczyzn i 50 kobiet. Dane dotyczące charakterystyki ankietowanych osób przedstawiają rysunki 2, 3 i 4.



Rys. 2. Wykształcenie osób biorących udział w ankiecie



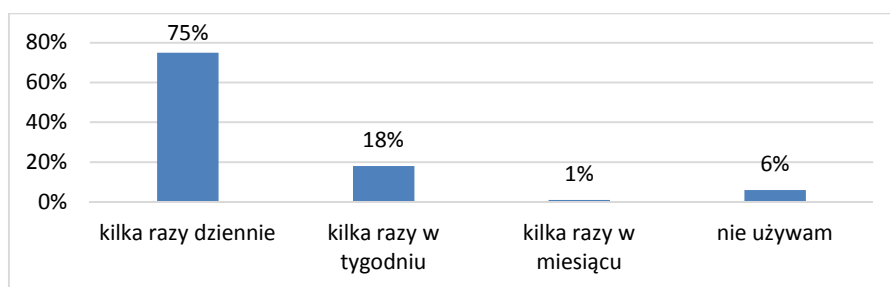
Rys. 3. Wiek osób biorących udział w ankiecie



Rys. 4. Grupy użytkowników gazu ziemnego biorących udział w ankiecie

Osoby biorące udział w badaniu to kobiety i mężczyźni posiadający wykształcenie zawodowe, średnie lub wyższe. W przypadku kobiet dominuje wykształcenie wyższe (25%), a w przypadku mężczyzn wykształcenie średnie (30%). Anketowani zostali podzieleni na cztery grupy wiekowe: 25–30 lat, 31–40 lat, 41–50 lat, powyżej 51 lat. Największa z nich, zarówno u kobiet, jak i mężczyzn, liczyła 24 osoby i była to najmłodsza grupa wiekowa. Badane osoby zapytano również, do której grupy użytkowników gazu ziemnego się zaliczają. 36% zadeklarowało, że są użytkownikami kuchenek gazowych, 19% użytkuje pojazd na gaz LPG, 17% używa ogrzewania gazowego, 12% jest pracownikami stacji paliw LPG, a 5% pracownikami gazowni. 11% wszystkich anketowanych udzieliło na to pytanie więcej niż jednej odpowiedzi w różnych kombinacjach.

W pierwszym pytaniu ankiety zapytano, jak często osoby badane używają gazu ziemnego. Odpowiedzi anketowanych ilustruje rysunek 5:



Rys. 5. Wyniki z przeprowadzonej ankiety odnośnie do pytania: Jak często używa Pan/Pani gazu ziemnego?

Największy odsetek badanych (75%) deklaruje, że używa surowca energetycznego, jakim jest gaz ziemny, kilka razy dziennie, 18% korzysta z niego kilka razy w tygodniu, a 1% kilka razy w miesiącu. Spośród 100 osób badanych 6 odpowiedziało, że gazu ziemnego w ogóle nie używa. Powyższe dane wykazują, iż gaz ziemny jest obecnie źródłem energii, z którego społeczeństwo korzysta bardzo często.

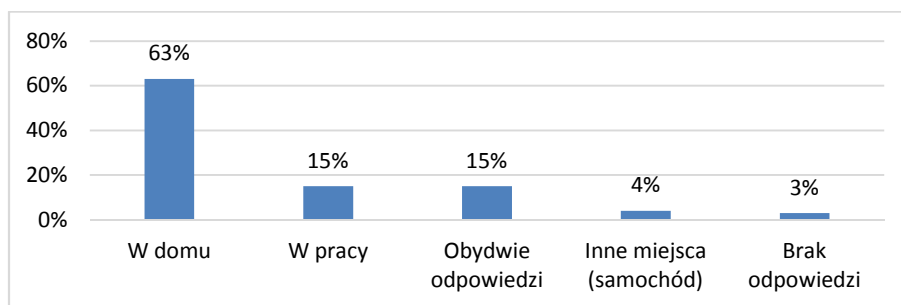
Drugie pytanie ankiety brzmiało następująco: Dlaczego użytkuje Pan/Pani źródło energii, jakim jest gaz ziemny? Pierwszą odpowiedź, która dotyczyła ceny, wybrało 51% badanych. Drugą, którą była wydajność, 16%. Trzeci wariant, czyli bezpieczeństwo, wybrało 2%. Wszystkie trzy odpowiedzi zaznaczyło 3% anketowanych. Wydajność i cena zostały zadeklarowane w 10%. Odpowiedzi na to pytanie nie udzieliło 6 osób. Ponadto w pytaniu tym istniała również możliwość udzielenia własnej odpowiedzi. Z tej opcji skorzystało 12% badanych, a wśród odpowiedzi były następujące: brak innej alternatywy, czystość energii, bezobsługowe źródło ogrzewania, łatwy dostęp do tego paliwa, łatwość obsługi, tylko taka możliwość ogrzewania mieszkania jest dostępna w blo-

ku/kamienicy, gdzie mieszkam, jest lepszy niż drewno. Odpowiedzi na to pytanie pokazują, że to cena surowca energetycznego jest głównym czynnikiem, który warunkuje jego użytkowanie, zaś w znacznie mniejszym stopniu wpływ na to ma wydajność czy bezpieczeństwo.

Trzecie pytanie ankiety dotyczyło zadowolenia z wydajności gazu ziemnego. W tym przypadku odpowiedzi twierdzącej udzieliło 44% badanych i uargumentowało to w następujący sposób: szybko i tanio można przyrządzić posiłki, można nim ogrzać całe mieszkanie i uniknąć problemów z transportem i magazynowaniem, starcza na długo, łatwa dostępność, jest wysokokaloryczny, jest tani, posiada wysoką gamę zastosowań w użytku domowym, jest wydajniejszy niż ON czy benzyna, można na nim zaoszczędzić, ma niskie koszty eksploatacji, jest czysty, nie stwarza problemu przy użytkowaniu, zapewnia utrzymanie właściwych parametrów cieplnych. 5% ankietowanych twierdzi, iż nie są zadowoleni z wydajności gazu ziemnego, dlatego że: jest za drogi w stosunku do wydajności, jego użytkowanie wiąże się z dodatkowymi kosztami np. wymiany butli, zanieczyszcza on środowisko. Połowa badanych, 50%, w przypadku tego pytania wybrała sugerowaną odpowiedź „trudno powiedzieć”.

Z powyższych danych wynika, iż badana grupa w kwestii wydajności gazu ziemnego jest mocno podzielona. Może mieć to związek z niewiedzą dotyczącą wydajności gazu na tle innych surowców energetycznych.

W czwartym pytaniu omawianej ankiety zapytano: Gdzie ma Pan/Pani styczność z gazem ziemnym? Do wyboru były tu odpowiedzi takie jak: w domu, w pracy oraz inne miejsca (jakie?). Wyniki przedstawia rysunek 6.



Rys. 6. Wyniki z przeprowadzonej ankiety odnośnie do pytania: Gdzie ma Pan/Pani styczność z gazem ziemnym?

Z przedstawionych danych wynika, iż największy odsetek badanej grupy używa gaz ziemny w domu (63% + 15%). Drugim tego typu miejscem jest praca, zaś trzecim samochód. 3% osób nie odpowiedziało na to pytanie.

Piąte pytanie prezentowanego badania brzmiało następująco: Czy uważa Pan/Pani gaz ziemny za bezpieczne źródło energii? Możliwa tu odpowiedź „tak” albo „nie” wymagała uzasadnienia. Aż 69% ankietowanych osób określiło gaz

ziemny mianem bezpiecznego surowca energetycznego, z zastrzeżeniem: należy go rozważyć i odpowiednio użytkować; liczba wypadków w stosunku do liczby użytkowników jest niewielka; służby gazownicze powinny kontrolować jego przewody, zachowywanie norm bezpieczeństwa; ma odpowiednie zabezpieczenia; brak styczności z wypadkami gazowymi, takich wypadków jest o wiele mniej niż np. drogowych; jest mniej szkodliwy dla przyrody. 28% badanych zaprzeczyło jakoby gaz ziemny w ich odczuciu był bezpiecznym źródłem energii. Uzasadnienia były następujące: istnieje możliwość jego wybuchu, zatrucia nim, jest szkodliwy dla zdrowia, jest duża liczba wypadków, gaz charakteryzuje wysoka łatwopalność i wybuchowość. Na to pytanie nie udzieliło odpowiedzi 3% badanych. Powyższe wyniki świadczą o tym, iż gaz ziemny w poczuciu większości społeczeństwa można uznać za bezpieczny surowiec energetyczny.

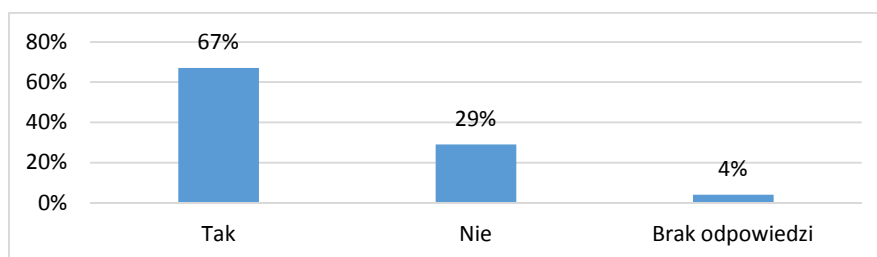
W szóstym pytaniu przeprowadzonej ankiety zapytano ankietowanych, czy słyszeli o wypadkach gazowych. Aż 64% ankietowanych deklaruje, że tak. 33% osób, że nie, a 3% nie udzieliło odpowiedzi na to pytanie. Odpowiedź twierdząca wymagała uszczegółowienia, o jakim wypadku z udziałem gazu badany posiada wiedzę. Ponad połowa ankietowanych (55%) nie udzieliła takiej odpowiedzi. W pozostałych przypadkach padały najczęściej pojedyncze i ogólne stwierdzenia, takie jak: pożary w domu, wybuch butli gazowych, wybuch gazu w Katowicach, Bytomiu, Radomsku, Nowym Targu, Łodzi, Krakowie, Gdańsku, wybuch instalacji gazowych w pojazdach, wybuchy gazu w kopalniach, wybuch gazu przy pracach budowlanych, zatrucie ulatniającym się gazem. Padały również zupełnie błędne odpowiedzi, takie jak wypadek gazowy w Czarnobylu i Fukushima. Część respondentów słyszała o takich zdarzeniach w telewizji. Wyniki ankiety pokazują, że osoby badane jeśli już mają jakąkolwiek wiedzę o wypadkach z udziałem gazu, to głównie ze słyszenia lub telewizji, a nie z własnego doświadczenia. Może to wynikać z faktu, iż do tego typu awarii dochodzi stosunkowo rzadko, a ich skutki są na tyle łagodne, że informacje nie są podawane do wiadomości publicznej.

Wnioski te potwierdzają wyniki następnego, siódmego już, pytania ankiety. Zapytano w nim o udział w wypadkach gazowych. Aż 95% osób zaprzeczyło, jakoby kiedykolwiek miało styczność z tego typu zdarzeniami. Zaledwie 2% ankietowanych na pytanie odpowiedziało twierdząco, a 3% w ogóle nie udzieliło odpowiedzi.

Ósme pytanie ankiety brzmiało: Czy podczas użytkowania gazu ziemnego odczuwał/a Pan/Pani kiedykolwiek poczucie zagrożenia? Odpowiedzi twierdzącej na to pytanie udzieliło 14% ankietowanych, uzasadniając ją w następujący sposób: w chwili ulatniania się gazu, gdy nie było pewności co do szczelności urządzenia, kiedy żona zapomniała wyłączyć kuchenki gazowej, gdy wyczuwalny stał się zapach gazu, kiedy słyszy się o wypadkach gazowych. Aż 82% badanych zaprzecza, jakoby kiedykolwiek odczuwało zagrożenie podczas użytkowania gazu ziemnego. 4% wszystkich ankietowanych nie ustosunkowało

się do zadanego pytania. Powyższe dane świadczą o tym, iż gaz ziemny postrzegany jest jako bezpieczne źródło energii.

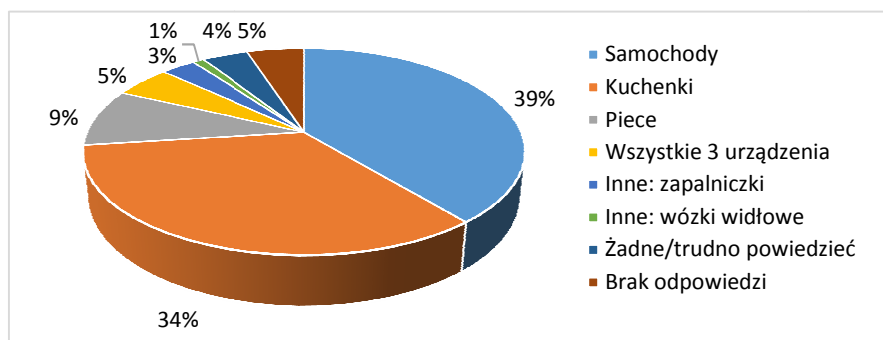
W pytaniu dziewiątym badano ogólne poczucie bezpieczeństwa, które dają bądź nie dają urządzenia/maszyny na gaz. Wyniki przedstawia rysunek 7.



Rys. 7. Wyniki z przeprowadzonej ankiety odnośnie do pytania: Czy uważa Pan/Pani, że urządzenia/maszyny na gaz są bezpieczne?

Badania wyraźnie pokazują, że wśród ankietowanych w wieku powyżej 25 lat większość uważa urządzenia oraz maszyny zasilane paliwem gazowym za bezpieczne. Odpowiedź twierdząca padła tu aż w przypadku 67% osób. Prawie jedna trzecia, tj. 29% badanych, zanegowała bezpieczeństwo tego typu urządzeń. 4% ankietowanych w ogóle nie udzieliło odpowiedzi na zadane pytanie. Powyższe dane pozwalają sądzić, że Polacy w większości są przekonani o tym, że urządzenia oraz maszyny na gaz są bezpieczne.

W pytaniu dziesiątym przeprowadzonej ankiety analizowano o najbezpieczniejsze urządzenia/maszyny na gaz. Przekrój uzyskanych odpowiedzi obrazuje rysunek 8.

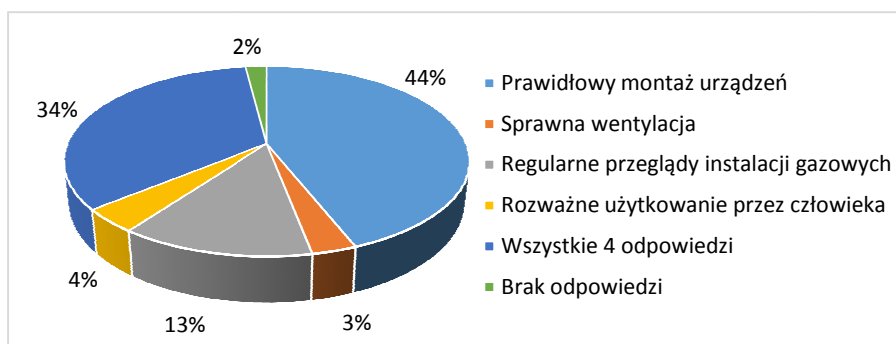


Rys. 8. Wyniki z przeprowadzonej ankiety odnośnie do pytania: Które urządzenia/maszyny na gaz są według Pana/Pani są najbezpieczniejsze?

Wśród osób ankietowanych za najbezpieczniejsze urządzenia zasilane paliwem gazowym zostały uznane samochody. Tylko je wskazało 32% osób. Pozostałe 7% wybrało właśnie tę odpowiedź jako pierwszą spośród dwóch przez

siebie zaznaczonych. Drugim najbezpieczniejszym urządzeniem na gaz są, zdaniem ankietowanych, kuchenki (34%). Tylko 9% swój głos oddało na piece. 5% badanych uznało, że wszystkie trzy urządzenia są równie bezpieczne. W punkcie „inne” padły odpowiedzi takie jak: zapalniczki (3%), wózki widłowe (1%), żadne/trudno powiedzieć (4%). 5% ankietowanych nie udzieliło odpowiedzi na to pytanie. Uzyskane wyniki pozwalają stwierdzić, że ludzie za bezpieczne urządzenia uznają tylko te, z których sami najczęściej korzystają.

Jedenaste pytanie ankiety brzmiało następująco: Co zdaniem Pana/Pani jest głównym czynnikiem warunkującym bezpieczeństwo urządzeń/maszyn na gaz? Wyniki przedstawia rysunek 9.



Rys. 9. Wyniki z przeprowadzonej ankiety odnośnie do pytania: Co zdaniem Pana/Pani jest głównym czynnikiem warunkującym bezpieczeństwo urządzeń/maszyn na gaz?

Dla 44% osób ankietowanych w kwestii bezpieczeństwa najważniejszy jest prawidłowy montaż urządzeń. Spośród nich 26% osób wskazało tylko tę odpowiedź, a 18% osób zaznaczyło tę odpowiedź jako pierwszą spośród 2 lub 3 wybranych przez siebie wariantów. Kolejno 34% ankietowanych wskazało wszystkie 4 odpowiedzi, co w pojęciu bezpieczeństwa stanowi o wadze tak kwestii technicznych, jak i zachowań człowieka. 13% ankietowanych jako główny czynnik warunkujący bezpieczeństwo wskazało regularne przeglądy instalacji gazowych. Kolejne wybory ankietowanych to rozważne użytkowanie przez człowieka (4%) i sprawna wentylacja (3%). Dwie osoby nie wskazały żadnego z powyższych wariantów, zaś żadna z osób ankietowanych nie podała swojego czynnika. Z przeprowadzonego badania wynika, że dla osób ankietowanych najważniejszymi czynnikami warunkującymi bezpieczeństwo są przede wszystkim kwestie techniczne, a nie postawa człowieka.

W ostatnim pytaniu ankiety zapytano o rozszerzenie użytkowania paliwa gazowego pod kątem urządzeń, maszyn, procesów. 44% osób badanych widzi taką potrzebę i podaje własne pomysły na zastosowanie tego surowca energetycznego. Wodze fantazji ankietowanych wskazały na: promy, okręty, przemysł lotniczy, koparki, czołgi, rowery, skutery, suszarkę, lokówkę, ekspres do kawy, silniki wy-

sokoprężne, telewizory, do produkcji energii elektrycznej, samochody ciężarowe, odkurzacze, motocykle, piły do cięcia drewna, kosiarki, e-papierosy, komputer oraz agregaty prądotwórcze. W większości przypadków wymienione urządzenia czy maszyny już istnieją, są jednak zasilane innymi paliwami. Z określonych względów osoby ankietowane chciałyby zmienić ich źródło energii. Zapewne wpływ na to mają czynniki takie jak wydajność, cena oraz bezpieczeństwo.

Przeprowadzone badanie wykazało, iż surowiec energetyczny jakim jest gaz ziemny jest wykorzystywany w codziennych czynnościach zarówno przez kobiety jak i mężczyzn o różnym wykształceniu i w różnym wieku. Ponadto jest on uważany za bezpieczne źródło energii, którego zastosowanie należy rozwijać.

Wnioski końcowe – ocena efektywności stosowanych zabezpieczeń

Analiza pozyskanych materiałów pozwala na stwierdzenie, że gaz ziemny jest bezpiecznym źródłem energii. Świadczą o tym dane dotyczące częstotliwości wypadków z udziałem tego surowca, pozyskane z Polskiego Górnictwa Naftowego i Gazowego, a także wyniki ankiety przeprowadzonej na potrzeby pracy. Wskazują na to nie tylko te dotyczące pośrednio bezpieczeństwa użytkowania gazu ziemnego, ale przede wszystkim to zadane wprost. Gaz ziemny za bezpieczne źródło energii uważa aż 69% ankietowanych. 28% osób ma odmienne zdanie, a 3% wstrzymało się od głosu.

Stosunkowo niewielka liczba wypadków z udziałem gazu, tak w danych statystycznych jak i świadomości polskiego społeczeństwa, świadczy o tym, że stosowane metody zabezpieczeń są efektywne. Liczne środki bezpieczeństwa, takie jak różnego rodzaju zabezpieczenia, uprawnienia czy akty prawne, sprawiają, że gaz ziemny postrzegany jest jako bezpieczne źródło energii. W związku z tym ów surowiec energetyczny jest często wykorzystywany. Ankietowana grupa w 44% zadeklarowała, że rozszerzyłaby zastosowanie paliwa gazowego i podała własne pomysły innowacyjne.

Gaz ziemny jest paliwem XXI wieku. Społeczeństwo właśnie ten surowiec energetyczny postrzega przez pryzmat przyszłości. Korzysta z tego źródła energii i chce, aby jego zastosowanie rozwijało się.

Gaz ziemny, podobnie jak inne surowce energetyczne, ma swoje wady i zalety, tak pod względem wydajności, jak i m.in. emisji substancji szkodliwych. Jedną z ważniejszych kwestii jest bezpieczeństwo jego użytkowania. Współcześnie gaz ziemny, pod różnymi postaciami, jest surowcem energetycznym powszechnie dostępnym. Znajduje on zastosowanie zarówno w skomplikowanych procesach technologicznych, jak i codziennych czynnościach. W związku z tym niejako każdy użytkownik tego źródła energii powinien mieć

wpojone przynajmniej podstawowe zasady użytkowania warunkujące bezpieczeństwo. Są one uzależnione od rodzaju zastosowania gazu ziemnego.

Bezpieczeństwo jest pojęciem bardzo szerokim. Występuje na wszystkich płaszczyznach ludzkiej egzystencji od początków jej istnienia. Towarzyszą mu różnego rodzaju rozterki duchowe oraz egzystencjalne. Stanisław Koziej w swoim artykule *Bezpieczeństwo: istota, podstawowe kategorie i historyczna ewolucja*¹³ definiuje pojęcie bezpieczeństwa w następujący sposób: „bezpieczeństwo danego podmiotu to ta dziedzina jego aktywności, której treścią jest zapewnianie możliwości przetrwania (egzystencji) i swobody realizacji własnych interesów w niebezpiecznym środowisku, w szczególności poprzez wykorzystywanie szans (okoliczności sprzyjających), stawianie czoła wyzwaniom, redukcja ryzyka oraz przeciwdziałanie (zapobieganie i przeciwstawianie się) wszelkiego rodzaju zagrożeniom dla podmiotu i jego interesów”. Definicja ta obejmuje również w pewnym stopniu bezpieczeństwo użytkowania gazu ziemnego. W najprostszym ujęciu sprowadza się ono do takiego korzystania z owego surowca energetycznego, które nie niesie ze sobą uszczerbku na zdrowiu, nie zagraża życiu oraz materialnym zasobom człowieka. Paliwo gazowe jest bezpiecznym źródłem energii, kiedy wykorzystywane jest zgodnie z przeznaczeniem oraz przestrzegane są zasady jego użytkowania.

Literatura

- [1] Dietrich A., Zastosowanie metody hierarchii analitycznej (AHP) do oceny poziomu bezpieczeństwa technicznego gazociągów, *Nafta-Gaz*, nr 12/2010, Kraków.
- [2] Hartman E., Instalowanie urządzeń gazowych, Instytut Technologii Eksploatacji – PIB, Radom 2006.
- [3] Koziej S., *Bezpieczeństwo: istota, podstawowe kategorie i historyczna ewolucja*, *Bezpieczeństwo Narodowe*, nr 18/2011, Warszawa 2011.
- [4] Obwieszczenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 6 czerwca 2013 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych pojazdów oraz zakresu ich niezbędnego wyposażenia, załącznik nr 9.
- [5] Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 994/2010 z dnia 20 października 2010 r. w sprawie środków zapewniających bezpieczeństwo dostaw gazu ziemnego i uchylenia dyrektywy Rady 2004/67/WE.

¹³S. Koziej, *Bezpieczeństwo: istota, podstawowe kategorie i historyczna ewolucja*, *Bezpieczeństwo Narodowe*, numer 18/2011, Warszawa 2011, s. 34–35, 20.

- [6] <http://www.ure.gov.pl/pl/publikacje/seria-wydawnicza-bibli/jaki-model-ryнку-energ/1195,31-Gazownictwo-i-rynek-gazu-obecnie.html>, data dostępu: 9.11.2014.
- [7] http://od.pgnig.pl/dladomu/gaz_ziemny/bezpieczenstwo, data dostępu: 16.01.2015.
- [8] http://home.agh.edu.pl/~kepw/student/plik/sg_w1.pdf, data dostępu: 23.11.2014.
- [9] <http://e-czytelnia.abrys.pl/czysta-energia/2011-3/biopaliwa-6/paliwa-dla-silnikow-spalinowych>, data dostępu: 30.11.2014.
- [10] http://www.gazyfikacja.com/articles/show_article/1, data dostępu: 24.11.2014.
- [11] <http://docplayer.pl/598506-Bezpieczenstwo-eksploatacji-urzadzen-instalacji-i-sieci-gazowych-bezpieczenstwo-eksploatacji-urzadzen-instalacji-i-sieci-gazowych.html>, data dostępu: 16.01.2015.