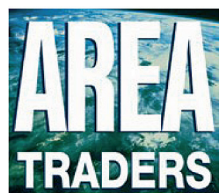


## Kontrola instalacji w systemie



## LAE Electronic



Zaawansowane technologie wkrały się w nasze życie. W chwili obecnej nawet prosty sprzęt domowy wykorzystuje technologię, która jeszcze kilka czy kilkanaście lat temu była wykorzystywana w przemyśle kosmicznym. Rozwój technologiczny nie ominął również instalacji chłodniczych. Większa wydajność i niezawodność sprężarek chłodniczych, zaawansowana automatyka, czy też rozbudowane wymienniki ciepła, dzięki którym możemy uzyskać parametry pracy do niedawna nieosiągalne – tak wygląda dzień dzisiejszy w przemyśle chłodniczym. Kiedyś rozbudowane układy chłodnicze z centralną maszynownią były wykonywane dla wydajności przekraczających 0,5 MW, gdzie czynnikiem chłodniczym był amoniak. Dziś wykonuje się centralne układy dla wydajności 20-30 kW, a nawet mniejszych, pracujących na czynnikach chłodniczych typu HFC (R404A, R507 itp.), czy też na układzie pośrednim. Coraz częściej stosuje się również czynniki chłodnicze naturalne, jak dwutlenek węgla i propan, czy też stary, sprawdzony amoniak. Rozwój technologii instalacji chłodniczych jest związany z coraz większym zastosowaniem chłodnictwa w przemyśle, jak również w handlu. Kiedyś w sklepie mieliśmy dwa czy też trzy meble chłodnicze, każdy wyposażony we własny agregat, a dzisiaj ilość mebli chłodzących i mroźniczych jest dużo większa, a na zapleczu sklepu dodatkowo znajdują się komory chłodnicze i mroźnicze. Dodatkowo sklepy są wyposażone w układ wentylacyjno-klimatyzacyjny, do którego również potrzebna jest instalacja chłodnicza. Całość układu jest obsługiwana najczęściej przez centralne układy skraplające, znajdujące się w maszynowni. Ale od dzisiejszych układów chłodniczych, i to niezależnie od zastosowania, wymaga się również większej niezawodności pracy, a także pełnego zautomatyzowania wszelkich procesów technologicznych. Nawet domowe lodówki samodzielnie się rozmrażają. Systemy bezpieczeństwa instalacji chłodniczych, jak i sterowanie ich pracą powierza się dzisiaj układom elektronicznym, które nie tylko sterują, ale również potrafią podjąć odpowiednie kroki zaradcze w przypadkach awarii systemu lub jego części.

Kiedyś do sterowania urządzeniami chłodniczymi używano prostych termostatów mechanicznych, a funkcje dodatkowe załączane były ręcznie (np. odszranianie parowników chłodniczych). Rozwój elektroniki spowodował, że również do kontroli instalacji chłodniczych zaczęto stosować sterowniki elektroniczne. Początkowo były to proste termostaty, zresztą bardzo drogie, ale wraz z rozwojem elektroniki, zwiększonymi możliwościami układów czy procesorów, zmniejszeniem ich gabarytów i spadkiem ich

cen, sterowniki elektroniczne nie tylko wyparły inne sposoby sterowania, ale również ich możliwości radykalnie wzrosły. Dzisiejszy rynek sterowników dla chłodnictwa jest na tyle atrakcyjny, że pojawia się wielu producentów tego typu urządzeń, nie zawsze znających zasady pracy układów chłodniczych oraz ich specyfikę. Ale na rynku są również producenci, którzy od samego początku produkują sterowniki tylko dla potrzeb chłodnictwa, a ich wiedza na temat specyfiki instalacji chłodniczych jest bardzo wysoka. Od ponad 30 lat w Oderzo koło Wenecji działa firma LAE Electronic. Ta włoska wytwórnia sterowników od samego początku produkowała sterowniki tylko dla potrzeb chłodnictwa. Przez ten czas nie próbowała wchodzić na nowe rynki, ale skupiła się na rozwoju produktów, których zadaniem było sterowanie i kontrola układów chłodniczych. W ofercie firmy LAE Electronic są wprowadzone również sterowniki do kontroli innych elementów, jak chociażby sterowniki do pomiaru wilgotności czy też zegary czasu rzeczywistego, ale ich powstanie nie wynika z próby rozszerzenia rynków zbytu, ale zostało wymuszone przez rozwój chłodnictwa, a same tego typu sterowniki są potrzebne, aby całością instalacji można było sterować i kontrolować przez centralny układ monitoringu i rejestracji danych.

Najważniejszym urządzeniem, szczególnie dla użytkownika, jest element chłodzący. W zależności od typu instalacji i jej zastosowania, będzie to chłodnica powietrza zamontowana w komorze, mebel chłodzący na Sali sprzedaży czy też wymiennik ciepła schładzający ciecz. Urządzeń chłodzących można by jeszcze wiele wymienić, ale większość z nich działa na podobnej zasadzie. Mamy do czynienia z parownikiem lub wymiennikiem (w układach pośrednich) schładzającym powietrze przepływające lub też z parownikiem chłodzącym ciecz, która jest wykorzystywana w dalszych procesach technologicznych (układy



pośrednie) lub też jej schłodzenie wynika z procesu technologicznego produktu, którego jest składnikiem.

W urządzeniach chłodniczych, w których chłodzimy powietrze, najważniejszym parametrem kontrolowanym jest temperatura właśnie tego powietrza. Jeżeli mamy do czynienia z urządzeniem pracującym powyżej temperatury powietrza 0°C, możemy zastosować prosty sterownik z jednym czujnikiem temperatury. Jeżeli również temperatura odparowania jest wyższa od 0°C, to możemy spokojnie zastosować takie rozwiązanie. Jeżeli jednak odparowanie jest niższe niż 0°C, zawsze należy się zastanowić, czy nie istnieje ryzyko zalodzenia się parownika i czy nie warto by zastosować sterownika z dwoma czujnikami temperatury. W przypadku, gdy parownik jest odszraniany za pomocą grzałek elektrycznych lub za pomocą gorącego gazu, zawsze powinniśmy stosować sterownik z dwoma czujnikami temperatury. Odszranianie tylko przez przepływ powietrza należy stosować w przypadku, gdy ryzyko zalodzenia się parownika jest niewielkie, a temperatura powietrza jest na tyle wysoka, że pozwala na swobodne odlodzenie lamet parownika z nagromadzonego szronu i lodu. W ofercie firmy LAE Electronic znajdziemy wiele sterowników, które mogą sterować pracą zarówno samych parowników, jak również pozostałych urządzeń powiązanych z pracą parownika.

Sterowniki z serii BIT20 są najstarszymi sterownikami znajdującymi się obecnie w ofercie firmy LAE Electronic i są równocześnie bardzo prostymi w programowaniu i obsłudze. Są one produkowane w dwóch podstawowych wariantach: z jednym czujnikiem temperatury oraz z dwoma czujnikami temperatury. Sterowniki z jednym czujnikiem temperatury posiadają tylko jeden przełącznik pracy, załączający tryb chłodzenia. Odszranianie tym sterownikiem odbywa się za pomocą przepływu powietrza, a w czasie odszraniania wyłączany jest tryb chłodzenia. Wentylatory parownika muszą być załączone na stałe. Sterownik może być stosowany tylko do urządzeń pracujących na wysokim odparowaniu, gdzie nie istnieje ryzyko zaladzenia się parownika. W przypadku sterowników z dwoma czujnikami temperatury mamy do dyspozycji trzy wyjścia, sterujące pracą chłodzenia, wentylatora parownika oraz elektrycznymi grzałkami odszraniania. Praca wentylatorów i grzałek jest realizowana naprzemiennie, czyli albo pracują wentylatory, albo grzałki. Nie ma tutaj możliwości zaprogramowania np. czasu ociekania, czyli pracy w trybie wyłączonych zarówno wentylatorów parownika, jak i jego grzałek. Programowanie sterowników BIT20 jest realizowane za pomocą mikroprzełączników, lub jeżeli sterownik posiada wyświetlacz, za pomocą przycisków na wyświetlaczu. Sterowniki posiadają przełączniki pozwalające na bezpośrednie sterowanie małymi urządzeniami i sprężarkami, co znacznie ułatwia ich montaż. Przełącznik chłodzenia zastosowany jest do prądu indukcyjnego wynoszącego maksymalnie 6A. Warto w tym miejscu zaznaczyć, jak są podawane dopuszczalne obciążenia styków w sterownikach produkcji LAE Electronic. Wartość obciążenia, to nie jest wartość maksymalnego obciążenia samego przełącznika

podawana przez jego producenta, ale jest to maksymalne obciążenie całej ścieżki prądowej sterownika, i to przy założeniu żywotności wynoszącej około 4-5 lat i częstotliwości załączeń 10 razy na godzinę. Sterowniki serii BIT20 dodatkowo posiadają nie tylko wyjścia fazowe, ale również wyjścia zera roboczego, co jeszcze bardziej upraszcza instalację elektryczną. Są to sterowniki do montażu ściennego, a ewentualny wyświetlacz jest przewidziany do montażu panelowego. Wadą tych sterowników jest brak możliwości podłączenia ich pod system monitoringu i rejestracji danych, co niejednokrotnie uniemożliwia ich zastosowanie.

Kolejnym typem sterowników produkcji LAE Electronic przewidzianych do obsługi urządzeń chłodzących są sterowniki serii SSD90. Sterowniki serii SSD90, od wielu lat stosowane są zarówno przy małych, pojedynczych układach chłodniczych, jak również przy rozbudowanych układach z centralną jednostką skraplającą, są sterownikami składającym się ze skrzynki wykonawczej i wyświetlacza panelowego. Te popularne sterowniki są większości z Państwa doskonale znane, a ich zalety, rozbudowany system sterowania, czy proste programowanie, nie raz zostały już docenione. Siedem przełączników i trzy czujniki temperatury pozwalają na równoczesne sterowanie wentylatorami chłodnicy i skraplacza, pracą zaworu elektromagnetycznego lub pracą sprężarki. Pozwalają również na sterowanie światłem, i to zarówno przez włącznik na panelu, jak i przez czujnik otwarcia drzwi. Dodatkowo, otwarcie drzwi wstrzymuje pracę wentylatora chłodnicy, a w przypadku dłuższego otwarcia, zatrzymuje również układ chłodniczy. Sterowanie grzałkami odszraniania jest możliwe przy większości sterowników, ale SSD90 może również dać sygnał zezwolenia pracy dodatkowym grzałkom np. podgrzewania drzwi czy podłogi dzięki przełącznikowi pracy. Dodatkowy przełącznik alarmu pozwala na podłączenie zewnętrznego urządzenia w postaci brzęczyka, czy też lampy, dzięki czemu informacja o alarmie może zostać odczytana np. na portierni czy też w biurze ochrony obiektu. Pełna lista zaciskowa zarówno fazowa, jak i zerowa oraz mocne przełączniki pozwalają na wyeliminowanie skrzynki elektrycznej przy większości urządzeń jednofazowych. Użytkownicy chwalą sobie duży, estetyczny i czytelny wyświetlacz z włącznikiem światła i wyłącznikiem sterownika. A w przypadku np. mebli, gdzie wielkość wyświetlacza jest ograniczona wielkością przygotowanego otworu, możemy zastosować drugi z dostępnych wyświetlaczy o znormalizowanych wymiarach. Sterowniki serii SSD90 są standardowo przewidziane do podłączenia pod system monitoringu i rejestracji danych, co dodatkowo zwiększa zakres ich stosowania.

Jednym z nowych, od niedawna dostępnych, sterowników do kontroli komór i mebli chłodniczych są sterowniki serii LD1-15. Proste sterowniki, stosowane głównie w aplikacjach prostych mebli chłodniczych wysokotemperaturowych, np. do prezentacji warzyw i owoców. Można je również stosować do urządzeń pracujących w niższych temperaturach, nawet w meblach mroźniczych. W przy-

padku jednak tego typu aplikacji należy pamiętać, że sterowniki te posiadają tylko dwa przełączniki, co powoduje, że ich zastosowanie ogranicza się do mebli, gdzie praca wentylatorów parownika jest ciągła i nie są one wyłączane nawet w czasie odszraniania. W większości mebli chłodniczych i mroźniczych wentylatory właśnie tak pracują, co pozwala na zastosowanie sterowników serii LD1-15 do kontroli pracy układu chłodzenia oraz grzałek odszraniania, a wentylatory są załączone non-stop, bez udziału sterownika. Sterowniki LD1-15 posiadają dwa czujniki temperatury, gdzie pierwszy jest przewidziany do kontroli pracy termostatu, a drugi można zastosować zarówno jako czujnik końca odszraniania, ale również można go zastosować do kontroli temperatury skraplania. Przełącznik termostatu, który może sterować pracą elektrozaworu lub sprężarki, wytrzymuje obciążenie styków 4A, co pozwala na bezpośrednie podłączenie małej sprężarki jednofazowej. Drugi przełącznik można zaaplikować do sterowania jednym z pięciu urządzeń zewnętrznych: wentylatorem parownika, grzałką odszraniania, światłem, sygnałem alarmowym lub też jako włącznik urządzenia, które ma pracować stale, gdy sterownik jest w trybie pracy. Dodatkowym elementem, który można wykorzystać, jest wejście sygnału zewnętrznego, wstrzymujące pracę układu chłodniczego, tzw. czujnik otwarcia drzwi. Jak większość sterowników LAE Electronic, również sterownik LD1-15 spełnia wymagania systemu HACCP. Wbudowany transformator znacznie ułatwia podłączenie sterownika pod zasilanie, a port RS485 pozwala na podłączenie sterownika pod centralny system monitoringu i rejestracji danych.

Bardzo podobnymi sterownikami do LD1-15 są sterowniki typu LD2-15 oraz MP1-15. W tym przypadku również mamy do dyspozycji dwa czujniki temperatury, jeden od kontroli temperatury w komorze lub meblu, a drugi jest na stałe przypisany jako czujnik temperatury końca odszraniania. Trzy przełączniki, które mamy w tych sterownikach do dyspozycji, są na stałe przypisane do sterowania konkretnym urządzeniem. Nie mamy tutaj możliwości wyboru, jak przy LD1-15, co dany sterownik ma kontrolować. Pierwszy przełącznik, o dopuszczalnym obciążeniu 5A, kontroluje pracę sprężarki lub elektrozaworu, drugi steruje pracą

wentylatorów chłodnicy, a trzeci – odszranianiem bloku chłodnicy. Dzięki temu sterowniki LD2-15 i MP1-15 mogą być wykorzystywane do sterowania komorami i meblami zarówno wysokotemperaturowymi, jak również można je wykorzystać do aplikacji niskotemperaturowej. Również w tym przypadku mamy możliwość podłączenia czujnika otwarcia drzwi. Funkcja FLEXICOLD dostępna jest tylko w przypadku sterownika LD2-15, a funkcja nastaw alternatywnych (dostępna zawsze, gdy mamy funkcję FLEXICOLD), dostępna w obu sterownikach, zwiększa możliwości ich wykorzystania, a równocześnie pozwala na znaczne ograniczenie kosztów eksploatacji. Sterowniki zasilane są prądem 230V, na co pozwala wbudowany transformator. Zarówno MP1-15, jak i LD2-15 również spełniają wymogi HACCP. Programowanie za pomocą klucza ZOT pozwala na zastosowanie ich przez producentów mebli chłodniczych w produkcji wielkoseryjnej. Dzięki tej funkcji sterowniki można szybko i łatwo zaprogramować, nie wchodząc nawet w ich nastawy. Sterownik MP1-15 ma jeszcze jedną dodatkową funkcję. Funkcja termostatu, jaka jest w jego przypadku zastosowana, pozwala nie tylko na kontrolę trybu chłodzenia, ale można również nim sterować proces grzania. Funkcja taka pozwala na wykorzystanie go w komorach rozmrażalniczych, gdzie proces rozmrażania jest wspomagany, lub też całkowicie przeprowadzany, przez chłodnicę powietrza. Brak portu RS485 nie pozwala na podłączenie sterowników serii LD2-15 i MP1-15 pod system monitoringu i rejestracji danych, co niestety, ogranicza ich zastosowanie.



Sterownik BIT20



Sterowniki SSD90



Sterownik LD1-15



Sterownik LD2-15



Sterownik MP1-15



Sterownik LD2W



Sterownik LCD32



Sterownik LCD15



Sterownik AT1-5



Sterownik AT2-15



Sterownik LCD28



Kolejnymi sterownikami kontrolującymi pracę urządzeń chłodzących są sterowniki serii LD2W, przewidziane do montażu naściennego. Ze względu na swój wygląd i sposób montażu, są one głównie przewidziane do obsługi pomieszczeń chłodzonych. Sterowniki LD2W to zgrabne skrzyneczki, które możemy zamontować bezpośrednio przy drzwiach komory bez zastosowania jakichkolwiek dodatkowych skrzynek czy też obudów. Nie ma potrzeby również wycinania otworów montażowych. Wszelkie podłączenia elektryczne mogą być wykonane zarówno przez tylny panel, jak również powierzchniowo od dołu sterownika. Ich możliwości i aplikacje pokrywają się ze sterownikiem LD2-15, a jedyne różnice, to wyłączając oczywiście wygląd, słabsze przełączniki oraz możliwość podłączenia sterownika pod sieć RS485. Słabsze sterowniki wymuszają konieczność zastosowania dodatkowej skrzynki elektrycznej z przełącznikami lub stycznikami, a sam sterownik LD2W należy traktować jako typowe urządzenie sterujące, a nie wykonawcze, jak to miało miejsce przy sterownikach chociażby SSD90 czy też LDC32 i LCD28. Dzięki portowi RS485 sterownik LD2W można podłączyć pod system monitoringu i rejestracji danych.

Sterownik przewidziany do montażu panelowego serii LCD32, stosowany już od kilku lat, idealnie sprawdza się jako jednostka sterująca zarówno chłodnicami powietrza w komorach, jak i jako sterownik kontroli pracy mebli chłodniczych. Układy centralne, gdzie zespół sprężarkowy obsługuje kilka lub kilkadziesiąt odbiorników, może być wyposażony w te sterowniki. Dzięki listwie zasilającej, zarówno fazowej, jak i zera roboczego, mocnym przełącznikom (6A na sterowaniu sprężarki) sterowniki LCD32 obsługują bezpośrednio większość mebli chłodniczych, jak i małych komór przechowalniczych. Przy małych, jednofazowych, układach chłodniczych, zastępują one praktycznie skrzynkę elektryczną. Dodatkowe funkcje, takie jak dwa wejścia cyfrowe, dodatkowy przełącznik, którym można sterować np. światło w komorze, możliwość wprowadzenia alternatywnych nastaw głównych parametrów pracy, czy też wyłącznik wprawiający sterownik w tryb czuwania pozwala na wykorzystanie go w bardzo wielu aplikacjach. Mimo tego, że premiera sterowników LCD32 miała miejsce kilka lat temu, w dalszym ciągu są chętnie montowane i używane zarówno przez serwis, jak i przez producentów mebli, a ich popularność wciąż rośnie. Dodatkową zaletą tych sterowników jest port RS485, co pozwala na ich podłączenie pod układ monitoringu i rejestracji danych.

Nowością wśród sterowników panelowych są sterowniki serii LCD15. Są to sterowniki od niedawna dostępne na rynku. Trzy czujniki temperatury pozwalają na kontrolę nie tylko temperatury chłodzonego pomieszczenia lub mebla i temperatury bloku lamelowego, ale również możemy kontrolować temperaturę skraplania. W przypadku zbyt wysokiej temperatury skraplania może zostać uruchomiony alarm lub też wyłączy się cały układ chłodniczy, eliminując awarię przede wszystkim sprężarki. Podłączenie pod sterownik czujnika otwarcia drzwi pozwala na zatrzymanie pracy wentylatora, a w przypadku dłuższego otwarcia, za-

trzymuje pracę układu, eliminując możliwość zalodzenia się chłodnicy, jak również zmniejsza wymianę powietrza między komorą a otoczeniem, zwiększając równocześnie komfort pracy w komorze. Nowe sterowniki komorowe produkcji LAE Electronic są wyposażane w funkcję FLEXICOLD. Sterowniki LCD15 nie stanowią w tym przypadku wyjątku, a ich możliwości zastosowań zwiększają się dzięki temu, że są również w funkcję FLEXICOLD wyposażone. Funkcja ta wymusza możliwość zaprogramowania alternatywnych nastaw, które mogą być wykorzystane w funkcji FLEXICOLD, jak również do ręcznego zmieniania parametrów pracy urządzenia chłodniczego, np. w trybie dzień/noc czy też w trybie przechowywanie/załadunek. Zgodność z systemem HACCP pozwala na wykorzystanie sterowników LCD15 zarówno w marketach i dużych sklepach, jak również w przetwórnictwie i zakładach przetwórstwa spożywczego. Wewnętrzny transformator, który już jest montowany w większości sterowników LAE Electronic, ułatwia montaż sterowników i pozwala na ograniczenie kosztów ich montażu. Port komunikacji RS485 pozwala na włączenie sterowników LCD15 do sieci monitoringu i rejestracji danych, a także ułatwia ich programowanie przy produkcji seryjnej np. mebli, przez użycie klucza ZOT. Wyposażone w port RS485 można je podłączyć pod system monitoringu i rejestracji danych, jak i można je programować za pomocą klucza ZOT. Sterowniki wyposażone w port TTL można programować za pomocą klucza ZOT, ale nie ma możliwości podłączenia ich pod system monitoringu i rejestracji danych.

Najnowszymi sterownikami wprowadzonymi do sprzedaży są sterowniki serii AT1-5 oraz AT2-5. Są to sterowniki panelowe, z wewnętrznym transformatorem. Sterowniki serii AT1-5 posiadają dwa czujniki temperatury, z czego jeden jest czujnikiem termostatu, a drugi jest czujnikiem lamel parownika. Sterowniki te posiadają dwa przełączniki pracy. Przełącznik termostat, który jest przewidziany do sterowania pracą sprężarki lub zaworu elektromagnetycznego, może być obciążony prądem indukcyjnym 8A, co pozwalana na bezpośrednią obsługę większości sprężarek jednofazowych. Drugi z przełączników jest przełącznikiem konfigurowanym. Może on sterować m.in. grzałkami odszraniania, wentylatorem parownika, czy też np. oświetleniem urządzenia. Ze względu na to, że sterowniki serii AT1-5 posiadają tylko dwa przełączniki, mogą one być stosowane, podobnie jak sterowniki serii LD1-15, do obsługi komór chłodniczych z odszranianiem powietrznym, lub też w meblach chłodniczych z wentylatorami pracującymi w trybie ciągłym, nawet w trakcie odszraniania. Sterowniki serii AT1-5 mogą posiadać również wejście pod czujnik otwarcia drzwi, co przy zastosowaniu ich do kontroli pracy komory przechowalniczej dodatkowo zwiększa ich zakres stosowania oraz możliwości. Zaletą tych sterowników jest port szybkiego programowania kluczem ZOT, co pozwala na bardzo szybką konfigurację parametrów pracy wielu sterowników. Jest to funkcja przydatna szczególnie przy seryjnej produkcji mebli chłodniczych. Sterowniki serii AT1-5 są dostępne z portem RS485, co pozwala na podłą-

czenie ich pod system monitoringu i rejestracji danych.

Sterowniki serii AT2-5, podobnie jak AT1-5, posiadają do dwóch czujników temperatury. Również w tym przypadku pierwszy z nich kontroluje temperaturę powietrza wewnątrz urządzenia, a drugi kontroluje temperaturę lamel parownika. Zakres stosowania sterowników serii AT2-5 jest większy niż AT1-5, ponieważ posiadają one trzy przełączniki pracy. Pierwszy przełącznik, sterujący pracą sprężarki lub elektrozaworu, może być obciążony prądem indukcyjnym wynoszącym do 5A. Drugi przełącznik steruje pracą wentylatorów parownika, a trzeci może być skonfigurowany do obsługi m.in. grzałek odszraniania jak i również do oświetlenia dodatkowego. Pozwala to na zastosowanie tych sterowników w aplikacjach chłodniczych, jak również mroźniczych. Sterowniki AT2-5 posiadają również wejście do podłączenia np. czujnika otwarcia drzwi, a także konfigurację parametrów alternatywnych. Sterowniki serii AT2-5 można programować za pomocą klucza ZOT. Sterowniki serii AT2-5 nie mają portu RS485, co uniemożliwia podłączenie ich pod system monitoringu i rejestracji danych.

Zakres produkcyjny firmy LAE Electronic obejmuje również sterowniki przewidziane do montażu na szynie DIN. Jednym z tego typu jest seria sterowników LCD28. Sterowniki te posiadają cztery przełączniki, a czwarty przełącznik można skonfigurować, czy ma on służyć jako np. przełącznik alarmowy, czy też przełącznik pracy. Pozostałe przełączniki są przygotowane do sterowania typowymi urządzeniami, czyli do sterowania sprężarką lub elektrozaworem, wentylatorami parownika oraz grzałkami odszraniania. Trzy czujniki temperatury pozwalają na pełną kontrolę układu chłodniczego. A ponieważ są to nowe sterowniki, są one wyposażone w funkcję FLEXICOLD. Alternatywne nastawy głównych parametrów pracy, wykorzystywane zarówno przy funkcji FLEXICOLD, jak i przez załączanie ich w zależności od potrzeb użytkownika, pozwala na bardzo elastyczną pracę urządzenia. Czujnik otwarcia drzwi pozwala, podobnie jak przy innych sterownikach wyposażonych w to wejście, na wstrzymanie pracy wentylatora i, po pewnym czasie, na zatrzymanie chłodzenia. Zapobiega to niepotrzebnemu napływowi ciepłego powietrza do komory i równocześnie zmniejsza załadowanie

parownika. Podobnie jak SSD90, również sterowniki serii LCD28 spełniają warunki systemu HACCP, posiadają port RS485 do monitoringu i są zasilane bezpośrednio z sieci 230V. Są one przygotowane do spełnienia funkcji skrzynki elektrycznej, a ich przełączniki pozwalają na bezpośrednią obsługę większości urządzeń jednofazowych, dodatkowa listwa zerowa ułatwia podłączenie odbiorników sterowanych przez te sterowniki. Jak już wspomnieliśmy na początku, sterowniki serii LCD28 są przewidziane do montażu na szynie DIN, jednak wyświetlacz jest elementem dodatkowym, podłączanym pod sterowniki. Wyświetlacz jest przewidziany do montażu panelowego.

Wszystkie do tej pory omówione sterowniki są przewidziane do obsługi pojedynczego parownika. Wielokrotnie słyszałem pytania, że skoro sterowniki serii SSD90 mogą mieć trzy czujniki temperatury, i dodatkowo mają przełącznik, który jest sterowany przez ten trzeci czujnik, to dlaczego nie można go wykorzystać do sterowania pracą grzałek odszraniania drugiego parownika, znajdującego się w tym samym meblu czy komorze. Wprawdzie LAE Electronic do dnia dzisiejszego nie wprowadziło takiej opcji przy SSD90, ale za to rozbudowało swój nowy produkt, który przed chwilą omawialiśmy. Na bazie sterowników LCD28 powstały sterowniki obsługujące dwie chłodnice powietrza. Sterowniki LF28, bo o nich mowa, zostały



Sterownik LF28



Sterownik MTR6



Sterownik MTR4



Sterownik MTC4



Sterownik MTC27



Sterownik LTW12



Sterownik LTW15



Sterownik LTR15



Sterownik LTC15



Sterownik LTC2W



Czujnik HT2WAD



Czujnik HD9513TC

rozbudowane o kolejny czujnik temperatury (czwarty!), który kontroluje temperaturę bloku drugiej chłodnicy. Odszranianie na obydwóch parownikach jest załączane równocześnie. Następuje zatrzymanie wentylatorów, które są sterowane przez jeden, wspólny przełącznik i załączane są dwa, niezależne, przełączniki odszraniania. Każdy z tych przełączników jest wyłączany niezależnie, na podstawie pomiaru temperatury bloków chłodnicy. Po zakończeniu odszraniania przez obydwie sekcje rozpoczyna się liczenie czasu oczekania i następuje start wentylatorów. Pozostałe funkcje i możliwości sterownika są identyczne, jak sterownika LCD28, więc ich już nie będziemy omawiać. Jediną różnicą jest to, że w przypadku zastosowania sterowników LF28 do kontroli pracy dwóch chłodnic nie mamy możliwości sterowania światłem w komorze, czy też nie możemy skorzystać z opcji zewnętrznej sygnalizacji alarmowej czy też przełącznika pracy. Jest to związane z tym, że sterownik serii LF28 posiada tylko cztery przełączniki, a to właśnie czwarty przełącznik, w zależności od konfiguracji, steruje jedną z czterech wymienionych powyżej funkcji.

Warto wspomnieć na zakończenie omawiania sterowników kontroli pracy parownika o jednym, ważnym elemencie. Wszystkie sterowniki, które są wyposażone w zewnętrzne wyświetlacze panelowe, mogą pracować z odłączonym wyświetlaczem. Wyświetlacz jest elementem zawsze dodatkowym, umożliwiającym wizualną kontrolę temperatury i parametrów pracy, jak również ewentualne zmiany parametrów sterujących. Jednakże wszystkie te funkcje są dostępne również zdalnie, przez układ monitoringu i rejestracji danych. Odłączenie i podłączenie wyświetlacza można przeprowadzać na załączonym sterowniku, np. tylko w trakcie przeprowadzania serwisów. Jeden i ten sam wyświetlacz można podłączyć do wielu sterowników z tej samej serii, co dodatkowo pozwala obniżyć cenę instalacji. Cena zakupu sterowników bez wyświetlacza jest niższa od ceny sterowników z wyświetlaczem w komplecie. Odłączenie wyświetlacza nie jest również widziane przez sterownik jako awaria i nie powoduje załączenia systemu alarmowego.

Sterowniki omówione do tej pory były przewidziane do obsługi typowych parowników lamelowych, chłodzących bezpośrednio powietrze. W instalacjach chłodniczych jednak występują również inne rozwiązania. Bardzo często wymiennik po stronie niskiej jest elementem schładzającym ciecz. Również czasem potrzebne są sterowniki sterujące wymiennikami ciepła lamelowymi tylko na zasadzie termostatu, np. przy chłodnicach oleju sprężarkowego. I również w tym przypadku LAE Electronic posiada w swojej ofercie odpowiednie sterowniki.

Już od bardzo wielu lat w ofercie LAE Electronic są sterowniki serii MTR6. Są to proste, łatwe w obsłudze sterowniki panelowe. Posiadają jeden czujnik temperatury oraz jeden dwupozycyjny przełącznik pracy. Mogą pracować zarówno w funkcji chłodzenia (wzrost temperatury załącza przełącznik), jak również w funkcji grzania (wzrost temperatury wyłącza przełącznik). Sterowniki serii MTR6 są zasilane prądem 12V, co powoduje konieczność stosowania transformatora. Sterowniki serii MTR6 nie posiadają również portu RS485 ani portu TTL, co uniemożliwia zarówno podłączenie sterownika pod system monitoringu i rejestracji danych, jak również programowanie tych sterowników za pomocą klucza ZOT. Zakres temperatur pracy tych sterowników zawiera się w przedziale od -50°C do +150°C.

Seria sterowników MTR4 jest bardzo podobna w zakresie stosowania do sterowników serii MTR6. Są to jednak sterowniki przewidziane do montażu ściennego. Doprowadzenie zasilania do tych sterowników może być wykonane zarówno przez tylny panel, jak również przez dolną część sterownika. Podobnie, jak opisano poprzednio sterowniki serii MTR6, sterowniki serii MTR4 posiadają jeden czujnik temperatury i jeden, dwupozycyjny, przełącznik. Sterowniki, dzięki wbudowanemu transformatorowi, są zasilane napięciem 230V. Zakres pomiarowy jest identyczny, jak dla sterowników MTR6, i wynosi od -50°C do +150°C. Sterowniki mogą sterować urządzeniami zarówno grzewczymi, jak również chłodniczymi. Niestety, również tych sterowników nie można podłączyć pod system monitoringu i rejestracji danych, ani też programować za pomocą klucza ZOT.

Kolejną serią sterowników są sterowniki MTC4. Są to sterowniki ściennie, posiadające jeden czujnik temperatury. Aplikacje, do których można je zastosować są jednak nieco większe, niż w przypadku serii MTR4. Posiadają one dwa przełączniki dwupozycyjne. Pozwala to na zastosowanie ich nie tylko do typowej aplikacji grzanie lub chłodzenie, ale również do aplikacji mieszanej, czyli do konfiguracji sterowania jednym przełącznikiem w funkcji chłodzenia, a drugi można wykorzystać do sterowania urządzeniem grzewczym. Drugi przełącznik może pełnić również funkcję alarmową. Zakres temperatur, w których sterowniki mogą sterować, to -50°C ~ +150°C. Wbudowany transformator pozwala na zasilanie sterowników napięciem 230V. Niestety, również sterowników serii MTC4 nie można podłączyć pod system monitoringu i rejestracji danych, ani też programować za pomocą klucza ZOT.

Wszystkie omówione do tej pory sterowniki MT są sterownikami starszego typu, od wielu lat już produkowanymi przez LAE Electronic. Ostatnią tego typu serią są sterowniki MTC27. Są to praktycznie identyczne sterowniki, jak seria MTC4, lecz są przewidziane do montażu na szynę DIN. Mogą one posiadać jeden lub dwa przełączniki dwustanowe, które można swobodnie konfigurować jako sterowanie chłodzenia, grzania lub też jako przełącznik alarmowy. Wbudowany transformator pozwala na podłączenie sterowników MTC27 bezpośrednio pod zasilanie 230V. Również te sterowniki nie posiadają portu RS485 i portu TTL, co uniemożliwia ich podłączanie pod system monitoringu i rejestracji danych, jak i programowanie kluczem ZOT.

Sterowniki serii LTW 12 i LTW 15 są bardzo podobne do siebie. Główna różnica między nimi, to wygląd panela przedniego. Wszystkie pozostałe funkcje są identyczne. Są to sterowniki panelowe, z jednym czujnikiem temperatury.

Sterowniki serii LTW 12 i LTW 15 są bardzo podobne do siebie. Główna różnica między nimi, to wygląd panela przedniego. Wszystkie pozostałe funkcje są identyczne. Są to sterowniki panelowe, z jednym czujnikiem temperatury.



artykuły sponsorowane

artykuły sponsorowane

artykuły sponsorowane

artykuły sponsorowane

Ich głównym zadaniem jest kontrola temperatury w trybie chłodzenia lub grzania, jak i w trybie mieszania. Rozbudowany program sterujący pozwala na konfigurację pracy sterowników LTW 12 i LTW15 w trybie pracy standardowego termostatu, jak również w trybie sterowania całkowego. Ta druga aplikacja pozwala na utrzymywanie bardzo dokładnych parametrów pracy. W momencie przekroczenia nastawy, przekaźniki nie są załączane od razu w tryb ciągły, lecz pracują pulsacyjnie. Im większa różnica między temperaturą nastawy a temperaturą zmierzoną, to czas załączenia przekaźnika jest większy, a odstęp między załączeniami zmniejsza się. Sterowniki serii LTW 12 i LTW 15 mają jeszcze jedną zaletę. Mogą one być wyposażone w jeden lub dwa dwustanowe przekaźniki pracy, jak również mogą posiadać wyjścia sygnału analogowego SSR. Te dwie funkcje mogą być ze sobą połączone, tzn. sterownik może posiadać jeden przekaźnik i jedno wyjście SSR. Konfiguracja przekaźników może być zrealizowana na zasadzie zależności między nimi (ustawiamy wartość główną dla pierwszej sekcji sterującej, a dla drugiej ustawiamy dyferencjał), jak i również może być realizowana jako sterowanie niezależne (dla każdej sekcji ustawiamy oddzielnie nastawy parametru głównego). Sterowniki serii LTW12 i LTW15 nie posiadają wewnętrznego transformatora, co powoduje konieczność doprowadzenia niskiego napięcia zasilającego o wartości 12V. Zaletą tych sterowników jest też możliwość podłączenia ich pod system monitoringu i rejestracji danych, a także możliwość programowania ich za pomocą klucza ZOT. Zakres pracy jest również szeroki, jak dla sterowników poprzednio omawianych i wynosi od -50°C do +150°C. Jeżeli jednak ten zakres jest niewystarczający, istnieje możliwość otrzymania sterownika z jeszcze większym zakresem, dochodzącym do temperatury nawet +999°C.

Seria sterowników LTR15 jest jednym z najnowszych produktów z tego typu sterowników. Sterowniki przewidziane do montażu panelowego, posiadające tylko jeden przekaźnik dwustanowy lub wyjście analogowe SSR, mogą być zasilane zarówno napięciem 230V, jak i również 12V. Jest też dostępna wersja z zasilaniem 110V. Zakres temperatur pracy dla tej serii może wynosić od -50°C do +150°C. Program zainstalowany w tych sterownikach pozwala na zastosowanie ich do aplikacji zarówno chłodniczej, jak i grzewczej. Posiadają one również na panelu przednim możliwość załączenia ich w tryb czuwania, co pozwala na proste wyłączenie sterowania, bez wyłączania zasilania. Jak większość nowych sterowników, posiada-

ją one możliwość podłączenia ich pod system monitoringu i rejestracji danych, można je również zaprogramować za pomocą klucza ZOT. Sterowanie pracą przekaźnika lub wyjścia analogowego może być realizowane, podobnie jak w sterownikach LTW12 i LTW15, na zasadzie funkcji załącz/wyłącz, jak również w funkcji całkowej PID.

Rozbudowaną wersją sterowników serii LTR15 są sterowniki LTC15, przewidziane do montażu panelowego. Mogą one posiadać jeden lub dwa przekaźniki, z czego jeden jest dwupozycyjny, a także jeden przekaźnik i jedno wyjście SSR. Konfiguracja wyjść sterujących jest możliwa dla funkcji chłodzenie lub grzanie, jak i dla funkcji mieszanej. Sterowanie każdą ze stref może być realizowane niezależnie (dwie nastawy główne), lub też na zasadzie dyferencjału między strefami (jedna nastawa główna). Zakres pomiarowy jest bardzo szeroki i może wynosić nawet od -50°C do +999°C. Zasilanie sterowników serii LTC15, podobnie jak dla LTR15, może być realizowane z napięcia 12V, 110V oraz 230V. Sterowniki serii LTC15 można również podłączyć pod system monitoringu i rejestracji danych, i programować je za pomocą klucza ZOT.

Firma LAE Electronic posiada również w swojej ofercie sterowniki do montażu naściennego z możliwością podłączenia ich do systemu monitoringu i rejestracji danych. Są to sterowniki serii LTC2W. Są one wykonane na bazie sterowników serii LTC15 i większość ich funkcji jest identyczna. Jedną z różnic, poza oczywiście wyglądem, jest zakres temperatur. Mogą one sterować w zakresie od -50°C do +150°C. Drugą różnicą są zastosowane w nich przekaźniki – w tym przypadku przekaźniki są zawsze jedno pozycyjne. Oczywiście sterowniki LTC2W mogą posiadać wyjście analogowe SSR. Pozostałe dane techniczne są identyczne, jak dla sterowników serii LTC15.

W instalacjach chłodniczych, jak również w instalacjach klimatyzacyjnych, czasem trzeba nie tylko zadbać o odpowiednią temperaturę, ale także o odpowiednią wilgotność. Również do tych aplikacji firma LAE Electronic przygotowała odpowiednie sterowniki. Wszystkie sterow-



Sterownik MHR4



Sterownik MHC27



Czujnik HT2WSE



Sterownik COPS-80



Sterownik COPC-80



Moduł wykonawczy COPM-28

niki z nowych serii są przystosowane do podłączenia pod nie czujników wilgoci, należy jednak zwrócić uwagę na oznaczenia, ponieważ podłączenie czujnika wilgoci wymaga innych portów czujnika. Sterowniki serii LTW12, LTW15, LTR15, LTC15 jak i LTC2W mogą być wykorzystywane do sterowania układu osuszania i nawilżania powietrza. Zakres pomiaru jest w tym przypadku uzależniony od wyboru czujnika wilgotności. Sam sterownik posiada zakres pomiarowy od 0% do 100%, ale ograniczeniem jest czujnik. Firma LAE Electronic przygotowała dwa czujniki. Czujnik typu HT2WAD jest typowym czujnikiem przewidzianym do montażu panelowego. Sam element pomiarowy jest zintegrowany z czujnikiem. Zakres pomiarowy zaczyna się od 0%, a kończy na 100%. Drugim czujnikiem jest czujnik typu HD9513TC. Jego zakres jest nie co mniejszy i wynosi od 5% do 98%. Czujnik jest przewidziany do montażu naściennego, ale sam element pomiarowy jest zamontowany na przewodzie o długości 150 cm i można go zamontować w dowolnym miejscu, np. wewnątrz kanału wentylacyjnego. Wracając do samych sterowników, funkcje sterujące, jak również dane techniczne są identyczne, jak dla aplikacji sterowania temperaturą. Jediną różnicą jest to, że sterujemy nie trybem chłodzenia i grzania, lecz trybem osuszania i nawilżania. Wygląd sterowników jest również identyczny.

Oprócz sterowników serii LTW12, LTW15, LTR15, LTC15 i LTC2W, które mogą być przystosowane do podłączenia czujników wilgotności, LAE Electronic w swojej ofercie ma jeszcze dwa, starszego typu, sterowniki sterujące urządzeniami do osuszania i nawilżania.

Pierwszym z nich są sterowniki serii MHR4. Sterowniki te mogą współpracować z czujnikami typu HT2WAD, jak również HD9513TC. Posiadają jeden przekaźnik dwustanowy. Są przewidziane do montażu naściennego. Wbudowany transformator pozwala na zasilanie sterowników napięciem 230V. W zależności o nastawy parametrów, mogą one sterować urządzeniem nawilżającym, jak i osuszającym. Wszelkie podłączenia elektryczne mogą być wykonane przez tylny panel, a także powierzchniowo od dołu sterownika. Nie mają one portu do komunikacji i nie możliwe jest ich podłączenie pod system monitoringu i rejestracji danych, ani też nie można ich programować za pomocą klucza ZOT. Zakres pracy samych sterowników jest oczywiście w pełnym zakresie, czyli od 0% do 100%.

Drugi ze starszych sterowników to MHC27. również jego zakres pomiarowy jest w pełnym zakresie, czyli od 0% do 100% wilgotności. Jest to sterownik przewidziany do montażu na szynie DIN. Posiada on dwa przekaźniki dwustanowe. W zależności od ustawienia parametrów pracy, można go wykorzystać do sterowania urządzeniami nawilżającymi lub też osuszającymi. Można również podłączyć pod niego jedno urządzenie nawilżające oraz jedno osuszające. Drugi przekaźnik można również wykorzystać jako funkcję alarmową. Sterownik serii MHC27 współpracuje z czujnikami typu HT2WAD i HD9513TC. Wbudowany transformator pozwala na ich zasilanie napięciem 230V. Niestety, również tego sterownika, podobnie jak MHR4,

nie można podłączyć pod system monitoringu i rejestracji danych, ani też programować za pomocą klucza ZOT.

Czasem zdarza się, że nie potrzebujemy funkcji sterujących, ale ze względu na technologie lub przepisy, w danym pomieszczeniu lub urządzeniu potrzebujemy pomiaru temperatury i wilgotności powietrza. Idealnym rozwiązaniem jest kolejny produkt firmy LAE Electronic, który Państwu przedstawimy. Czujnik pomiaru temperatury i wilgotności HT2WSE jest kompaktowym urządzeniem przewidzianym do montażu naściennego. Zawiera w sobie nie tylko czujnik temperatury i czujnik wilgotności, ale również ma wbudowany transformator. Pozwala to na bezpośrednie zasilanie go prądem o napięciu 230V. Odczyt parametrów nie jest dostępny na wyświetlacze (czujnik nie jest w niego wyposażony i nie ma możliwości podłączenia wyświetlacza zewnętrznego), lecz bezpośrednio na komputerze, przez system monitoringu i rejestracji danych. Czujnik ma po prostu port RS485, co znacznie zwiększa jego możliwości wykorzystania. Dzięki niemu nie musimy montować dwóch urządzeń, lecz wystarczy jedno, z którego mamy możliwość nie tylko podglądu temperatury i wilgotności, ale również mamy możliwość zapisu tych parametrów w rejestratorze danych.

Układy chłodnicze to nie tylko elementy chłodzące. Sercem całego układu jest zespół skraplający. W układach jedno sprężarkowych sprawa jest prosta. Sprężarka załączana jest bezpośrednio przez sterownik komorowy lub też, gdy zachodzi taka potrzeba, przez presostat niskiego ciśnienia. Ciśnienie skraplania może być sterowane również bezpośrednio przez sterownik komorowy, np. SSD90 na podstawie temperatury czynnika za skraplaczem lub też, podobnie jak sprężarka, przez presostat, tym razem jednak wysokiego ciśnienia. Układ sterowania wentylatorem skraplacza można jeszcze bardziej uprościć, załączając wentylator razem ze sprężarką. Rozwiązanie takie jednak powinno się stosować tylko w przypadku, gdy agregat skraplający jest zamontowany w pomieszczeniu o stałych temperaturach, niezależnych od temperatur zewnętrznych. W przypadku, gdy wentylator skraplacza jest sterowany przez presostat należy zwrócić uwagę, by jego praca nie była zależna od sprężarki. Zdarza się, że zasilanie na wentylator jest podawane dopiero po załączeniu sprężarki. Rozwiązanie takie nie powoduje ubocznych efektów przy starcie sprężarki – wentylator wystartuje dopiero po załączeniu presostatu, ale w momencie wyłączenia sprężarki wentylator również od razu się zatrzymuje. A w przypadku wysokich temperatur w okresie letnim w skraplaczu, już po wyłączeniu sprężarki, utrzymuje się wysokie ciśnienie. W momencie powtórnego startu sprężarki mamy więc utrudniony jej start, co wpływa niekorzystnie na żywotność sprężarki. Warto podłączać zasilanie wentylatora skraplacza tak, aby było ono niezależne od pracy sprężarki. Dzięki temu po jej wyłączeniu wentylator obniży ciśnienie skraplania. Dodatkowo, jeżeli skraplacz jest silnie nasłoneczniony i dochodzi do jego silnego nagrzania, nawet w trakcie postoju sprężarki ciśnienie skraplania może wzrosnąć. również w takim przypadku wentylator pozwoli nam na obniżenie tego ciśnienia. Wiele nowych instalacji jest za-

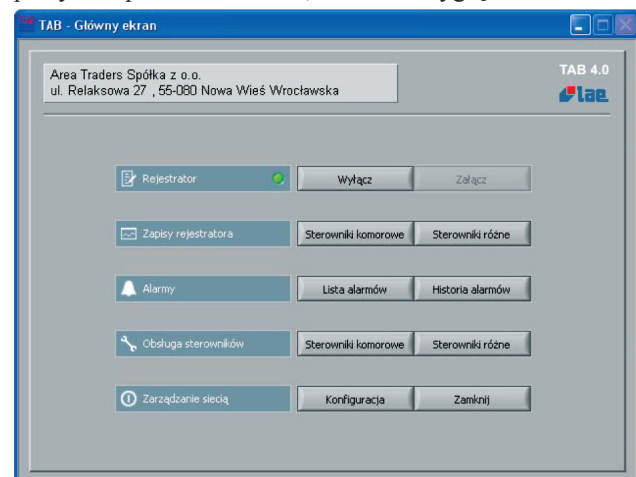


silanych z układów wielosprężarkowych. W takich przypadkach nie warto sterować sprężarek za pomocą presostatów. Nawet proste układy oparte na dwóch sprężarkach warto sterować sterownikami elektronicznymi. Do takich aplikacji LAE Electronic ma również odpowiednie rozwiązanie. Jak już wspominaliśmy, sterowniki serii LTW12, LTW15, LTR15, LTC15 jak i LTC2W mogą być wykorzystywane do aplikacji sterowania temperaturą, jak również do aplikacji sterowania wilgotnością. Te same sterowniki mogą być również, za wyłączeniem LTR15, wykorzystywane do sterowania ciśnieniem. Sterowniki serii LTW12, LTW15, LTC15 i LTC2W z podłączeniem pod czujnik ciśnienia 4-20mA pozwalają na sterowanie urządzeniami takimi jak sprężarki czy wentylatory, czy też ich stopniami regulacji. Dzięki zaawansowanej funkcji sterującym, jak wyjście analogowe SSR czy też układ sterowania całkowego PID, mogą być również wykorzystywane jako sterowniki pomocnicze sterujące np. suwakiem w przemysłowych sprężarkach śrubowych. Sprężarki takie mają płynną regulację wydajności, a ich aktualną wydajność reguluje się przez przesuw suwaka. Ruch i ustawienie suwaka jest realizowane przez zmianę ciśnienia oleju pod tłokiem suwaka. Sterowane to odbywa się przez dwa elektrozawory, z czego jeden doprowadza olej, a drugi go odprowadza. Sterowanie tymi elektrozaworami przez sterowniki serii LTW12, LTW15, LTC15 i LTC2W pracującymi w funkcji PID pozwala na idealne wysterowanie wydajności sprężarki w zależności od jej obciążenia i ciśnienia na ssaniu. Zakres regulacji sterowników serii LTW12, LTW15, LTC15 i LTC2W pracujących w aplikacji z czujnikiem 4-20 mA jest głównie uzależnione od zakresu podłączonego czujnika pomiarowego. Sam sterownik pozwala na wprowadzenie zakresu od -199 do +999 jednostek. Wprawdzie sterowniki te zostały stworzone głównie to współpracy z przetwornikami niskiego ciśnienia PGT-8 i wysokiego ciśnienia PGT-30, ale można pod nie podłączyć dowolny inny czujnik, mierzący dowolną wartość. Można je wykorzystać np. do pomiaru aktualnie załączonej regulacji wydajności sprężarki śrubowej. Oczywiście, wszystkie z omówionych powyżej sterowników można podłączyć pod układ monitoringu i rejestracji danych, jak również programować za pomocą klucza ZOT.

Układy sprężarkowe najczęściej są jednak bardziej rozbudowane i posiadają więcej niż dwa stopnie regulacji. W takich przypadkach mało praktyczne jest montowanie sterowników dwukrokowych. Warto pomyśleć wtedy o lepszym rozwiązaniu. Takim rozwiązaniem są sterowniki COPS-80. Nie są to typowe sterowniki krokowe, ale sterowniki, które potrafią zoptymalizować pracę sprężarek, jak również załączanie ich stopni regulacji. Sterowniki te nie włączają i wyłączają kolejnych urządzeń o ściśle określonych ciśnieniach, lecz „obserwują” pracę układu i załączenie kolejnego stopnia regulacji jest uzależnione również od gwałtowności zmian parametrów. Jeżeli wzrost jest minimalny i załączenie kolejnego stopnia spowoduje np. gwałtowny spadek ciśnienia ssania i konieczność wyłączenia stopnia regulacji, sterownik nie załączy kolejnego stopnia, obserwując bacznie dalsze zmiany parametrów. Jeżeli jednak ciśnienie ssania wzrośnie gwałtownie, np.

w przypadku otwarciu elektrozaworu na jednej z chłodzi, sterownik zareaguje natychmiast zwiększając odpowiednio wydajność układu. Rozwiązanie to pozwala na zaoszczędzenie energii elektrycznej, zmniejsza zużycie sprężarek i zwiększa płynność pracy całej instalacji. Sterowniki serii COPS-80 składają się z modułu nadrzędnego montowanego na panel, oraz z jednego (maksymalnie do czterech stopni regulacji) lub dwóch (do maksymalnie ośmiu stopni regulacji) modułów podrzędnych COPM-28 montowanych na szynę DIN. Sterowniki serii COPS-80 mogą sterować do ośmiu stopni regulacji pracy układu sprężarek. Sterownik rozróżnia wyjścia sterujące, czy są one od sterowania sprężarką, czy też tylko kolejnym stopniem jej regulacji. Sterownik może sterować dowolnym zespołem sprężarkowym składającym się z dowolnej ilości sprężarek z dowolną ilością stopni regulacji, jednak całkowita liczba stopni regulacji nie może być większa od ośmiu. Sterownik posiada m.in. wejścia sygnałów zewnętrznych z presostatów niskiego i wysokiego ciśnienia, czujnika poziomu czynnika w zbiorniku. W przypadku przekroczenia niskiego ciśnienia na presostacie sterownik nie wyłącza wszystkiego, ponieważ jest awaria, lecz próbuje ją zneutralizować. Niezależnie od odczytu z czujnika ciśnienia, sterownik wyłącza kolejne stopnie regulacji sprężarek, aż do wyłączenia się alarmu na presostacie. Dzięki takiemu rozwiązaniu sterownik potrafi sterować pracą zespołu sprężarkowego nawet w przypadku złego wskazania czujnika ciśnienia ssania. Podobnie reaguje na sygnał awarii s presostatu wysokiego ciśnienia. W przypadku informacji o za wysokim ciśnieniu, odłącza kolejne sprężarki aż do unormowania się ciśnienia. Po unormowaniu się ciśnienia sterownik wraca do normalnej pracy. Sterowniki serii COPS-80 zabezpieczają również układ przed zalaniem sprężarek ciekłym czynnikiem. W momencie, gdy ciśnienie ssania jest za wysokie, uruchamia on tryb szybkiego załączenia sprężarek i w odstępach 5s załącza kolejne stopnie regulacji, niezależnie od czasów zwłoki, jakie były ustawione na sterowniku.

W dużych układach nie tylko układ sprężarkowy wymaga zastosowania zaawansowanych układów sterujących. Również praca wentylatorów skraplacza wymaga zastosowania odpowiednich sterowników. Sterowniki do regulacji pracy skraplacza COPC-80, zbliżone wyglądem i budową



do serii COPS-80, mogą sterować do ośmiu stopni regulacji wydajności skraplacza w dowolnej konfiguracji (załączani np. kolejnych wentylatorów i ich różnych prędkości obrotowych). Sterownik posiada również wejście awaryjne do prestatu wysokiego ciśnienia. W przypadku sygnału awarii sterownik COPC-80 nie wyłącza całego zespołu, lecz próbuje wyeliminować problem. Niezależnie od wskazań czujnika ciśnienia łączy on kolejne stopnie regulacji skraplacza, aż do momentu ustania awarii. System ten pozwala na pracę całej instalacji nawet w przypadku awarii odczytu czujników ciśnienia i zapobiega wyłączeniu pracy instalacji.

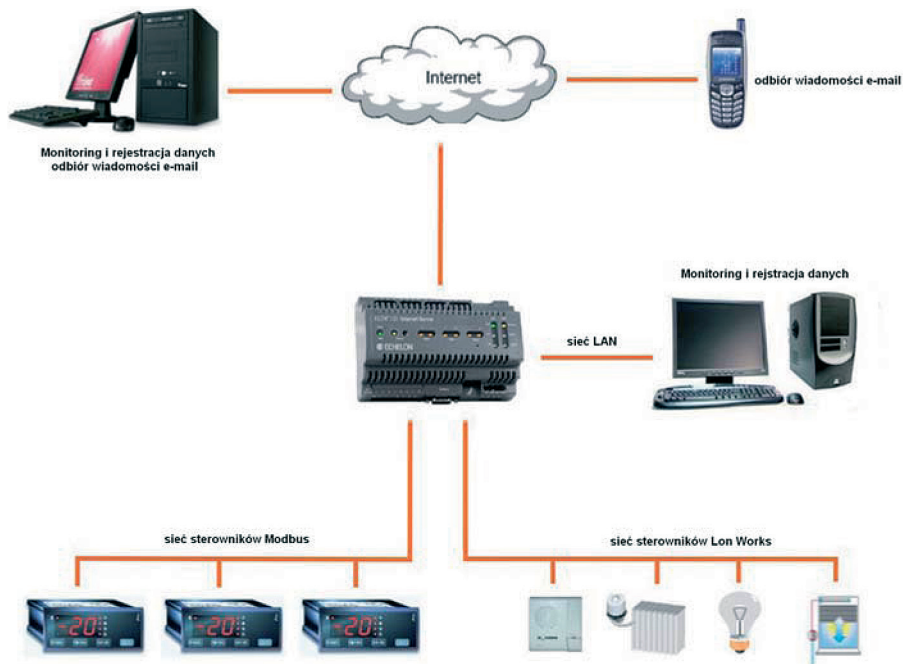
Bardzo ciekawym rozwiązaniem jest system kontroli zabezpieczeń wykorzystywany w sterownikach serii COPS-80 i COPC-80. Sterownik najpierw łączy dany stopień regulacji, a następnie dopiero sprawdza, czy wszystkie zabezpieczenia pozwalają na pracę danego wyjścia. Dzięki temu w przypadku wystąpienia jakiejś awarii, w pierwszej kolejności zostaje wyłączony stycznik danego urządzenia, a dopiero później sterownik dostaje sygnał o awarii. Przyspiesza to znacznie wyłączenia urządzenia przy jednoczesnej pełnej kontroli zabezpieczeń. Kolejnym plusem tego rozwiązania jest uproszczony sposób prowadzenia sterowania, szczególnie w przypadku urządzeń zabezpieczających liczących czas od momentu załączenia stopnia regulacji i/lub załączających przejście dopiero po podaniu zasilania. Nie musimy prowadzić podwójnego zasilania, jednego ze stałym dopływem prądu, a drugiego z dopływem prądu po załączeniu kolejnego stopnia regulacji. Wystarczy tylko jeden, ponieważ podanie zasilania ze sterownika nie jest uzależnione o załączenia wszystkich zabezpieczeń przed uruchomieniem, lecz kontrola odbywa się już po załączeniu kolejnego stopnia regulacji. Jest jeszcze jeden plus takiego rozwiązania – sterownik potrafi wychwycić awarię stycznika np. sprężarki, spowodowanego m.in. przepaleniem cewki stycznika. Sterowniki serii COPS-80 i COPC-80 posiadają wiele innych możliwości, m.in. kontrolują czas pracy urządzeń, mogą wyrównywać ich czasy i informując o konieczności przeglądu serwisowego po upływie odpowiedniego czasu. Można również wprowadzić podwójne nastawy, a przełączania między nimi sterować sygnałem zewnętrznym. Pozwala to na pracę zespołu według różnych parametrów w czasie największego obciążenia instalacji i w okresie mniejszego obciążenia lub np. w okresie nocnym przy tańszej energii elektrycznej. Sterownik na wyświetlaczu pokazuje ilość urządzeń podpiętych pod sterownik, ich status (wyłączony/załączony/alarm), informacje o aktualnym alarmie, ilość alarmów w pamięci sterownika oraz ciśnienie nastawy i aktualne pokazywane w barach lub stopniach Celsjusza. Sterownik

ma również wbudowany wyłącznik główny, wprawiając sterownik w stan czuwania. Nie sposób wymienić w tak krótkim opisie wszystkich zalet i funkcji tych sterowników.

Cały system sterowania układów chłodniczych najlepiej nadzorować zdalnie. Program komputerowy TAB 4.0 jest idealnym rozwiązaniem. Program jest dostępny w dwóch wersjach: wersja do rejestracji danych oraz pełna wersja z rejestracją danych oraz pełną kontrolą nad instalacją. Najważniejszą zaletą tego rozwiązania jest to, że jedna i druga wersja to dokładnie ten sam program, a różnica między nimi to tylko inny klucz sprzętowy. Zmiana klucza powoduje równocześnie zmianę możliwości programu, i to bez jego przeinstalowywania. Opisanie wszystkich możliwości programu TAB 4.0 jest tematem do oddzielnego, poświęconego tylko jemu, artykułu. Dlatego teraz przedstawimy tylko główne aplikacje tego programu.

Program TAB 4.0 LV służy tylko do rejestracji danych. Pozwala on na zapis wszystkich parametrów pracy oraz ich przegląd i wydruk. Dostępny jest wydruk w wersji wykresu, jak również w wersji tabeli. W zapisie sterowników komorowych jest nie tylko rejestrowana temperatura, ale również załączenie funkcji odszraniania, co pozwala na natychmiastowe wyjaśnienie wzrostu temperatury. Zapis dotyczy oczywiście nie tylko sterowników komorowych, ale wszystkich parametrów instalacji odczytywanych przez odpowiednie sterowniki i czujniki.

Program TAB 4.0 w wersji pełnej (z kluczem sprzętowym) pozwala dodatkowo na programowanie sterowników podłączonych pod system monitoringu i rejestracji danych. Sterowniki możemy nie tylko programować, ale również możemy kopiować ich nastawy zarówno ze sterownika do komputera, jak i odwrotnie. Ułatwia to i znacznie przyspiesza odpowiednią konfigurację sterowników podłączonych pod system, tym bardziej, że możemy kopiować tylko wybrane parametry. W tej wersji również na monitorze kompu-



tera są wyświetlane wszystkie informacje o alarmach oraz są one zapisywane w pamięci komputera. Dodatkową opcją, która zwiększa bezpieczeństwo instalacji jest system wysyłania informacji siecią GSM w formie SMS. Otrzymujemy w ten sposób nie tylko informację o alarmach, które pojawiły się na instalacji, ale również możemy otrzymywać o stałej porze SMS kontrolny o aktualnym statusie instalacji. Brak takiego SMS może oznaczać awarię systemu przekazywania alarmów lub awarię systemu monitoringu i rejestracji danych, a także informuje nas to, że w przypadku wystąpienia ewentualnej, innej, awarii nie otrzymamy informacji SMS o takim zdarzeniu. Informacje SMS nie tylko przyspieszają reakcję serwisu, ale również umożliwiają wstępne zdiagnozowania typu awarii i odpowiednie przygotowanie serwisantów, tak, by awaria została usunięta za jednym przyjazdem w maksymalnie szybkim czasie.

Przez program TAB 4.0 w każdej wersji można również monitorować instalację przez Internet za pomocą pulpitu zdalnego, należy jednak pamiętać, że zakres dostępu mamy ograniczony w przypadku programu TAB 4.0 LV, nawet wtedy, gdy na komputerze zdalnym mamy pełną wersję programu wraz z kluczem sprzętowym.

Najnowszy produkt, przewidziany do kontroli instalacji chłodniczych, to moduł *i.LON 100*. Służy on do zbierania i rejestracji danych, kontroli alarmów, wysyłania wiadomości o instalacji i rejestracji wydarzeń w instalacji. Konfigurację serwera, zapis i podgląd danych, kontrolę i zmiany parametrów można dokonywać za pomocą programu przeglądania stron WEB z dowolnego komputera podłączonego do lokalnej sieci lub do internetu. Dodatkowo, by przegląd instalacji był czytelny, można strony WEB ponumerować, tworząc grupy sterowników, co daje lepsze przedstawienie systemu instalacji i pogrupowanie sterowników według np. zakresu pracy. Wraz z modułem *i.LON 100* dostarczane są pliki, które zawierają już podstawowe informacje o sterownikach LAE Electronic, które mogą być załadowane bezpośrednio do *i.LON 100*, co znacznie ułatwia konfigurację systemu. Co więcej, *i.LON 100* może być podłączony do innych sieci typu LonWorks® i Modbus, co pozwala na kontrolę i monitoring sterowników innych producentów. Dzięki temu można do sieci podpiąć sterowniki z różnymi funkcjami i sterujące innymi urządzeniami np. kontrolującymi system wentylacji budynku. Dodatkowo moduł posiada dwa wejścia cyfrowe i dwa wyjścia przekaźnikowe. Moduł *i.LON 100* pełni w instalacji między innymi rolę rejestratora danych. Czas przechowywania danych i częstotliwość ich zapisu można swobodnie konfigurować według potrzeb. Dane można zapisać w formacie pliku tekstowego (można je później utworzyć za pomocą pro-

gramu Excel) albo w skompensowanym pliku, co pozwala na znaczne zaoszczędzenie miejsca w pamięci rejestratora. W momencie, gdy zapisane dane osiągną pewną, ustaloną, objętość pamięci rejestratora, *i.LON 100* może przesłać zapisane dane do odbiorcy przez pocztę elektroniczną e-mail, robiąc tym samym wolne miejsce na zapis nowych danych. Przechowywane dane w pamięci *i.LON 100* mogą być w każdej chwili przeglądane w czasie rzeczywistym przez połączenie się przeglądarką stron WEB z *i.LON 100*. Oprócz rejestracji danych *i.LON 100* ma również możliwość kontroli systemu alarmów w instalacji. Podczas konfiguracji alarmów musimy określić zarówno źródła, jak i typy alarmów, które mamy rejestrować i na nie reagować. Przy określaniu typów alarmów podajemy również sposób reakcji, jaki dany typ alarmu spowoduje. W momencie zaistnienia alarmu *i.LON 100* może wysłać wiadomość e-mail, z informacją o alarmie, zapisać go w pamięci i wysłać przy zestawieniu zbiorczym czy też uaktywnić dodatkowe funkcje lub zmiany. Wszystkie alarmy mogą być zapisywane w pamięci *i.LON 100*. W wielu przypadkach zachodzi potrzeba przestawienia parametrów pracy sterownika. Za pomocą *i.LON 100* mamy możliwość zmiany wszystkich nastaw. Znacznie to ułatwia zdalny serwis instalacji, a wiele awarii można usunąć bez wysyłania na miejsce serwisu. *i.LON 100* pozwala również na zaprogramowanie automatycznych zmian nastaw w określonych dniach lub godzinach. Mamy możliwość również na zdefiniowanie automatycznej pracy urządzeń dodatkowych, np. załączania światła w meblach sklepowych zgodnie z czasem otwarcia sklepu (uwzględniając różne godziny otwarcia w różne dni tygodnia), czy też ustawianie odszraniania w komorach w czasie, gdy nie są one używane.

Niestety, ograniczona ilość miejsca nie pozwala na przedstawienie wszystkich produktów firmy LAE Electronic. W ofercie firmy są jeszcze między innymi sterowniki komorowe serii CDC12 i RDC 12 (ten drugi posiada wbudowany zegar czasu rzeczywistego), zegary czasu rzeczywistego czy też mierniki temperatury, wilgotności i ciśnienia. Ze sterownikami LAE Electronic jesteśmy w stanie wysterować cały układ chłodniczy i zapewnić wysoki stopień bezpieczeństwa użytkownikowi instalacji. Dodatkowo otrzymujemy system rejestracji danych zgodny z wytycznymi HACCP, co pozwala na połączenie systemu rejestracji z systemem sterowania, a to zmniejsza koszty inwestycji i zwiększa dokładność systemu (ten sam odczyt dla systemu sterowania i dla systemu rejestracji danych).

**Bartosz NOWACKI**  
Area Traders