

CZYSZCZENIE ZBIORNIKÓW MAGAZYNOWYCH NA ROPEŃ NAFTOWĄ BARDZIEJ PRZYJAZNE DLA ŚRODOWISKA

Wielkogabarytowe zbiorniki magazynowe ropy naftowej wymagają okresowego czyszczenia. Wynika to z obowiązujących przepisów prawnych dotyczących przeglądów technicznych czy też z powodu zmiany przechowywanego surowca. Zbiorniki po opróżnieniu z ropy czyszczone są z toksycznych gazów i osadów. Spółka Climbex wykorzystuje do tego celu technologię automatycznego czyszczenia ATC (*Automated Tank Cleaning*), ale jednocześnie pracuje nad jej udoskonaleniem, by proces był mniej emisyjny, a tym samym bardziej przyjazny dla środowiska naturalnego.

Projekt dekontaminacji

Spółka Climbex od 2018 roku prowadzi prace badawczo-rozwojowe nad projektem dekontaminacji. We wczesnej fazie projektu jednoznacznie potwierdzono zasadność oraz efektywność nowatorskiej technologii. Climbex prace badawcze prowadzi przy współpracy z Instytutem Nafty i Gazu z Krakowa- Państwowym Instytutem Badawczym oraz Politechniką Wrocławską.

– „Climbex od wielu lat specjalizuje się w automatycznym czyszczeniu zbiorników surowcowych” – **mówi Piotr Stemporski, wiceprezes zarządu ds. operacyjnych.** „Nasze doświadczenia związane ze stosowaną technologią ATC stały się pretekstem do dalszego udoskonalania tej technologii. Poszliśmy w kierunku zwiększania efektywności i obniżania emisyjności w procesie czyszczenia zbiornika. Mamy przekonanie, że taka technologia jest potrzebna w czasach, kiedy aspekty ochrony środowiska są niezwykle ważne” – dodaje Stemporski.

Ekologiczny aspekt w rozwoju technologii ATC

Obecnie wykorzystywana przez Climbex technologia czyszczenia ATC (*Automated Tank Cleaning*) jest w pełni zautomatyzowana i gwarantuje, poza samym wyczyszczeniem zbiorników, odzysk z osadów dennych wartościowych węglowodorów na

poziomie nawet do 95%. Podczas magazynowania ropy naftowej na dnie zbiorników sedymentuje woda oraz zawieszona w ropie zanieczyszczenia, takie jak iły, piasek, produkty korozji oraz substancje ropopochodne, jak żywice, asfalteny czy parafiny o wysokich temperaturach topnienia. Tworzą one warstwę w postaci gęstych osadów. Osady te są zmieszane z surową ropą, co powoduje, że w warstwie dennej zbiorników obecne są też związki lotne (VOC) oraz siarkowodor. Po opróżnieniu zbiornika z ropy pozostające w nim substancje, w ilościach groźnych dla zdrowia, są głównym źródłem emisji towarzyszącej czyszczeniu zbiorników.

Obecnie technologia automatycznego czyszczenia zbiorników ATC typu „non man entry” obejmuje wieloetapowy proces, na który składa się:

- A. upłynnienie zalegających osadów dennych,
- B. odpompowanie odzyskanych węglowodorów wraz z ich separacją,
- C. mycie wnętrza zbiornika ciekłymi mediami pod dużym ciśnieniem,
- D. wentylacja zbiornika,
- E. finalne doczyszczenie w celu usunięcia fazy olejowo-osadowej z dna zbiornika.

Technologia automatycznego czyszczenia ATC, mimo że znacznie bezpieczniejsza niż tradycyjne metody ręczne, precyzyjna i szybka, posiada jeden słaby punkt, który dotyczy momentu wentylowania zbiornika. Wentylacja powietrzem jest konieczna,



Montaż dyszy rozpylającej podczas prób technologicznych w zbiorniku magazynowym



Montaż lancy z dyszą rozpylającą podczas prób technologicznych w zbiorniku magazynowym

by panująca w zbiorniku atmosfera stężonych związków niebezpiecznych zamieniła się w atmosferę pozwalającą na bezpieczną pracę ludzi przed jego finalnym doczyszczaniem. Włazy remontowe są wówczas otwierane, a zanieczyszczone węglowodorami powietrze, przy użyciu wentylatorów, jest wyciągane ze zbiornika i emitowane do atmosfery. Mimo że większość procesu jest realizowana z wykorzystaniem automatycznej aparatury z separacją surowca, wody i mediów odpadowych, to jednak końcowy etap doczyszczania muszą wykonać ludzie. Bez wentylacji zbiornika nie jest to możliwe.

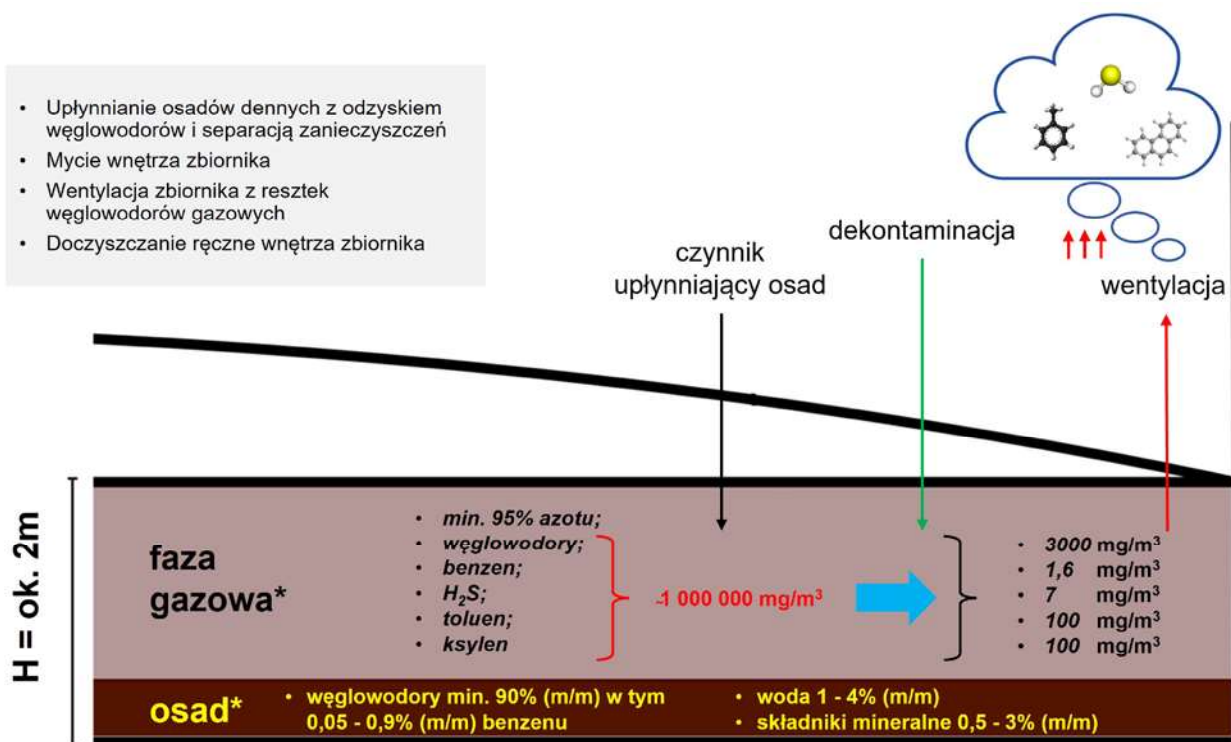
Pozostały po fazie recyrkulacji mediów wraz ich separacją osad olejowy emituje liczne szkodliwe związki, w tym kancerogeny benzen, toluen i ksylen oraz siarkowodor. To czyni środowisko wewnątrz zbiornika ciągle niebezpiecznym dla członków ekipy czyszczącej. Proces wentylacji jest prowadzony aż do momentu, gdy poziom substancji niebezpiecznych

osiągnie dopuszczalny poziom stężeń umożliwiających wejście ludzi do zbiornika.

– Przepisy środowiskowe obligują nas do poszukiwania metod ograniczających w znacznym stopniu emisję niebezpiecznych gazów – komentuje **Piotr Stemporski z Climbexu**. Podczas czyszczenia zbiorników, jak i innych instalacji rafineryjnych, przed otwarciem zbiorników i wystawieniem personelu na działanie szkodliwych oparów, należy upewnić się, że ilość każdego z zanieczyszczeń, na przykład siarkowodoru (H_2S) i benzenu, mieści się w dopuszczalnych zakresach określonych przez przepisy rządowe i obowiązujące w zakładzie pracy” – dodaje Piotr Stemporski.

Dekontaminacja toksycznych gazów

Oczywistym stało się, że etap wentylacji zbiornika to ten, który wymaga udoskonalenia. W toku prac badawczo-rozwojowych opracowany został system



Rysunek 1 – Procedura procesu automatycznego usuwania gazowych zanieczyszczeń ze zbiornika ropy naftowej

automatycznego usuwania toksycznych składników z wnętrza zbiornika, dodatkowo zintegrowany z systemem automatycznego czyszczenia ATC. Tym samym etap wentylacji o wysokiej emisyjności został zastąpiony etapem dekontaminacji.

W pracach projektowych wiele miejsca poświęcono na konstruowanie dysz rozpylających o unikalnej konstrukcji, umożliwiających prawidłową aplikację środka dekontaminującego we wnętrzu zbiornika. Ponadto opracowano dodatkowy proces wspomagający dotychczasowe automatyczne czyszczenie zbiorników magazynowych ropy naftowej. Ma on być realizowany w etapie końcowym i z wyeliminowaniem etapu, szkodliwej dla środowiska, wentylacji.

– *Proces usuwania toksycznej fazy gazowej w przestrzeni zbiornika o średnicy powyżej 50 m wymaga silnie rozproszonego, przy pomocy specjalnych dysz, strumienia medium dekontaminującego. W celu*

uzyskania kompletnego wypełnienia zbiornika substancją czyszczącą badaliśmy wiele dysz o różnych konfiguracjach. Ponadto analizowano różne lokalizacje dysz z lancą, aby mogły współpracować z systemem ATC bez dodatkowej ingerencji w pokrywą górną zbiornika – komentuje wyniki prac projektowych prezes Stemporski.

Procedurę obecnie stosowanego procesu czyszczenia zbiornika pokazano na rysunku 1, na którym zaznaczono miejsce wprowadzania dekontaminacji, docelowo zastępującej etap wentylacji zbiornika.

Opracowany układ czyszczenia oparty o dodatkowe lance z dyszami do zastosowania czynnika dekontaminującego, pozwala na znaczne obniżenie stężeń toksycznych gazów w zbiorniku, wyeliminowanie wysokoemisyjnej wentylacji zbiornika i przygotowanie bezpieczniejszego środowiska pracy na dalsze prace oczyszczania i remontowe zbiorników.

Climbex Sp. z o.o. realizuje projekt pt. „Opracowanie i weryfikacja w warunkach przemysłowych technologii dekontaminacji urządzeń i zbiorników produktów ropopochodnych w procesie ich automatycznego czyszczenia”. Projekt współfinansowany przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju w ramach Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój, umowa nr POIR.01.01.01-0447/18-00 z dnia 30.11.2018 r.