

NOWE SZKOLENIA W ZAKRESIE BEZPIECZEŃSTWA UŻYTKOWANIA AMONIAKALNYCH INSTALACJI CHŁODNICZYCH URUCHOMIONE W GDAŃSKU

W dniach 10 i 11 października br. Gdańskie Centrum Szkoleń i Certyfikacji zainauguowało kolejne szkolenie, poświęcone bezpieczeństwu użytkowania amoniakalnych urządzeń chłodniczych. Szkolenie to jest elementem **Modułowego systemu szkoleń®**, przyjętego i wdrażanego przez lokalne Centra Szkoleń i Certyfikacji Krajowego Forum Chłodnictwa Związek Pracodawców. Jest ono jednym z modułów uzupełniających oznaczonym w tym systemie jako **CH-d**, adresowanych do osób zamierzających pogłębić wiedzę w zakresie wybranych zagadnień szczegółowych. Szkolenie to prowadzone jest przez dwa dni i ogółem obejmuje 16 godzin zajęć ujętych w 10 blokach tematycznych. Pierwszy z nich poświęcony jest ogólnemu **wprowadzeniu do techniki chłodniczej**, w tym budowie i zasadzie działania jedno- i dwustopniowego urządzenia chłodniczego, budowie i wykorzystaniu wykresu termodynamicznego ciśnienie-entalpia, wpływowi ciśnienia skraplania i ciśnienia parowania na działanie urządzenia, znaczeniu i skutkom dochłodzenia i przegrzania par w obiegu, wreszcie elementom strat występującym w obiegu rzeczywistym.

Blok drugi poświęcony jest omówieniu wybranych **przepisów prawnych w zakresie stosowania czynników chłodniczych**, w tym głównie amoniaku. Między innymi słuchacze zapoznają się z zagadnieniami bezpieczeństwa instalacji i urządzeń chłodniczych omówionymi w normie PN-EN 378, a także instalacją chłodniczą jako urządzeniem ciśnieniowym w ujęciu Dyrektywy PED Unii Europejskiej. Zwrócona zostaje również uwaga na problem kompetencji osób w świetle zaleceń normy PN-EN 378. W kolejnym bloku omawiane są **własności amoniaku jako czynnika chłodniczego**, a są to własności termodynamiczne, cieplne, chemiczne, bezpieczeństwa użytkowania, w tym jego palność i wybuchowość, oddziaływanie na organizm ludzki, produkty żywnościowe i ogólnie na środowisko naturalne. Zwracana jest również uwaga na problem wykrywania obecności tego czynnika w przestrzeni zamkniętej obiektów chłodniczych.

Blok czwarty poświęcony jest **wpływowi substancji zanieczyszczających na działanie, obsługę i bezpieczeństwo amoniakalnego urządzenia chłodniczego**. W tym zakresie omawiany jest wpływ udziału oleju i wody w amoniaku, a także powietrza i innych gazów nie skraplających się. Zwracana jest szczególna uwaga na prawidłowe parametry pracy urządzenia, usuwanie wspomnianych zanieczyszczeń, a dzięki temu zapewnienie właściwych warunków eksploatacji instalacji. Pierwszy dzień szkolenia kończy blok poświęcony **podstawowym zagrożeniom**

powodowanym wyciekami amoniaku. Omawiane są w nim zagrożenia będące wynikiem wystąpienia zbyt wysokiego ciśnienia i temperatury w układzie, zagrożenia wybuchowe, pożarowe i toksyczne. Odrębnie omawiane są eksploatacyjne wycieki par amoniaku poprzez nieszczelności występujące w instalacji oraz ich upust jako skutek zadziałania zaworów bezpieczeństwa. Drugą grupę stanowią wycieki awaryjne cieczy i pary tego czynnika, jako skutek awarii lub uszkodzenia instalacji.

Cennym uzupełnieniem pierwszego dnia szkolenia była prezentacja wybranych elementów przemysłowej automatyki chłodniczej znajdującej się w aktualnej ofercie firmy Danfoss, a przewidzianej do instalacji amoniakalnych. Zagadnienia te przedstawił **Mikołaj Klenkiewicz** (Fot. 2 i 3), omawiając budowę i działanie wybranych regulatorów, a przede wszystkim wskazując na ich praktyczne wykorzystanie w instalacji. W uzupełnieniu zaprezentował program doborowy producenta omawianych elementów.

Drugi dzień szkolenia otwiera blok 6 poświęcony **olejom smarnym do amoniakalnych urządzeń chłodniczych**. Uczestnicy zapoznają się z funkcjami oleju w sprężarce chłodniczej, podstawowymi wymaganiami stawianymi środkom smarnym dla chłodnictwa, rodzajami i wybranymi własnościami olejów stosowanych w sprężarkach amoniakalnych, a także wpływem warunków pracy urządzenia na własności oleju. Z uwagi na rosnącą popularność pośrednich systemów chłodzenia, kolejny blok tematyczny poświęcony jest **plynom roboczym stosowanym do amoniakalnych układów** tego typu. Określone zostają wymagania stawiane chłodziwom, a następnie omówione wybrane własności ważniejszych nośników ciepła, m. innymi wody, solanek, roztworów wodnych glikoli, lodu zawiesinowego i dwutlenku węgla. Szczególna uwaga zwracana jest na korozyjne własności niektórych z tych chłodziw i zabiegi techniczne zmierzające do ich ograniczenia.

Kolejna część szkolenia poświęcona jest **sprężarkom i wybranym aparatom amoniakalnych urządzeń chłodniczych**. Omawiane są sprężarki tłokowe dławnicowe i semihermetyczne oraz sprężarki śrubowe, a następnie parowniki do chłodzenia powietrza, czyli wentylatorowe chłodnice powietrza i do chłodzenia cieczy, czyli wymienniki płaszczowo-rurowe i płytowe. Następną grupę stanowią skraplacze chłodzone powietrzem, wodą oraz wodą i powietrzem, czyli aparaty natryskowo-wyparne. W przypadku każdego z tych elementów przedstawiana jest jego budowa, działanie i przykłady rozwiązań technicznych. Przedostatni blok tematyczny poświęcony jest **podstawowym rozwiązaniom konstrukcyjnym amoniakalnych urządzeń chłod-**



Fot. 1



Fot. 2



Fot. 3



Fot. 4



Fot. 5



Fot. 6



Fot. 7



Fot. 10



Fot. 8



Fot. 9



nicznych. Prezentowana jest ewolucja tych rozwiązań w ostatnich latach, a następnie omawiane są urządzenia z bezpośrednim systemem chłodzenia, w tym z pompowym zasilaniem parowników oraz z pośrednim systemem chłodzenia, których budowa oparta jest na prefabrykowanych schładzaczach cieczy. Dokonywana jest ocena techniczna tych systemów wzbogacona przykładami ich zastosowania w praktyce. Wreszcie ostatni blok poświęcony jest **zabezpieceniom amoniakalnych urządzeń chłodniczych i środkom zapobiegania awariom.** W tej części prezentowane są prawdopodobne scenariusze wypadków mogących mieć miejsce w instalacjach amoniakalnych, a dalej omawiane zabezpieczenia przed nadmiernym ciśnieniem, temperaturą i poziomem cieczy. Zwracana jest uwaga na wymagania bezpieczeństwa dotyczące maszynowni chłodniczej, w tym na instalację alarmu gazowego, wentylację awaryjną oraz organizację ochrony przeciwgazowej, głównie sprzęt ochrony osobistej.

Po zakończeniu szkolenia przeprowadzony został egzamin wewnętrzny w postaci testu wyboru, dla sprawdzenia zdobytej przez jego uczestników wiedzy. Test ten składał się z 20 pytań. Jego pozytywny wynik pozwolił otrzymać Świadectwo ukończenia szkolenia w zakresie modułu uzupełniającego CH-d „Modułowego systemu szkoleń”.

Każdy z uczestników szkolenia otrzymał zestaw materiałów, w tym poradnik „Amoniakalne urządzenia chłodnicze” – Tom 1.

W pierwszym szkoleniu udział wzięło ogółem 12 osób. W dniach 7 i 8 listopada br. odbyło się kolejne szkolenie z tego cyklu. Uczestnicy obu szkoleń wyrażali nader pochlebne opinie po ich zakończeniu, zwracając uwagę na jego wysoki poziom merytoryczny, a także organizacyjny. Warto przy okazji wspomnieć, iż zajęcia prowadzili: **Konrad Kalinowski, Waldemar Targański, Tomasz Hajduk i Jan Wajs.**

W artykule prezentujemy materiał fotograficzny dokumentujący pierwsze szkolenia.

Zenon BONCA