

# Toksyczne gazy pod kontrolą – chlor i technologia suchej neutralizacji chloru

**JAROSŁAW ŻUREK**

Prezes Zarządu i4tech Sp. z o.o.  
tel. 601 591 708

*Toksyczne gazy takie jak na przykład chlor, tlenek węgla, siarkowodór, dwutlenek siarki, amoniak występują często w zakładach produkcyjnych w różnych gałęziach przemysłu. Wykorzystywane są jako surowce lub występują jako produkty uboczne czy produkty końcowe. Jednym z gazów popularnych w przemyśle jest chlor i to on będzie naszym bohaterem.*

specjal

## CHLOROWE WYMAGANIA

Chlor gazowy stosowany jest między innymi w zakładach produkcji wody i oczyszczalniach jako bardzo skuteczny środek do dezynfekcji wody czy ścieków. Służy także jako produkt do

wytwarzania dwutlenku chloru, również stosowanego do dezynfekcji wody. Z uwagi na to, że jest to gaz niebezpieczny, procesy technologiczne, w których zużywany jest chlor, wymagają budowy i eksploatacji specjalistycznych obiektów



Rysunek 1  
Układ dozowania chloru i wytwarzania wody chlorowej – pomieszczenie chloratorów

(chlorowni) i instalacji do poboru chloru (czy to w fazie gazowej, czy ciekłej) i dozowania chloru.

Chlor do procesu pobierany jest zazwyczaj ze zbiorników przewoźnych o masie ładunku chloru od 50 kg (butle) do 1000 kg (beczki). Zarówno zbiorniki pełne, jak i puste z niewielką pozostałością chloru, składowane są w magazynie chloru. Zgodnie z przepisami wszystkie pomieszczenia, w których zabudowane są urządzenia wchodzące w skład instalacji chlorowej i w których może dojść do wycieku chloru muszą być stale monitorowane oraz zabezpieczone przed wydostaniem się chloru na zewnątrz z pomieszczeń chlorowni do środowiska naturalnego. Pomieszczenia te muszą być także wyposażone w specjalistyczne instalacje do neutralizacji/unieszkodliwiania chloru. Cały system monitoringu i zabezpieczeń chlorowni chroniący zdrowie i życie personelu zakładu to osobne zagadnienie. Na potrzeby artykułu omówimy podstawowy jego element, czyli instalację do neutralizacji/niszczenia chloru uwolnionego z instalacji do pomieszczeń w przypadku jej awarii, z zastosowaniem technologii **suchej neutralizacji chloru**.

specjal

## SUCHA NEUTRALIZACJA CHLORU – NA CZYM TO POLEGA?

Technologia suchej neutralizacji chloru oparta jest na zjawisku adsorpcji chloru zawartego w skażonym powietrzu na specjalnie dedykowanym dla chloru suchym sorbencie (złożu adsorpcyjnym), w którego masie podczas kontaktu z chlorem następuje zjawisko chemisorpcji. Złoże sorbentu wypełnia urządzenie do neutralizacji, którym jest skrubler wraz z osprzętem. Chlor w kontakcie ze składnikami sorbentu tworzy trwałe związki – obojętne sole niestannowujące już zagrożenia dla życia i zdrowia, jak i środowiska. Po usunięciu złoża ze skrubera chlor nie ulega desorpcji, a złoże nie jest odpadem niebezpiecznym. Ta technologia suchej neutralizacji została opracowana przez firmę PURAFIL (USA).

specjal

## WŁAŚCIWOŚCI SORBENTU

Sam sorbent o nazwie handlowej Chlorosorb® ULTRA, produkowany przez firmę PURAFIL USA, to mieszanina kilku związków, uformowanych w postaci granulek o wymiarach ok. 3 mm. Jest on łatwy do składowania i charakteryzuje się długim okresem aktywności chemicznej do 15 lat. Dzięki temu sorbent może być składowany w skruberze lub w magazynie przez długi okres, nie tracąc swych właściwości.

Podstawowym parametrem charakteryzującym właściwości sorbentu i determinującym proces projektowania instalacji jest jego zdolność adsorpcyjna. Wynosi ona ponad 15%, co oznacza, że 1000 kg sorbentu Chlorosorb®Ultra może pochłoniąć ponad 150 kg chloru. Co ważne, sorbent jest aktywny w temperaturze do minus 40°C, a to oznacza, że instalacje mogą być zabu-



Rysunek 2  
Sorbent Chlorosorb®ULTRA

dowane na zewnątrz obiektów przemysłowych (chlorowni).

specjal

## ZALETY TECHNOLOGII SUCHEJ NEUTRALIZACJI

Technologia suchej neutralizacji chloru bardzo szybko wypiera klasyczne technologie mo-

” Instalacja suchej neutralizacji chloru jest prosta w budowie, bezawaryjna, praktycznie bezobsługowa, a jej skuteczność neutralizacji wynosi niemal 99,9%.

PARAMETR PORÓWNAWCZY	TECHNOLOGIA	
	SUCHA	MOKRA
Zawiera toksyczne ciecze/substancje	NIE	TAK
Wymagany system ujęcia potencjalnego wycieku ze skrubera	NIE	TAK
Wymaga systemu pomp cyrkulacyjnych żrącej cieczy	NIE	TAK
Sorbent reaguje z innymi gazami obniżając jego pojemność	NIE	TAK m. in. CO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub>
Wymaga kompleksowego układu sterowania i automatyki	NIE	TAK
Wymaga odporności na wilgotny Cl <sub>2</sub> i sodę kaustyczną	NIE	TAK
Potencjalne wytrącenie soli i zatkanie zaworów oraz dysz	NIE	TAK
Zużyty sorbent może być bezpiecznie deponowany	TAK	NIE
Wymaga zabudowy w pomieszczeniach/halach	NIE	TAK
Wymaga reżimów w zakresie transportu i magazynowania materiałów niebezpiecznych	NIE	TAK
Skuteczna praca przy ujemnych temperaturach otoczenia	TAK (do -40°C)	NIE

Tabela 1  
Porównanie cech suchej i mokrej metody neutralizacji chloru



Rysunek 3  
Magazyn beczek z chlorem i układ poboru chloru w fazie ciekłej z beczek-1000 kg chloru

kre oparte np. na ługu sodowym NaOH. Prosta budowa instalacji w technologii suchej, jej bezawaryjna praca i praktycznie bezobsługowość oraz bardzo wysoka skuteczność neutralizacji prawie 99,9% to argumenty przemawiające za doбором tej technologii przez użytkowników. Zaletą technologii suchej jest ponadto brak konieczności zabudowy instalacji w pomieszczeniach zamkniętych, ogrzewanych i wentylowanych. **Instalacje suchej neutralizacji budowane są na zewnątrz obiektów**, co znacznie obniża koszty inwestycyjne. W Tabeli 1 pokazano porównanie technologii suchej i mokrej dla kilku parametrów.

Porównując suchą i mokłą neutralizację, wiadać wyraźnie, że technologia sucha nie tylko oferuje większe bezpieczeństwo, ale również większą wygodę i niższe koszty operacyjne.

specjal

## PROJEKTOWANIE INSTALACJI

Instalacje neutralizacji chloru w oparciu o technologię suchą są projektowane indywidualnie dla każdego przypadku. Podstawowe dane jakie należy przyjąć do projektowania to m.in.:

- ilość magazynowanego chloru,
- kubatura pomieszczeń,
- zdolność adsorbcyjną instalacji,
- max. stężenia chloru w powietrzu doprowadzonym do skrubera,
- wymagana emisja chloru na wylocie ze skrubera,

- lokalizacja chlorowni, możliwości zabudowy.

Należy zaprojektować dedykowany dla instalacji neutralizacji system wentylacji awaryjnej. Wszystkie pomieszczenia chlorowni zagrożone wyciekami chloru muszą być szczelne. Dotyczy to m.in. magazynów chloru, gdzie magazynuje się duże ilości chloru. Na rysunkach 1 i 3 widzimy przykładowe pomieszczenia zagrożone wyciekami chloru: magazyn chloru i składowane w nim zbiorniki z chlorem oraz pomieszczenie chloratorów – układy dozowania chloru. Pomieszczenia te włączone są do układu wentylacji awaryjnej, która kieruje skażone powietrze z chlorem do instalacji neutralizacji.

specjal

## BUDOWA INSTALACJI SUCHEJ NEUTRALIZACJI CHLORU – PRZYKŁADY

Instalacje suchej neutralizacji chloru zazwyczaj buduje się na zewnątrz budynku chlorowni, co pozwala uniknąć większości prac na czynnym obiekcie, bez przerywania jego działania. Pozwala to również uniknąć wielu problemów związanych z bezpieczeństwem pracowników zarówno personelu obsługi, jak i pracowników wykonujących roboty budowlano-montażowe.

Z relatywnie nową w Europie technologią suchej neutralizacji chloru mam do czynienia od kilku lat. Jej obiektywne przewagi nad technolo-

gią mokrą decydują o tym, że inwestorzy coraz częściej decydują się na jej zastosowanie. Przykłady zrealizowanych instalacji pokazują, że chlor może być pod pełną kontrolą, zapewniając bezpieczne i efektywne działanie każdego zakładu, przy znacznie niższych kosztach inwestycyjnych i eksploatacyjnych. Są to między innymi instalacje neutralizacji chloru o zdolności sorpcyjnej 2000 kg Cl<sub>2</sub> i 1000 kg Cl<sub>2</sub> wybudowane w ramach realizacji kompleksowych zadań w formule zaprojektuj i zbuduj.

specjal

## SUCHA ZNACZY LEPSZA

Technologia suchej neutralizacji chloru zdobywa coraz większe uznanie, wypierając tradycyjne metody mokre. Jej prosta konstrukcja, bezawaryjna praca oraz niemal całkowita bezobsługowość czynią ją rozwiązaniem idealnym dla nowoczesnych zakładów przemysłowych. Mając świadomość niższych koszty budowy i eksploatacji jesteśmy przekonani, że metoda suchej neutralizacji chloru stanie się wkrótce standardem.



Rysunek 5  
Dwie jednostki neutralizacji chloru o zdolności sorpcyjnej 1000 kg chloru każda



Rysunek 4  
Budynek chlorowni wraz z instalacją suchej neutralizacji chloru