

Cofanie się płomienia i bezpieczniki przeciwplamieniowe w zastosowaniach spawalniczych

Wstęp

Sprzęt tlenowo-paliwowy, gdy jest używany poprawnie, jest bezpieczny w obsłudze bez dodatkowego zabezpieczenia. Nic nie może zastąpić szkolenia i staranności u tych, którzy eksploatują sprzęt tlenowo-paliwowy. Jednakże, wymogiem jest stosowanie specjalnych technicznych urządzeń bezpieczeństwa, takich jak bezpieczniki przeciwplamieniowe, oraz najlepszych praktyk bezpieczeństwa, aby zapobiec incydentom związanym ze sprzętem tlenowo-paliwowym.

Niniejsze wydanie "Informacji dot. Bezpieczeństwa" traktuje o najczęściej stosowanych urządzeniach zabezpieczających służących zapobieganiu cofaniu się płomienia w urządzeniach pracujących na gazowej mieszance tlenowo-paliwowej.

Zagrożenia

Palniki tlenowo-paliwowe służące do spawania, cięcia i podgrzewania narażone są na występowanie trzech niżej wymienionych zjawisk:

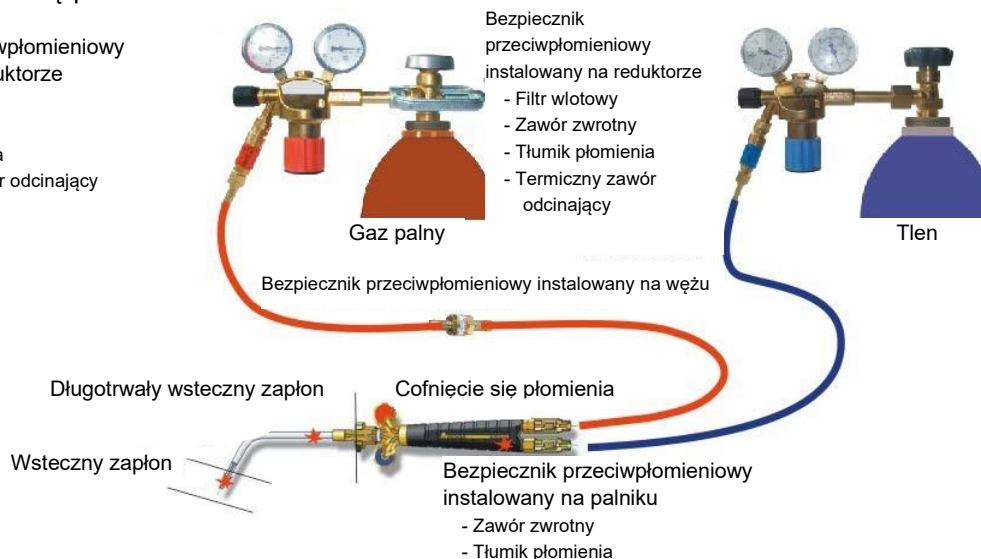
- wstecznego zapłonu,
- długotrwałego wstecznego zapłonu,
- cofania się płomienia.

Bezpiecznik przeciwplamieniowy instalowany na reduktorze

- Filtr wlotowy
- Zawór zwrotny
- Tłumik płomienia
- Termiczny zawór odcinający

Bezpiecznik przeciwplamieniowy instalowany na reduktorze

- Filtr wlotowy
- Zawór zwrotny
- Tłumik płomienia
- Termiczny zawór odcinający



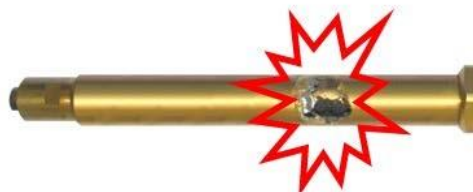
Rysunek 1: Urządzenia bezpieczeństwa zapobiegające wstecznemu zapłonowi, długotrwałemu wstecznemu zapłonowi i cofnięciu się płomienia.

Wsteczny zapłon jest to chwilowe odwrócenie się kierunku płomienia do wylotu dyszy palnika, któremu towarzyszy trzaskający odgłos. Wygląda to tak, jakby płomień został zasany do dyszy, przy czym użytkownik słyszy "trzask". Płomień zostaje zgaszony lub ponownie zapala się na wylocie dyszy. Zwykle nie stwarza to zagrożenia dla bezpieczeństwa.

Długotrwały wsteczny zapłon jest to palenie się płomienia od wylotu dyszy wstecz do wnętrza palnika, dochodzące często do punktu mieszania się tlenu z gazem palnym. Po początkowym odgłosie trzaskania następuje gwizdzący, syczący lub piszczący odgłos lub dymiący, ostro zakończony płomień.

Co należy zrobić?

Użytkownik powinien natychmiast zamknąć obydwa zawory palnika, aby uniknąć uszkodzenia lub urazu. Gdyby nie zamknął zaworów palnika i pozwolił na dalsze utrzymywanie się długotrwałego wstecznego zapłonu, nastąpiłoby poważne uszkodzenie palnika, a także zwiększone ryzyko pożaru. Większość długotrwałych wstecznych zapłonów można opanować wewnątrz palnika, dopóki użytkownikowi nie uda się odciąć dopływu gazu, i płomień nie przedostanie się na zewnątrz przez ściankę palnika. Zdarzają się jednak przypadki (konstrukcje palników o cienkich ściankach), gdy płomień przedostanie się przez ściankę i przez krótką chwilę nastąpi pryśnięcie ogniem i roztopionym metalem.



Rysunek 2: Uszkodzona ścianka palnika

Cofnięcie się płomienia jest to chwilowe lub utrzymujące się odwrócenie kierunku płomienia w palniku z bardzo dużą prędkością, przed punktem mieszania. Jest to potencjalnie niebezpieczna sytuacja, zwłaszcza wtedy, gdy płomień dotrze do węży zasilających gazem. Wąż może wówczas ulec rozerwaniu, lub w najgorszym przypadku, płomień może przemieścić się dalej do reduktora i do butli.

Cofnięcie się płomienia jest zawsze skutkiem wstecznego zapłonu oraz obecności mieszaniny gazowej w częściach urządzenia przed punktem mieszania. Obecność mieszaniny gazowej w wężu wynika ze wstecznego przepływu, gdy gaz pod wyższym ciśnieniem wpływa do węża o niższym ciśnieniu.

Ten wsteczny przepływ jest zwykle skutkiem:

- niewłaściwych procedur wyłączania lub uruchamiania;
- dopuszczenia do nadmiernego obniżenia się ciśnienia w butli; lub
- niewłaściwego działania zaworu zwrotnego.

Środki zapobiegawcze

Choć wsteczemu zapłonowi można zapobiec jedynie poprzez prawidłowe używanie sprzętu, to w większości przypadków można również uchronić się przed cofnięciem się płomienia używając specjalnych urządzeń zabezpieczających, zwykle nazywanych po prostu **bezpiecznikami przeciwplomieniowymi**.

Zapobieganie cofnięciu się płomienia

Bezpieczniki przeciwplomieniowe są to zasadnicze urządzenia bezpieczeństwa, które zapewniają maksymalne zabezpieczenie operatora i jego sprzętu na wypadek cofnięcia się płomienia. Wymagają one bardzo niewiele konserwacji.

Bezpieczniki przeciwplomieniowe to urządzenia wielofunkcyjne, w których zastosowano połączenie różnych elementów (różnych funkcji zabezpieczających) w celu zatrzymania cofnięcia się płomienia lub wstecznego przepływu gazu.

Bezpieczniki przeciwplomieniowe zawierają minimum dwa elementy lub funkcje:

- **zawór zwrotny** (zawór jednokierunkowy), który zapobiega przemieszczaniu się gazu w kierunku przeciwnym do przepływu i tworzeniu się niebezpiecznej mieszaniny gazowej. Zawór jest utrzymywany w położeniu otwartym przez energię strumienia gazu i zamyka się, gdy ciśnienie po stronie odpływowej jest w przybliżeniu równe lub większe niż w normalnym kierunku przepływu. Zawór zwrotny nie może zatrzymać cofania się płomienia, gdy już się ono rozpoczęło;
- **tłumik płomienia**, który gasi czoło płomienia. Zapobiega on cofnięciu się płomienia poprzez schłodzenie płomienia poniżej temperatury zapłonu gazu lub mieszaniny gazowej. Gaz może przepływać przez 'filtr' tłumika, lecz dzięki dobremu przewodnictwu cieplnemu i dużej porowatości spiekanych metalowych elementów 'filtru' następuje ugaszenie płomienia.

Oprócz tych dwu podstawowych funkcji bezpieczeństwa, bezpiecznik przeciwplamienowy może również posiadać:

- **zawór odcinający czuły na temperaturę**, który zapobiega nadmiernemu wzrostowi temperatury poprzez automatyczne zamknięcie się przy ustawionej temperaturze i odcięcie przepływu gazu na długo przed osiągnięciem temperatury zapłonu przez mieszaninę gazową. Zawór jest utrzymywany w stanie otwartym przez topliwą łącznik metalowy lub podobne urządzenie i jest uruchamiany na skutek trwałego wzrostu temperatury.
- **gazowy zawór odcinający czuły na ciśnienie**, który zatrzymuje przepływ gazu w razie wystąpienia ciśnienia wstecznego od strony odpływowej. Zawór jest utrzymywany w stanie otwartym przez sprężynę lub podobne urządzenie, jest uruchamiany przez wzrost ciśnienia od strony odpływowej, a następnie zostaje automatycznie utrzymany w położeniu zamkniętym.

Bezpieczniki przeciwplamienowe nadają się do większości gazów technicznych i gazów palnych, takich jak acetylen, wodór, metan, propan, propylen i butan, jak również do tlenu i sprężonego powietrza. Bezpieczniki przeciwplamienowe powinny być sprawdzone przez kwalifikowaną osobę pod względem zwrotnego przepływu gazu, szczelności oraz przepływu gazu, w zależności od przepisów krajowych lub zaleceń producenta, jak wskazuje okres dpuszczania do stosowania.

Gdzie należy instalować bezpieczniki przeciwplamienowe?

Bezpieczniki przeciwplamienowe można instalować na:

- palniku;
- wężu; lub
- reduktorze.

Typ bezpiecznika przeciwplamienowego	Element bezpieczeństwa (funkcja bezpieczeństwa)
<p>Instalowane na palniku</p> <p>Bezpieczniki palnikowe są bardzo ważne, gdyż ich usytuowanie jest idealne dla zabezpieczenia przed cofnięciem się płomienia do wężu.</p> <p>Rozmiar tego typu bezpieczników przeciwplamienowych jest ograniczony, tak aby nie utrudniały obsługi palnika.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Zawór zwrotny • Tłumik płomienia <p>Spiekane elementy tłumika płomienia wytwarzają spadek ciśnienia. Oznacza to, że ciśnienia na mieszalniku są niższe. Niższe ciśnienia w punkcie mieszania oznaczają niższe prędkości wylotowe mieszaniny gazowej na końcówce lub w dyszy. Może to spowodować długotrwały wsteczny zapłon, jeśli palnik za bardzo zbliży się do obrabianego przedmiotu. Na wystąpienie tego zjawiska narażone są szczególnie prace związane z intensywnym nagrzewaniem, gdyż w końcówkach grzewczych zużywane są duże objętości gazu i dlatego są one bardzo podatne na wsteczny zapłon, który może się długo utrzymywać, jeśli ciśnienia w punkcie mieszania są zbyt niskie.</p>
<p>Instalowane na reduktorze</p> <p>Te bezpieczniki przeciwplamienowe są zwykle większe i zapewniają większą wydajność przepływu, niż typy instalowane na palniku, ponieważ element spiekany ma większe pole powierzchni, co pozwala na większy przepływ.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Filtr wlotowy • Zawór zwrotny • Tłumik płomienia • Termiczny zawór odcinający <p>Jeśli zastosowane są bezpieczniki zainstalowane wyłącznie na reduktorach, w wężach nadal może nastąpić cofnięcie się płomienia.</p>
<p>Instalowane na wężach</p> <p>Te bezpieczniki pod względem funkcji są podobne do instalowanych na palniku, lecz jak nazwa wskazuje, są one instalowane na wężach, możliwie jak najbliżej palnika.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Zawór zwrotny • Tłumik płomienia

Zaleta wynikająca z posiadania bezpiecznika przeciwplamieniowego zainstalowanego na wylocie reduktora polega na tym, że może on mieć dużo większą przepustowość niż bezpiecznik przeciwplamieniowy zainstalowany na palniku. Wadą bezpiecznika przeciwplamieniowego zainstalowanego na reduktorze jest to, że nie może on zapobiec eksplozji węża, co jest w stanie zapewnić bezpiecznik zainstalowany na palniku.

Maksimum bezpieczeństwa uzyskuje się więc montując bezpieczniki przeciwplamieniowe zarówno na reduktorze, jak i na palniku.

Ważne jest, aby zastosować to zabezpieczenie nie tylko po stronie gazu palnego, lecz również po stronie tlenu. Bezpiecznik przeciwplamieniowy zainstalowany na reduktorze tlenu może, na przykład, zapobiec dalszemu wypływowi tlenu w razie pożaru. Jest to istotne, gdyż dodatkowa ilość tlenu zwiększy szybkość spalania.

Zapobieganie wstecznemu zapłonowi

Jednym ze sposobów uniknięcia zagrożeń związanych z długotrwałym wstecznym zapłonem jest kompensacja spadku ciśnienia, gdy używa się bezpieczników przeciwplamieniowych. Większość producentów bezpieczników dostarcza wraz ze swoimi produktami tablice spadków ciśnienia. Należy ściśle stosować się do tych tablic, gdy ustawia się ciśnienia w układach, w których zainstalowane są bezpieczniki przeciwplamieniowe.

Dalsze informacje

Należy postępować zgodnie z zaleceniami dostawcy dotyczącymi okresu trwałości i okresowych przeglądów i wymagań konserwacyjnych bezpieczników przeciwplamieniowych.

ISO 5175-1 *Sprzęt do spawania gazowego -- Urządzenia zabezpieczające -- Część 1: Urządzenia zawierające zapórę płamieniową.*

Zastrzeżenie prawne

Wszystkie techniczne publikacje European Industrial Gases Association (EIGA) lub powołujące się na EIGA, włącznie z zasadami technicznymi, procedurami bezpieczeństwa i innymi informacjami technicznymi zawartymi w takich publikacjach pochodzą ze źródeł uważanych za wiarygodne i są oparte na informacjach technicznych i doświadczeniu posiadanym przez członków EIGA i innych w czasie ich publikacji.

Chociaż EIGA zaleca powoływanie się lub stosowanie swoich publikacji przez swoich członków, takie powołanie się lub stosowanie publikacji EIGA przez jej członków lub inne firmy jest całkowicie dobrowolne i nie zobowiązujące.

Dlatego ani EIGA ani jej członkowie nie dają żadnej gwarancji efektów stosowania ani nie ponoszą żadnej odpowiedzialności w związku z powołaniem się lub stosowaniem informacji lub zaleceń zawartych w publikacjach EIGA.

EIGA nie ma żadnej kontroli nad efektami lub brakiem efektów, błędną interpretacją, prawidłowym lub nieprawidłowym stosowaniem żadnych informacji lub zaleceń zawartych w swoich publikacjach u żadnej osoby lub firmy (włącznie z członkami EIGA) i w związku z tym EIGA zdecydowanie nie ponosi żadnej odpowiedzialności.

Publikacje EIGA podlegają okresowym rewizjom i użytkownicy powinni korzystać z najnowszego wydania.

Niniejsza publikacja jest tłumaczeniem oryginału publikacji EIGA w języku angielskim, dokonany przez Polską Fundację Gazów Technicznych z siedzibą w Warszawie (PFGT) i służy wyłącznie do celów informacyjnych. PFGT nie ponosi żadnej odpowiedzialności w związku z powołaniem się lub stosowaniem informacji lub zaleceń zawartych w tłumaczeniu publikacji EIGA.