

PodKontrola

wydawca:
INTROL AUTOMATYKA sp. z o.o. sp.k.

automatyka i pomiary

02/2018 (43)

PRAKTYCZNY PUNKT WIDZENIA



temat wydania

Nowe sterowniki PLC oraz panele operatorskie firmy Renu Electronics



akademia automatyki

Jak mierzyć ciepło – czyli ciepłomierze z bliska



dobra praktyka

Bezpieczne górnictwo

Modernizacja stanowiska badawczego pochłaniaczy tlenu węgla

**aktualności****str. 3****nowości****str. 4****temat wydania****Nowe sterowniki PLC oraz panele operatorskie firmy Renu Electronics****str. 6****dobra praktyka****Bezpieczne górnictwo****Modernizacja stanowiska badawczego pochłaniaczy tlenu węgla****str. 10****akademia automatyki****Jak mierzyć ciepło – czyli ciepłomierze z bliska****str. 13**

od redakcji



Drodzy Czytelnicy!

Zapraszamy do zapoznania się z artykułami drugiego w tym roku numeru „Pod kontrolą”.

Najnowszy „Temat wydania” związany jest z naszym nowym, indyjskim partnerem – firmą Renu Electronics, której produkty od wielu lat oferowane są między innymi na rynku amerykańskim. Autor artykułu przybliży asortyment i funkcje nowych na polskim rynku sterowników PLC i paneli HMI. Szczególnie interesujące są modele łączące w jednej obudowie HMI z PLC, a także uniwersalne oprogramowanie pozwalające na programowanie zarówno paneli, jak i sterowników. Te i podobne rozwiązania marki Renu przynoszą szereg ekonomicznych i użytkowych korzyści, o czym dowiecie się Państwo z lektury artykułu.

Każdy z nas spotkał się z zagadnieniami bhp. O ile w przypadku prac biurowych, instrukcje, zasady i wytyczne bhp wydają się nieraz zbędne lub zbyt sformalizowane, o tyle praca w zakładach przemysłowych wymaga ścisłego przestrzegania zasad bezpieczeństwa i higieny pracy. Szczególnie narażona na różnego typu zagrożenia jest branża górnicza, która od zawsze boryka się z problemem gazów niebezpiecznych. Jednym z nich jest niewidoczny i bezzapachowy tlenek węgla

występujący w podziemnych wyrobiskach. Obecność tlenu węgla w zakładach górniczych wymaga od personelu używania sprzętu wykrywającego i pochłaniającego CO. Jednym ze skutecznych rozwiązań są pochłaniacze tego śmiertelnie niebezpiecznego gazu. O przeprowadzonej przez naszych specjalistów modernizacji stanowiska testującego sprawność pochłaniaczy przeczytacie Państwo w „Dobrej praktyce”.

Jako specjaliści od pomiarów przepływu, bardzo często piszemy na łamach „Pod kontrolą” o zagadnieniach związanych z pomiarami przepływu cieczy, materiałów sypkich i gazów. Tym razem autorka „Akademii automatyki” skupia się na układach pomiarowych mierzących energię cieplną, czyli ciepłomierzach. Z artykułu dowiecie się Państwo o zasadzie, na której opierają się pomiary ciepła, rodzajach ciepłomierzy, ich elementach składowych oraz prawidłowym doborze i wymaganiach jakim musi sprostać każdy ciepłomierz służący do rozliczeń.

Zapraszam do lektury
Wojciech Mutwicki
 wiceprezes zarządu



Smart In wyróżnione przez IBM

12 lutego tego roku, w amerykańskim Las Vegas miała miejsce konferencja „IBM Think 2018”. Ta doroczna impreza to swoiste święto branży IT, organizowane przez światowego giganta w branży. Podczas uroczystej gali, prezes spółki Smart In,



Pan Michał Swoboda odebrał nagrodę dla najprężniej rozwijającego się partnera IBM w 2017 roku w Europie. Smart In to najmłodsza spółka w Grupie Introl. Zajmuje się dostarczaniem innowacyjnych rozwiązań łączących automatykę przemysłową, IT, wideomonitoring i analizę danych. Wśród projektów zrealizowanych i wciąż prowadzonych są między innymi systemy typu asset management w szpitalach, inteligentne systemy zarządzania stadionami piłkarskimi, systemy inteligentnego transportu. Naszej siostrzanej spółce serdecznie gratulujemy niewątpliwego sukcesu.

„Złoty inżynier 2017” w kategorii Ekologia

Nasz wieloletni kolega, współautor sukcesu Grupy Introl, prezes zarządu Introl-Energomontaż Sp. z o.o., mgr inż. **Stanisław Jurczyński** został uhonorowany tytułem „Złoty inżynier 2017”. Organizatorem plebiscytu „Złoty Inżynier” jest redakcja dwutygodnika „Przegląd Techniczny – gazeta inżynierska” oraz Federacja Stowarzyszeń Naukowo-Technicznych Naczelna Organizacja Techniczna.

„Złoty Inżynier” to nagrody przyznawane wybitnym inżynierom, twórcom techniki, wynalazcom i organizatorom życia gospodarczego kraju. Nagrody przyznawane są w różnych kategoriach, a nasz kolega otrzymał ją w kategorii „**Ekologia**”, co ma dla nas wyjątkowe znaczenie. Ochrona środowiska (m.in. kogeneracja, biogazownie, instalacje oczyszczania powietrza i gazów przemysłowych) jest bowiem jednym z kluczowych obszarów działania spółki Introl-Energomontaż i całej Grupy Introl.

Prezesowi Jurczyńskiemu serdecznie gratulujemy wyróżnienia.

Miernik smarowania SDT LUBExpert „Produktem roku 2017”

Z nieskrywaną satysfakcją chcemy poinformować o kolejnej nagrodzie dla miernika marki SDT. Po tytule „Produkt Roku 2013” dla miernik wielofunkcyjnego SDT270, tym razem jego młodszy brat – SDT LUBExpert został uznany „Produktem Roku 2017” magazynu „Inżynieria & Utrzymanie Ruchu”. Miernik SDT LUBExpert



to rozwiązanie dedykowane dla serwisów smarowniczych i specjalistów zajmujących się smarowaniem. W trybie przeglądu miernik wykonuje pomiar, informuje o ilości i konieczności dodania następnej porcji smaru, analizuje dane pomiarowe i informuje o zakończeniu smarowania. Smarowanie danego punktu kończy wyświetlenie jednej

zśród trzech informacji o statusie – Dobry, Zły lub Podejrzany. Miernik SDT LUBExpert jest więc odpowiedzią na problemy niedostatecznego lub nadmiernego smarowania łożysk, które występują przy tradycyjnej metodzie „kalendarzowej”.





Termiczne wielopunktowe przepływomierze masowe serii MT100

W dużych, przemysłowych kanałach lub kominach ze spalinami i w systemach dostawczych powietrza lub gazu występują niestabilne prądy powietrza i gazów, nierzadko z zawartością cząstek stałych. Warunki takie powodują, że pomiar przepływu masowego jest procesem złożonym. Zadanie takie wykracza często poza możliwości przepływomierzy jednopunktowych lub urządzeń uśredniających różnice ciśnień.



Termiczne, wielopunktowe przepływomierze masowe skonstruowane zostały pod kątem potrzeb właśnie takich pomiarów przepływu gazów spalinowych i powietrza, w dużych kanałach i emitorach (kominach), gdzie profil przepływu jest nieregularny.

Przepływomierz MT 100 to udoskonalony następca modelu ST 91. Nowa seria została wzbogacona o kolorowy wyświetlacz, obudowę ze stali nierdzewnej w standardzie oraz, także oferowane jako standard, komunikację HART i Profibus.

Przepływomierze MT 100 posiadają do 16-tu punktów pomiarowych, które mierzą natężenie przepływu masowego poszczególnych segmentów strumienia przepływu. Wyjścia sygnałowe wszystkich tych punktów pomiarowych, reprezentujące odpowiadające natężenia przepływu, sumowane są przez układy logiczne sterowania przepływomierza, w celu zapewnienia dokładnego odczytu łącznego natężenia przepływu w całym kanale. Uzyskiwana wysoka dokładność układu zapewnia pomiary w bardzo dużym zakresie przepływów, nawet 100 ± 1 , w szerokim zakresie temperatur $-45 \div +454^\circ\text{C}$.

przeplyw@introl.pl

Przetwornik zawartości wody w oleju serii EE360

Model EE360 zastępuje oferowany do tej pory przetwornik EE36. Główną różnicą pomiędzy EE360 a EE36 jest nowy typ obudowy, która może zawierać wyświetlacz graficzny z opcją rejestracji danych. Szczególnie przydatnym udoskonaleniem jest wbudowany rejestrator, który na bieżąco informuje nie tylko o aktualnym pomiarze, ale także przedstawia jego historię w zdefiniowanym przez użytkownika czasie. W przypadku nowej wersji możliwe jest też zasilanie urządzenia poprzez powerbank, co daje w efekcie mobilną jednostkę pomiarowo-rejestrującą.



W EE360 pomiary wilgotności dokonywane są za pomocą sprawdzonych czujników wilgotności serii HC, co gwarantuje długotrwałą stabilność pomiarów oraz odporność na zabrudzenia. Aby otrzymać wartość ppm, przetwornik przelicza zmierzone wielkości. Dla olejów mineralnych transformatorowych wyliczenia te opierają się na znormalizowanych tabelach. Dla olejów syntetycznych oraz smarów konieczne jest specjalne wzorcowanie oleju lub korzystanie wyłącznie z wskazania aw.

wilgotnosc@introl.pl

Kalibrator wielofunkcyjny BEAMEX MC6-Ex

Z nowym rokiem światowy lider w produkcji obiektowych kalibratorów wielofunkcyjnych – Beamex, wprowadził do oferty nową wersję swojego najbardziej zaawansowanego kalibratora – Beamex MC6-Ex. MC6-Ex to obecnie najdokładniejszy na rynku kalibrator dokumentujący z certyfikatem ATEX, który jest w stanie zastąpić kilka urządzeń pomiarowych. Umożliwia wzorcowanie ciśnienia, temperatury i sygnałów elektrycznych, będąc jednocześnie komunikatorem obiektowym obsługującym protokoły HART, Foundation Fieldbus oraz Profibus PA, bez konieczności stosowania dodatkowych modułów zewnętrznych lub konwerterów. Wszystko to w solidnej, odpornej na wstrząsy i szczelnej obudowie IP65. Bogate, dodatkowe wyposażenie pozwala na współpracę między innymi z piecami kalibracyjnymi i regulatorami ciśnienia oraz na komunikację kalibratora z komputerem po-



przez wbudowane złącze USB. W połączeniu z oprogramowaniem wspomagającym procesy wzorcowania Beamex serii CMX, MC6-Ex umożliwia zautomatyzowanie procesu wzorcowania, czyniąc go bardziej efektywnym i wydajnym. MC6 opcjonalnie umożliwia równoczesną rejestrację wyników pomiarowych z 9 kanałów.

Producent zadbał również o wysoki komfort użytkowania poprzez przejrzysty układ menu (w języku polskim) oraz system podpowiedzi. Obsługa odbywa się przy użyciu dużego kolorowego wyświetlacza TFT, którego obsługa możliwa jest również w rękawicach (nie ma potrzeby używania dodatkowych wskaźników jak np. rysik). Standardowo każdy kalibrator dostarczany jest z kompletem świadectw wzorcowania Akredytowanego Laboratorium zgodnie z ISO 17025.

kalibratory@introl.pl



Czujniki ultradźwiękowe poziomu/odległości MICROSONIC serii CRM+

Podczas procesu uzupełniania medium, membrana czujnika często jest narażona na kontakt z cieczą. Często medium jest żrące lub po jakimś czasie zmienia stan skupienia, czyli twardnieje i oblepia membranę (np. cement). Membrana czujnika po jakimś okresie czasu wymaga usunięcia zanieczyszczeń w sposób mechaniczny. Rozwiązaniem problemu dla tego typu aplikacji jest seria CRM+ stworzona z myślą o mediach mocno brudzących. Zastosowany w niej filtr ochronny, znajdujący się na całej membranie, pozwala na proste oczysz-



czenie, bez ryzyka uszkodzenia czujnika. Czujniki serii CRM+ występują w wersjach z zakresem pomiarowym 250 mm, 350 mm, 1300 mm oraz 3400 mm, można je programować używając wbudowanych przycisków TouchControl lub oprogramowania LinkControl. Wszystkie czujniki serii posiadają obudowę o klasie szczelności IP67, a ich dokładność to $\leq 2\%$. Podobnie do innych czujników MICROSONIC, także czujniki serii CRM+ zapewniają kwasoodporność i odporność na korozję.

poziomy@introl.pl

Pirometr stacjonarny OPTEX seria CS

Nowością w zakresie pomiarów termowizyjnych są pirometry serii CS japońskiej firmy OPTEX. Są one przeznaczone do pomiarów w trudno dostępnych miejscach (posiadają bardzo małe wymiary optyki), o podwyższonej temperaturze otoczenia (wytrzymałość optyki do 180°C, bez konieczności chłodzenia). Pirometry posiadają zakres pomiarowy od -40 do 500°C lub od 0 do 1000°C (wersja HT). Pirometry serii CS stosowane są do pomiaru praktycznie każdego materiału z wyjąt-



kiem powierzchni metali technologicznych, metali błyszczących (stal nierdzewna) lub metali o bardzo niskiej emisyjności (aluminium, miedź, mosiądz). Elektronika pirometru posiada szereg funkcji pomiarowych, takich jak pomiar wartości maksymalnej, średniej, minimalnej oraz funkcje bank, delay, trigger. Czas odpowiedzi 100 ms, ponadprzeciętny stopień ochrony obudowy – IP69K oraz duży, 7-cyfrowy wyświetlacz LED to kolejne zalety nowej serii.

pirometry@introl.pl

Detektor wielogazowy QRAE 3

W naszej ofercie osobistych detektorów gazów pojawiły się urządzenia marki RAE Systems (od niedawna Honeywell).

QRAE 3 jest uniwersalnym, wytrzymałym detektorem gazów, który zapewnia stały monitoring stężenia do 4 gazów, w tym między innymi: tlenu, substancji łatwopalnych (LEL), gazów toksycznych, w tym siarkowodoru, tlenku węgla, dwutlenku siarki, cyjanowodoru i innych.

QRAE 3 wyposażony jest w duży, graficzny wyświetlacz z intuicyjnym menu w formie ikon. Zastosowanie tylko dwóch przycisków upraszcza obsługę urządzenia. Wyświetlacz można odwrócić o 180°, co ułatwia pracę gdy urządzenie jest przymocowane do pasa lub trzymane w dłoni. Potężny, 5-drożny alarm stanowi skuteczną sygnalizację zagrożenia. QRAE 3 ma wytrzymałą obudowę, odporną na wstrząsy, działanie wody i pyłu – IP65 / 67.

Znaczącym wyróżnikiem QRAE 3 spośród większości detektorów dostępnych na rynku jest **komunikacja bezprzewodowa**, dzięki której można obserwować pomiar i stany alarmów w sposób zdalny, w czasie rzeczywistym. Wyposażenie detektora w komunikację bezprzewodową pozwala także na użycie urządzenia w zamkniętym systemie pętli (kompatybilnym z hostem EchoView) lub z oprogramowaniem ProRAE Guardian, Real-Time Wireless Safety.

przenosne@introl.pl



Analizator spalin ecom-J2KNpro TECH

Analizator ecom-J2KNpro TECH został zaprojektowany tak, aby spełniał wysokie wymagania przemysłowe w zakresie analizy gazów. Analizator dedykowany jest do mobilnych pomiarów emisji i monitorowania procesów termicznych w zakładach o średniej i wysokiej wydajności. Wyjątkowa w nim jest kombinacja różnych metod pomiaru – dopasowana zgodnie z typem aplikacji i wymaganą dokładnością. Wykorzystanie fizycznych metod pomiarowych umożliwia wykonywanie długotrwałych pomiarów w zakładach przemysłowych przy zachowaniu stałej, wysokiej jakości pomiarów. Wybór czujników elektrochemicznych jest dostępny dla dodatkowych parametrów pomiarowych, które można wyznaczyć z mniejszą stabilnością długoterminową i dokładnością pomiaru. Model TECH może być wyposażony nawet w 6 czujników elektrochemicznych, a układ pomiarowy można powiększyć o dwa opcjonalne czujniki pracujące w podczerwieni.

Ze względu na różnorodność zastosowań i różne wymagania, model podstawowy nie obejmuje systemu próbkującego (wąż, sonda), który może zostać wybrany przez użytkownika, zgodnie z indywidualnymi kryteriami i potrzebami dwóch różnych koncepcji. Analizator umieszczony został w wytrzymałej walizce transportowej zaprojektowanej tak, aby wytrzymać trudne warunki pracy.

przenosne@introl.pl





Nowe sterowniki PLC oraz panele operatorskie firmy Renu Electronics

Sterowniki przemysłowe oraz współpracujące z nimi panele operatorskie to jedne z najważniejszych i najpopularniejszych urządzeń automatyki. Wykonują funkcje kontroli, regulacji i sterowania dla maszyn oraz procesów technologicznych. Instaluje się je w każdej branży przemysłu, jak np. w maszynach przemysłowych, urządzeniach spożywczych, w sterowaniu oczyszczalnią ścieków lub cementownią, w kontrolowaniu przebiegu procesów chemicznych i wielu innych.

DLA PRZYPOMNIENIA

Określenie PLC (Programmable Logic Controller) oznacza, że jest to sterownik swobodnie programowalny, mogący realizować dowolny algorytm dla każdej aplikacji. Informacje z obiektu oraz sterowanie poszczególnymi urządzeniami wykonawczymi sterownik realizuje za pomocą wejść i wyjść, które mogą być cyfrowe i analogowe, w tym: przekaźnikowe, tranzystorowe, prądowe, napięciowe, termoparowe i termorezystancyjne. Za pomocą odpowiednich portów i protokołów komunikacyjnych sterownik komunikuje się również z innymi urządzeniami posiadającymi taki sam protokół komunikacyjny np. z panelami operatorskimi, falownikami, innymi sterownikami PLC czy systemami SCADA.

Panele operatorskie, określane także jako HMI (Human Machine Interface) to w wolnym tłumaczeniu Interfejs Człowiek-Maszyna. Są to urządzenia, które za pomocą odpowiedniego protokołu komunikacyjnego, łączą się ze sterownikami PLC. Dzięki panelom HMI operator maszyny widzi podgląd aktualnych wartości wyświetlanych na ekranie (np. listę pracujących urządzeń podwykonawczych, wartości mierzone, alarmy) oraz ma możliwość ręcznego sterowania i wprowadzania parametrów do sterownika, w celu skorygowania danego procesu lub pracy maszyny.

ROZWIĄZANIA RENU ELECTRONICS

Renu Electronics to indyjski producent systemów sterowania, którego produkty sprzedawane

są głównie na rynku amerykańskim, a od niedawna również na rynku polskim. W jego ofercie znajdują się sterowniki PLC o nazwie **FlexiLogics**, panele operatorskie **FlexiPanels** oraz najciekawsze rozwiązanie – panele operatorskie ze zintegrowanym sterownikiem i wejściami/wyjściami czyli **FlexiPanels I/O**. Wszystkie powyższe urządzenia programuje się za pomocą jednego wspólnego oprogramowania **FlexiSoft**, zgodnego z normą IEC 6-1131-3.

STEROWNIKI PLC

Sterowniki FlexiLogic posiadają architekturę modułową, opartą na module procesora głównego oraz dołączanych do niego odpowiednich modułów I/O. Każdy procesor sterownika FlexiLogic posiada także wbudowany zasilacz oraz porty komunikacyjne (RS232/485, Ethernet, USB). Dostępne są trzy główne rodziny sterowników (procesorów) FlexLogics: FL004, FL005, FL100 różniących się mocą obliczeniową oraz ilością obsługiwanych sygnałów I/O. Wszystkie procesory można rozbudować o tą samą rodzinę modułów rozszerzeń wejść/wyjść (FLD/FLA).

FlexiLogics FL004 to ekonomiczny procesor sterownika FlexiLogic, posiadający zintegrowane 8 wejść DC oraz 6 wyjść cyfrowych (w zależności od opcji: przekaźnikowych, NPN lub PNP), port USB i dwa porty szeregowo RS232/485. Sterownik można rozbudować także o dodatkowe osiem kolejnych modułów wejść/wyjść, maksymalnie do 152 punktów I/O.

Panele i sterowniki
marki Renu



RENU
ELECTRONICS PVT. LTD.





FL004 oprócz standardowych funkcji posiada obsługę szybkich wejść i liczników (do 25 kHz)/ kwadraturowych (do 5 kHz) oraz obsługę wyjść impulsowych PWM (do 10 kHz).



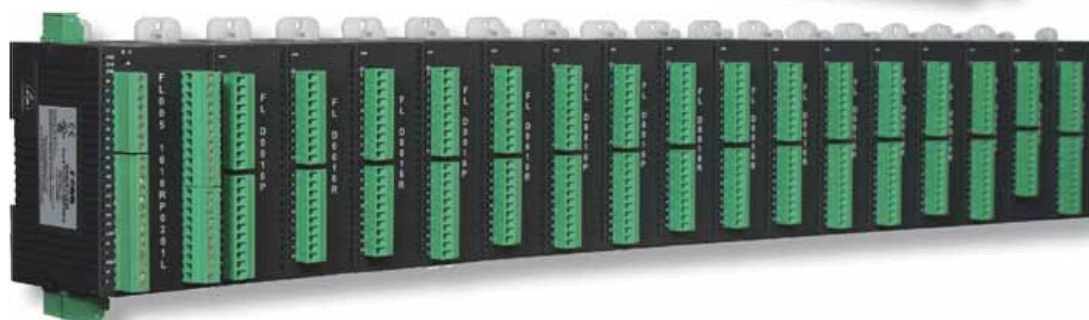
FL100 to najmocniejszy i najbardziej zaawansowany z wszystkich procesorów FlexiLogic. Jako jednostka centralna, nie posiada zintegrowanych wejść/wyjść. Obsługuje moduły rozszerzeń z serii FLA/FLD, gdzie maksymalnie można podłączyć do 16 modułów wejść/wyjść (256 I/O). Sterownik



◀◀
Sterownik
FlexiLogics FL004

◀
Sterownik FL100
z modułem FLD0808R

◀
Sterownik FL005
z modułami I/O



Sterownik FlexiLogic FL005 to procesor z wbudowanymi wejściami/wyjściami (w zależności od opcji od 8 do 16 sygnałów cyfrowych i analogowych) oraz z możliwością rozszerzenia o 16 dodatkowych modułów wejść/wyjść (do 256 I/O).

Każdy procesor FL005 posiada wbudowany zegar RTC, obsługuje 2 szybkie wejścia, 2 wejścia kwadraturowe, szybkie liczniki (HSC): do 200 kHz każdy. Dodatkowo wyjścia impulsowe o maksymalnej częstotliwości 200 kHz. Pełną specyfikację procesorów FL005 prezentuje poniższa tabela.

przeznaczony jest do pracy w rozszerzonym zakresie temperatur (-20°C do + 60°C).

FL100 posiada pamięć 30 MB na program oraz 10 MB na dane użytkownika. W zakresie komunikacji posiada 2 porty RS232/485, port Ethernet (Modbus TCP/IP) umożliwiający pracę w trybie Master/Slave oraz dwa porty USB. Dodatkową funkcją FlexiLogics FL100 jest wbudowany webserver, dzięki czemu istnieje możliwość zdalnej kontroli pracy sterownika.

FlexiLogic FL100 posiada również obsługę protokołów wielu producentów i standardów m.in.: ABB,

Model	Pamięć	Pamięć PLC	Cyfrowe wejście	Cyfrowe wyjście	Analogowe wejście	Analogowe wyjście	Dodatkowe porty	Porty komunikacyjne	RTC
FL005-0808RP0402U	600k	30k steps	8 DC	6 Relay 2 PNP	4 Universal mA/mV/RTD/TC 16 bit	2 4-20 mA lub 0-10 VDC 12 bit	tak	1 RS232 1 RS485 1 USB Device	tak
FL005-1616P	600k	30k steps	16 DC	16 PNP	brak	brak	tak	1 RS232 1 RS485 1 USB Device	tak
FL005-1616RP	600k	30k steps	16 DC	14 Relay 2 PNP	brak	brak	tak	1 RS232 1 RS485 1 USB Device	tak
FL005-1616P0201L	600k	30k steps	16 DC	16 PNP	2 4-20mA, 0-20mA lub 0-10V 0-5 VDC 16 bit	1 4-20 mA lub 0-10 VDC 12 bit	tak	1 RS232 1 RS485 1 USB Device	tak
FL005-1616N0201L	600k	30k steps	16 DC	16 NPN	2 4-20mA, 0-20mA lub 0-10V 0-5 VDC 16 bit	1 4-20 mA lub 0-10 VDC 12 bit	tak	1 RS232 1 RS485 1 USB Device	tak
FL005-1616RP0201L	600k	30k steps	16 DC	14 Relay 2 PNP	2 4-20mA, 0-20mA lub 0-10V 0-5 VDC 16 bit	1 4-20 mA lub 0-10 VDC 12 bit	tak	1 RS232 1 RS485 1 USB Device	tak

AB DF1, Aromat FP, Danfoss Drive, GE SNP-X, Modbus TCP (Master/Slave), Toshiba Ethernet Driver, Toshiba T1/T2 port, ASCII i in,

PANELE OPERATORSKIE FLEXIPANELS ORAZ FLEXIPANELS PLC

Jednym z najważniejszych produktów Renu Electronics są standardowe panele operatorskie oraz rozwiązania będące panelami wraz z wbudowanymi sterownikami PLC i wejściami/wyjściami.

Pod względem funkcjonalnym panele HMI z firmy Renu Electronics możemy podzielić na:

- standardowe panele HMI, które komunikują się z zewnętrznym sterownikiem PLC za pomocą protokołów komunikacyjnych,
- panele HMI posiadające wbudowany sterownik PLC, do których podłącza się wg. zapotrzebowania odpowiednią ilość dodatkowych wejść/wyjść,
- panele HMI posiadające wbudowany sterownik PLC, które posiadają zintegrowaną, określoną ilość wejść/wyjść (bez możliwości rozszerzenia o dodatkowe wejścia/wyjścia).

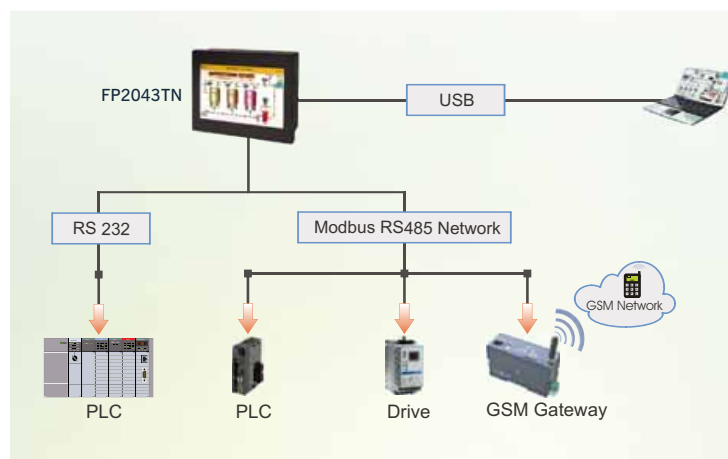
W rodzinie **FlexiPanels** dostępne są 3 serie paneli operatorskich, różniące się konfiguracją i możliwościami aplikacyjnymi. **FlexiPanels FP02** to seria niskobudżetowych paneli operatorskich, posiadających wyświetlacz tekstowy 2x16 (2 wiersze po 16 znaków) oraz wbudowaną klawiaturę z 18 klawiszami. Razem z panelem zintegrowany jest sterownik PLC, który posiada 8 wejść cyfrowych, 8 wyjść cyfrowych, 4 wejścia analogowe i 1 wyjście analogowe. Pamięć urządzenia podzielona jest oddzielnie na część programową PLC oraz część dotyczącą ekranu.

FP02 przeznaczony jest do samodzielnej pracy, bez możliwości komunikacji poprzez protokół komunikacyjny z innymi urządzeniami (brak portów komunikacyjnych). Posiada zegar czasu rzeczywistego oraz możliwość archiwizacji i wyświetlania alarmów historycznych. Zaletą tego urządzenia jest niewątpliwie możliwość pracy w rozszerzonym zakresie temperatur: od -20°C do +50°C.

Przykładowe zastosowanie panela FP03

Panel FP03

Przykładowe zastosowanie panela FP02



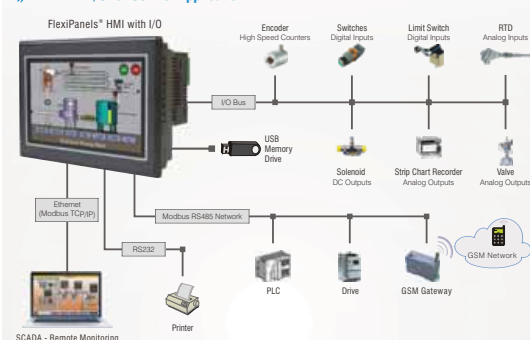
Taki sterownik z panelem tekstowym może być stosowany w małych aplikacjach maszynowych, do zliczania czasu pracy poszczególnych urządzeń, silników, pomp, w sterowaniu, dozowaniu, regulacji itd. Dzięki małej konstrukcji, wyświetlaczowi i wejściom/wyjściom, FlexiPanels FP02 może również zastąpić klasyczne regulatory PID, temperatury, programowalne itd.

FlexiPanels FP03 to seria ekonomicznych, graficznych paneli operatorskich. Panele dostępne są z ekranami dotykowymi, bez klawiatury i o przekątnych wyświetlacza od 4,3" do 12,1". Posiadają wbudowany zegar RTC, możliwość archiwizacji, porty RS232/485, opcjonalnie port ethernetowy oraz złącze karty SD. Panele FlexiPanels FP03 dostępne są w dwóch wersjach:

- klasyczny panel operatorski, bez wbudowanego sterownika PLC i bez wejść/wyjść. Komunikuje się z zewnętrznym sterownikiem za pomocą odpowiedniego protokołu komunikacyjnego,
- panel operatorski wraz ze zintegrowanym sterownikiem PLC lecz bez wbudowanych wejść/wyjść. Do paneli tych można dołączyć zewnętrzne moduły wejść/wyjść, dzięki czemu projektant może skonfigurować układ z ilością sygnałów adekwatną do wymagań danej aplikacji.

Panele FP03 wraz z wbudowanym sterownikiem mogą być użyte w każdej aplikacji, gdzie dotychczas był stosowany klasyczny panel operatorski i zewnętrzny sterownik PLC. Wykorzystanie panelu i PLC w jednej obudowie przynosi szereg korzyści, takich jak redukcja kosztów, oszczędność miejsca w szafie sterowniczej czy jedno wspólne oprogramowanie do konfiguracji zarówno wizualizacji, jak i sterowania logicznego.

HMI with I/O for Control Application



FlexiPanels FP04 to seria zaawansowanych paneli operatorskich wraz z wbudowanymi sterownikami PLC. W zależności od wersji, panele posiadają ekran tekstowy (2x 16 znaków) bądź graficzny

z przekątną od 4,3" do 15" oraz wbudowaną klawiaturę z 18 klawiszami funkcyjnymi. Posiadają wbudowany RTC, porty komunikacyjne RS232/485, USB, opcjonalnie Ethernet oraz złącze Micro SD.

FP04 dostępne są w konfiguracji:

- z wbudowanymi wejściami/wyjściami,
- bez wbudowanych wejść/wyjść, z możliwością rozszerzenia o wejścia/wyjścia,



- bez wbudowanych wejść/wyjść, bez możliwości rozszerzenia o wejścia/wyjścia (tryb klasycznego HMI).

W odróżnieniu od FlexiPanels FP03, modele FP04 posiadają m.in. możliwość pracy w trybie VNC, dokładniejsze możliwości archiwizacji i wyświetlania trendów historycznych, wysyłanie e-maili z alarmami czy komunikatami oraz wbudowany webserver.

Zastosowany webserver umożliwia zewnętrzną komunikację poprzez Ethernet z panelem operatorskim oraz wyświetlanie oraz sterowanie ekranami paneli bezpośrednio z zewnętrznego laptopa bądź smartfona.



OPROGRAMOWANIE FLEXISOFT

Zaletą wszystkich produktów Renu Electronics jest jedno wspólne oprogramowanie FlexiSoft. Jest to środowisko umożliwiający programowanie zarówno sterowników w standardzie IEC61131-3, jak

W przypadku konfiguracji paneli operatorskich, w oprogramowaniu FlexiSoft obsługiwane są czcionki i obiekty z systemu MS Windows. Oprogramowanie umożliwia również import dowolnych zdjęć i obiektów graficznych, ich animację oraz dowolną konfigurację wyglądu graficznego ekranów.

Wybrane instrukcje oprogramowania FlexiSoft:

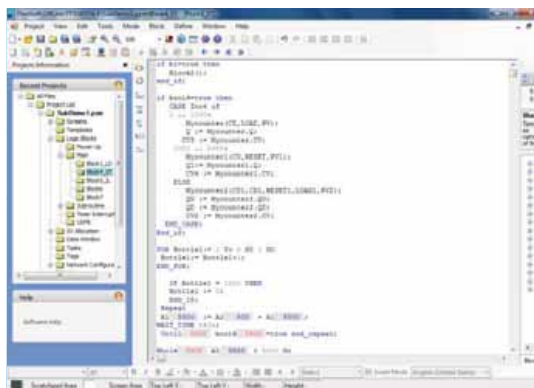
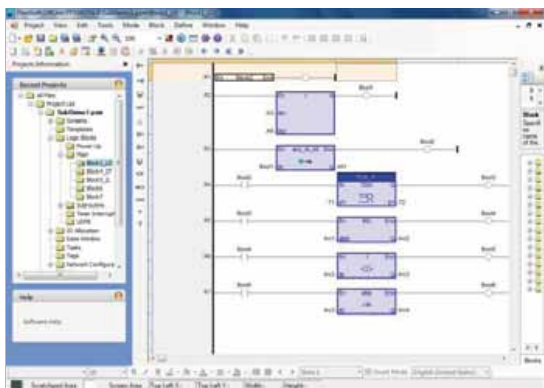
- matematyczne: ADD, Subtract, Multiply, Divide,
- porównania: Less than, Greater than, Equal to, Less then or Equal to etc,
- Set/Reset: Coil, Bit, Register Set, Reset Instruction
- funkcje: PID, Encode /Decode, Digital Filter, Function Generator,
- konwersje: hex to ASCII, ASCII to hex, Binarne, BCD, 7 seg.,
- programowe: tworzenie programu głównego oraz podprogramów, MCS /MCR, JCS/JCR etc.,
- szybkie wejścia i wyjścia: 3 szybkie wejścia impulsowe do 25kHz oraz 3 wyjścia PWM do 10kHz.

PODSUMOWANIE

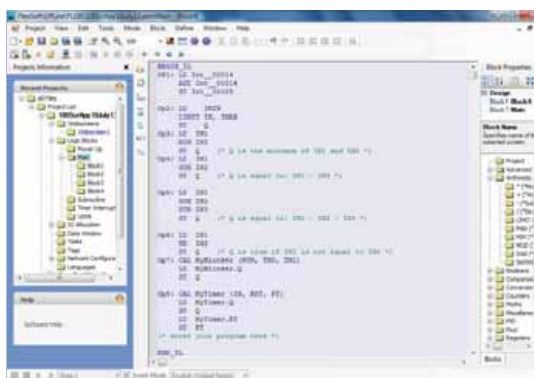
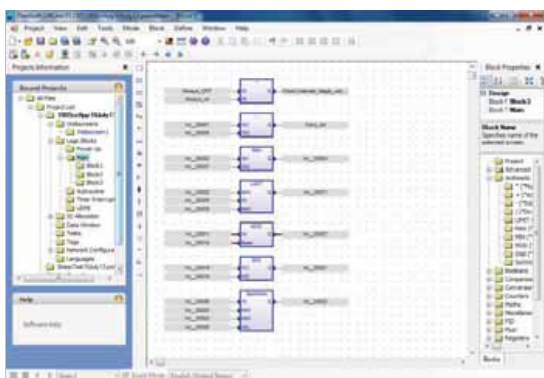
Każda instalacja automatyki wymaga innego rozwiązania. Często jednak to od projektanta zależy odpowiedni dobór urządzeń, w tym systemu sterowania. W przypadku Renu Electronics mamy do wyboru zarówno klasyczne sterowniki i panele operatorskie, jak również jednostki zintegrowane (HMI+PLC). Elementem łączącym te produkty jest wspólne środowisko programistyczne FlexiSoft, dzięki któremu w łatwy sposób można zaprogramować zarówno sterownik, jak i panel HMI. Dzięki podjętej współpracy między Renu a Introl, produkty tej marki dostępne są teraz na rynku polskim.



Sterownik FP04



4 podstawowe języki programowania



i konfiguracji ekranów i paneli operatorskich. FlexiSoft umożliwia programowanie w 5 językach: Ladder Diagram (drabinkowy), FBD (bloki funkcyjne), SFC (sekwencja), IL (assembler) oraz ST (język strukturalny, oparty o instrukcje Basic).

Michał Prynda

Związany z Grupą Introl od 2001 roku. Obecnie pracuje na stanowisku kierownika działu napędów i sterowania.

32 789 00 51





Bezpieczne górnictwo

Modernizacja stanowiska badawczego pochłaniaczy tlenku węgla

Praca w przemyśle związania jest każdorazowo z narażeniem pracownika na różnego rodzaju niebezpieczeństwa. Zagrożenie wynika czasem z zakresu wykonywanych czynności, może być także związane ze środowiskiem w jakim wykonywane są określone prace. Taka sytuacja występuje w podziemnych zakładach górniczych, gdzie pracownicy narażeni są przede wszystkim na toksyczne działanie tlenku węgla występującego w podziemnych wyrobiskach. O jego toksycznym działaniu, a także stacjonarnych systemach jego detekcji pisaliśmy już na łamach „Pod kontrolą”. Teraz chcemy opisać aplikację modernizacji stanowiska badawczego pochłaniaczy górniczych tlenku węgla. Realizację wykonaliśmy dla Fabryki Sprzętu Ratunkowego i Lamp Górniczych „FASER” S.A. w Tarnowskich Górach.



Stanowisko badawcze
pochłaniaczy tlenku
węgla

BADANIE POCHŁANIACZY

Każdy pracownik kopalni zjeżdżający na dół musi być wyposażony w ochronny pochłaniacz zabezpieczający go przed toksycznym działaniem tlenku węgla, umożliwiając ucieczkę z zagrożonego rejonu. FASER S.A. jako producent pochłaniaczy typu POG-8 zobligowany jest do testowania finalnego produktu zgodnie z wymogami zawartymi w normie PN EN 404:2008, w celu zapewnienia najwyższej jakości swojego produktu. Testy produktów FASER S.A. wykonuje w swoim laboratorium, stosując specjalne stanowisko badawcze – jedyne tego typu stanowisko w Polsce.

Stanowisko do badania pochłaniaczy można podzielić na dwie zasadnicze części. Pierwszą są sztuczne płuca, których zadaniem jest symulowanie oddechu człowieka, czyli ssanie oraz tłoczenie powietrza z prędkością 30 litrów na minutę.



„Płuca” stanowiska



W drugiej części stanowiska umieszczany jest pochłaniacz – jest to komora pomiarowa symulująca atmosferę z toksycznym stężeniem tlenku węgla. Celem przeprowadzanego badania jest weryfikacja sprawności pochłaniania CO przez pochłaniacz w czasie 60 minut, w ściśle określonych warunkach.

POMIARY, CZYLI ZMODERNIZOWANE STANOWISKO

Głównym celem modernizacji było dostosowanie stanowiska badawczego do wymagań normy PN EN 404:2008. Modernizacja polegała na wymianie wszystkich urządzeń pomiarowych, wykonaniu szafy sterowniczej dla całego systemu, a także stworzeniu aplikacji rejestrującej pomiary, archiwizującej dane oraz generującej raporty wg ściśle określonych w normie wytycznych.

Norma mówi, że w komorze pomiarowej, w której umieszczany jest pochłaniacz gazowy, należy stworzyć warunki zbliżone do tych jakie mogą wystąpić w sytuacji zagrożenia w kopalni. Zgodnie



z wytycznymi stężenie tlenku węgla podczas testu ma wynosić 2500 ppm, z dokładnością do $\pm 5\%$. Jest to wartość dwudziestopięciokrotnie większa niż wartość odpowiadająca parametrowi NDSch – czyli Najwyższemu Dopuszczalnemu Stężeniu chwilowemu, w której pracownik, zgodnie z przepisami, może przebywać przez 15 minut i nie częściej niż 2 razy na zmianę. Tak wysoka wartość stężenia (przyp. $25 \times \text{NDSch}$) w komorze pomiarowej, a także czas testu, który wg wytycznych wynosi 60 minut, uniemożliwiły zastosowanie elektrochemicznej metody pomiarowej stężenia CO. Dlatego też wewnątrz komory zastosowaliśmy sensor NDIR o wydłużonej ścieżce pomiarowej, z wymuszonym obiegiem powietrza. Dodatkowo, w celu ochrony elementu pomiarowego – niezwykle czułej optyki – w układzie poboru próbki zastosowaliśmy filtr wypełniony sili-każelem, pochłaniający wilgoć.

Wewnątrz komory pomiarowej zamontowany został dodatkowo niewielki wentylator odpowiedzialny za cyrkulację powietrza i zapewniający tym samym mieszanie się powietrza wydychanego z pochłaniacza z tym na bieżąco wpuszczanym do komory.



Komora pomiarowa

Mieszanina tlenku węgla o stężeniu 2500 ppm uzyskiwana jest poprzez rozcieńczanie 100% tlenku węgla z butli z powietrzem, dzięki zastosowaniu systemu kapilar.



Jest to rozwiązanie znacznie tańsze w porównaniu ze stosowaniem gotowej mieszaniny o określonym stężeniu, a ponadto pozwala na wykonanie także drugiego testu przy stężeniu 1,5% CO. Wewnątrz komory zastosowano przetwornik E+E mierzący temperaturę oraz wilgotność powietrza. W trakcie prowadzenia badania mieszanina powietrza z tlenkiem węgla musi mieć wilgotność bezwzględną 20,7 g/m³ i temperaturę 25°C. Zachodząca wewnątrz pochłaniacza reakcja egzotermiczna nagrzewa pochłaniacz, w związku z czym, do utrzymania właściwych parametrów w komorze badawczej konieczne było zastosowanie wymiennika ciepła zasilanego zimną wodą do regulacji temperatury.

Poza pomiarem temperatury w komorze, w układzie znajduje się także pomiar temperatury powietrza wewnątrz samego pochłaniacza, zrealizowany za pomocą termopary typu K. Zastosowanie termoelementu zamiast np. czujnika rezystancyjnego zapewniło większą dokładność, a także szybkość odpowiedzi na dynamiczne zmiany temperatury. Kolejnym elementem mierzącym temperaturę (tym razem powietrza wdychanego) jest przetwornik E+E serii 33 realizujący pomiar temperatury termometru wilgotnego, która wg normy nie może przekroczyć 50°C. Jest to związane bezpośrednio z komfortem użytkowania pochłaniacza. Wdychanie zbyt gorącego i wilgotnego powietrza utrudnia oddychanie, a w skrajnym przypadku może doprowadzić do poparzenia górnych i dolnych dróg oddechowych – stąd ten parametr był jednym z kluczowych w całej realizacji.

Dodatkowo, w stanowisku badawczym zainstalowany został jeszcze jeden pomiar temperatury

zrealizowany poprzez czujnik rezystancyjny PT100. Czujnik ten mierzy temperaturę powietrza wydychanego, a w oparciu o jej wartość system steruje pracą grzałki nawilżacza odpowiedzialnego za utrzymanie właściwych parametrów powietrza wydychanego. Sterowanie pracą grzałki zostało zrealizowane poprzez oprogramowanie oparte o środowisko LabView realizujące także rejestrację i wizualizację całego badania, wykorzystując algorytm PID.

Celem nadrzędnym badania jest zweryfikowanie skuteczności pochłaniania tlenku węgla, dlatego najważniejszym urządzeniem pomiarowym jest detektor rejestrujący wartość stężenia tlenku węgla w powietrzu wdychanym. Zastosowany czujnik serii Σ ProGaz, wyposażony w sensor elektrochemiczny, mierzy wartość stężenia CO w zakresie do 200 ppm. Z uwagi na zbyt niskie nadciśnienie w układzie sztucznych płuc, a także na pulsacyjny charakter pracy, zastosowano wymuszony pobór próbki z filtrem silikażel (w celu usunięcia wilgoci z mierzzonego gazu). Znając wartość przepływu powietrza w układzie, określoną na podstawie wydajności sztucznych płuc, system dokonuje on-line przeliczenia sumarycznej ilości tlenku węgla w powietrzu wdychanym tj. przepuszczonym przez pochłaniacz i dostarczonemu do organizmu człowieka. W przypadku przekroczenia wartości 400 ml CO w czasie 60 minut, uznaje się przebadany egzemplarz za wadliwy, tj. niespełniający wymagań określonych w normie.

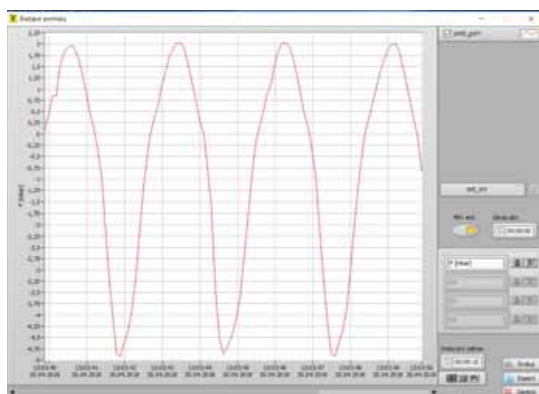
W celu zapewnienia bezpieczeństwa pracownikom przebywającym w laboratorium podczas wykonywania testów, wraz z czujnikiem zliczającym wartość tlenku węgla pochłoniętego przez hipotetycznego pracownika, do centrali Σ CTRL L podłączony został również dodatkowy detektor CO mierzący wartość stężenia CO w pomieszczeniu całego laboratorium. Z uwagi na możliwość rozszczelnienia się układu dozowania CO do komory lub awarii systemu wentylacji, takie rozwiązanie było niezbędne w celu zachowania najwyższych standardów bezpieczeństwa.

Ostatnim już parametrem mierzonym w trakcie badania pochłaniacza jest wartość oporów wdechu oraz wydechu generowanych przez pochłaniacz. Norma określa, iż opór oddychania przy wdechu nie powinien przekroczyć 12 mbar oraz 3,5 mbar przy wydechu. Przy pierwszym parametrze kluczowy wpływ na jego wartość ma budowa całego filtra oraz jego skład i wypełnienie. O ciśnieniu wydechu natomiast decyduje konstrukcja zaworu wydechowego. Pomiar ten okazał się dość kłopotliwym z uwagi na konieczność mierzenia zarówno ciśnienia wdechu i wydechu w bardzo krótkich odstępach czasu, a co gorsza, niezbędne było zarejestrowanie maksymalnych wartości. Zastosowanie standardowego przetwornika ciśnienia okazało się rozwiązaniem zbyt wolnym z uwagi na tłumienie sygnału wprowadzone przez producenta urządzenia. Po konsultacji z producentem zdecydowano się usunąć element odpowiedzialny za tłumienie sygnału, co znacznie przyspieszyło odpowiedź urządzenia. Rezultat ostatecznie nie był jednak satysfakcjonujący z uwagi na znaczące tzw. „peaky” zaburzające badanie. Ostatecznie zastosowaliśmy przetwornik z membraną ceramiczną dający wystarczająco szybko odpowiedź i zachowujący wymaganą dokładność.

◀◀
Kapilary



Wykres z pomiaru ciśnienia przy „wdechu” i „wydechu”



Przykład raportu

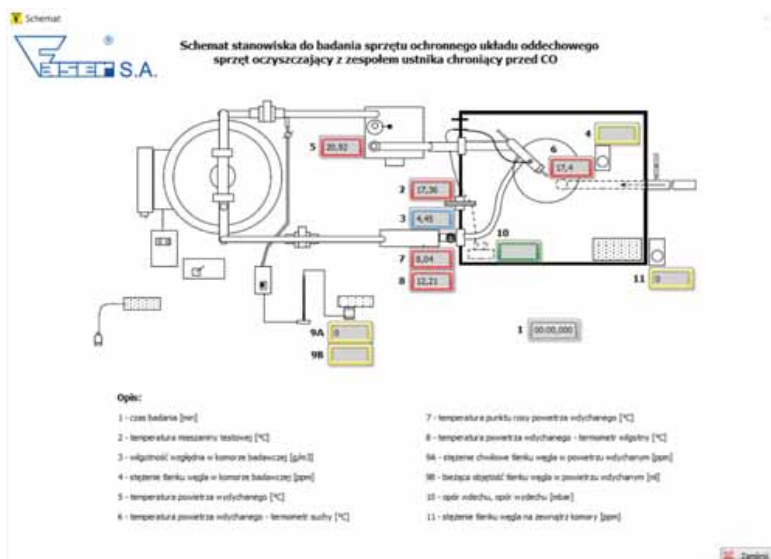
OPROGRAMOWANIE, REJESTRACJA, WIZUALIZACJA

Wymiana urządzeń pomiarowych była tylko częścią modernizacji stanowiska badawczego. Równie ważnym było stworzenie systemu zapewniającego stałe wyświetlanie wartości pomiarowych, ich archiwizowanie, a także przeprowadzenie badania w określony sposób.

Aplikacja do badań pochłaniaczy została stworzona na bazie aplikacji SOFTROL opartej na środowisku Lab View.

Standardowe rozwiązanie zostało zaadaptowane specjalnie dla potrzeb tego konkretnego rozwiązania. Użytkownik przeprowadzający badania może śledzić na bieżąco wszystkie parametry mierzone na stanowisku testowym. Ma także możliwość prześledzenia wykresów z poszczególnymi pomiarami, a także wygenerowania raportu niezbędnego w celu udokumentowania zgodności produktu z wytycznymi w normie.

Maska wizualizacyjna



Zrzut ekranu z LabView



Analiza danych w postaci wykresów lub danych tabelarycznych umożliwia dodatkowo weryfikację przeprowadzanych testów. Pozwala także zoptymalizować ostateczną postać i skład pochłaniacza w celu osiągnięcia najkorzystniejszej wydajności oraz zgodności z wytycznymi zawartymi w normie. Dodatkowo

w oprogramowaniu stworzona została maska, która graficznie prezentuje stanowisko badawcze. Umieszczono na niej wszystkie pomiary jakie dostępne są w systemie, dzięki czemu nawet osoba nieznająca szczegółowo procedury przeprowadzonego badania, może w sposób łatwy i czytelny zapoznać się z mierzonymi parametrami. Przyszłościowo może mieć to istotne znaczenie np. podczas audytów prowadzonych przez potencjalnych nabywców lub przez chętnych do testowania własnych produktów.

MISJA ZAKOŃCZONA POWODZENIEM

Zrealizowana aplikacja modernizacji stanowiska badawczego była bardzo ciekawym wyzwaniem z uwagi na różnorodność pomiarów jakich dotyczyła, a także na ich tylko pozornie prosty do zaimplementowania algorytm. Dzięki bardzo dobrej współpracy z Klientem, wszelkie napotkane problemy były na bieżąco rozwiązywane. Finalnie zarówno stanowisko badawcze, jak i sam produkt (pochłaniacz tlenu węgla klasy FSR 1 Typu A) pod nazwą POG-8 M są w końcowej fazie recertyfikacji przez CIOP (Centralny Instytut Ochrony Pracy) na zgodność z normą PN-EN 404:2008.

Adam Goj

Ukończył Wydział Automatyki, Elektroniki i Informatyki na Politechnice Śląskiej w Gliwicach. W Introlu pracuje od 2008 roku, obecnie na stanowisku zastępcy kierownika działu systemów automatyki. Na co dzień zajmuje się przede wszystkim stacjonarnymi systemami detekcji i monitoringu.

Tel: 32 789 00 64

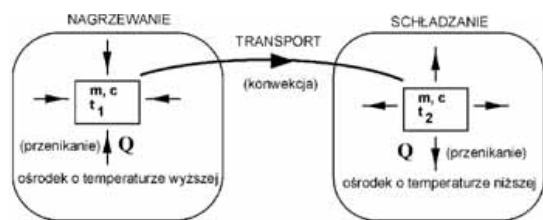


Jak mierzyć ciepło – czyli ciepłomierze z bliska

W czasach, w których musimy mierzyć się z malejącymi zasobami energii oraz wzrostem jej cen, bardzo istotna jest kontrola pozwalająca na optymalizację zużycia energii cieplnej. W tym celu należy stosować urządzenia pomiarowe o wysokiej dokładności, stabilności pomiaru oraz niezawodności. Dobór odpowiednich urządzeń dla danej aplikacji jest więc bardzo ważnym aspektem. W niniejszym artykule, oprócz przedstawiania teoretycznych zagadnień związanych z ciepłomierzami, poruszymy także kwestie praktyczne związane z ich zastosowaniem i możliwościami.

ZASADA POMIARU ILOŚCI CIEPŁA

Rozważając problematykę pomiaru ciepła warto rozpocząć od zdefiniowania czym właściwie jest ciepło oraz w jaki sposób je zmierzyć. Z praktycznego punktu widzenia ciepło od zawsze miało i ma najważniejsze zastosowanie w instalacjach grzewczych (ale również chłodniczych), gdzie wykorzystywana jest możliwość jego przekazywania. Zasada działania instalacji grzewczej jest powszechnie znana – umieszczamy nośnik energii (najczęściej woda) o pewnej masie (m) w ośrodku o temperaturze wyższej, w którym poprzez przenikanie nośnik pobiera ciepło, zwiększa swoją energię wewnętrzną i nagrzewa się do pewnej temperatury (t_1). W następnej kolejności nośnik ten, poprzez konwekcję, przetransportowany jest do ośrodka o temperaturze niższej, gdzie oddając pobrane ciepło podwyższa temperaturę ośrodka, jednocześnie schładzając się do temperatury t_2 .



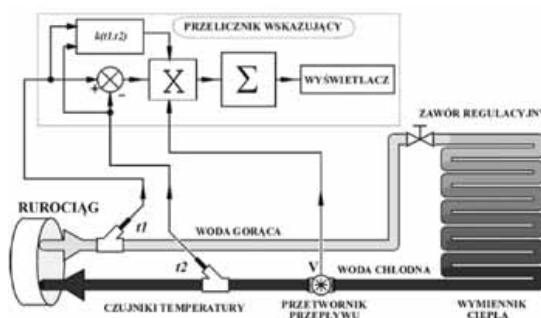
Ilość ciepła Q_c przetransportowanego w taki sposób równa jest iloczynowi objętości (V) nośnika energii, współczynnika ciepła (k) oraz różnicy temperatur przed i po przemianie. Współczynnik ciepła jest to parametr wprowadzony dla uproszczenia pomiarów, jest on funkcją odpowiednich właściwości fizycznych nośnika ciepła oraz jego temperatury (uwzględnienia wpływ temperatury na gęstość cieczy i jego pojemność cieplną).

$$Q_c = kV(t_1 - t_2)$$

Powyższy wzór ma również zastosowanie w odwrotnym przypadku – do obliczania ilości ciepła pobranego przez nośnik.

PODZIAŁ CIEPŁOMIERZY, ICH CZĘŚCI SKŁADOWE ORAZ DOBÓR

Przyrządem pomiarowym służącym do pomiaru ilości ciepła są ciepłomierze, które są układem kilku urządzeń. Ciepłomierze składają się z przetwornika przepływu, pary czujników temperatury oraz przelicznika elektronicznego. Przetwornik dostarcza wynik pomiaru strumienia masy lub objętości nośnika energii. Czujniki temperatury, montowane na rurociągu zasilającym i powrotnym, wskazują wysokość temperatury nośnika dopływającego do wymiennika oraz odpływającego. Dane te dostarczone do przelicznika ciepła zostają przetworzone i otrzymujemy ilość ciepła wyrażoną zazwyczaj w kWh lub GJ.



◀ Zasada działania instalacji grzewczej

Ze względu na konstrukcję rozróżnia się ciepłomierze kompaktowe (gdzie wszystkie elementy połączone są na stałe) oraz rozłączne. Inny, umowy podział to ciepłomierze domowe i przemysłowe. Te pierwsze przeznaczone są przede wszystkim dla małych odbiorców ciepła, a wymagania jakie szczególnie muszą spełniać to reakcja na duże i nagłe zapotrzebowania na energię, a także możliwość pomiaru niskich wartości przepływu. Ciepłomierze przemysłowe, dedykowane dla dużych odbiorców, powinny odznaczać się wysoką niezawodnością, dokładnością, długotrwałą stabilnością pomiaru, a także możliwością odczytu, oprócz ilości ciepła, takich wielkości jak temperatura, różnica temperatur, strumień objętości, strumień masy czy moc cieplna. Ważną funkcją jest także możliwość sygnalizacji lub rejestracji stanów alarmowych, a także przekroczeń zakresów pomiarowych, jak również wyposażenie w niezbędne interfejsy komunikacyjne.

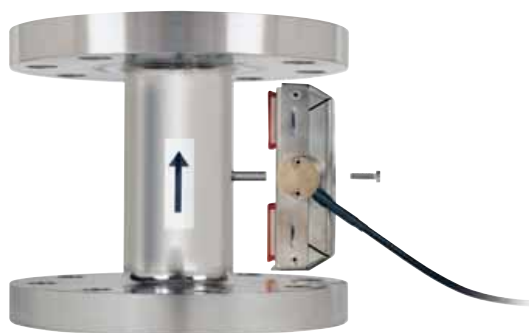
TECHNOLOGICZNE VS ROZLICZENIOWE

Wskazania ciepłomierzy stanowią podstawę do rozliczeń. Mogą to być rozliczenia technologiczne (wewnątrzzakładowe), jednak w większości przypadków rozliczenia dokonywane są pomiędzy dostawcą, a odbiorcą i dlatego urządzenia rozliczeniowe muszą podlegać prawnej kontroli. Ma ona na celu wykazanie czy przyrządy pomiarowe spełniają wymagania techniczne i metrologiczne określone we właściwych przepisach. Te zasadnicze wymagania określa tzw. dyrektywa MID Parlamentu Europejskiego (*Measuring Instruments Directive*), w Polsce wdrożona Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 18 grudnia 2006 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla przyrządów pomiarowych. Kontrola metrologiczna urządzeń obejmuje zatwierdzenie typu oraz legalizację. Zatwierdzenie typu stanowi potwierdzenie, iż przyrząd pomiarowy spełnia dane wymagania i odnosi się do przyrządów pomiarowych danego typu. Legalizacja natomiast dotyczy każdego egzemplarza przyrządu pomiarowego z osobna. Jest ona ważna przez okres 5 lat i po tym czasie należy dokonać legalizacji ponownej. Dotyczy to również sytuacji, kiedy urządzenia ulegną awarii i zostaną naprawione. Ponowna legalizacja wiąże się ze zdemontowaniem urządzeń, co stanowi oczywiste niedogodności – urządzenia

◀◀ Schemat zasady pomiaru ilości ciepła

muszą zostać na ten czas zastąpione innymi egzemplarzami posiadającymi ważną cechę legalizacyjną. Ciekawym rozwiązaniem, o którym chciałabym wspomnieć jest przepływomierz ultradźwiękowy AMFLO SONIC DryX firmy INTEGRA Metering, który dzięki modułowej budowie umożliwia nieprzerwaną rekaliibrację lub kalibrację na obiegu ogrzewania lub chłodzenia. Przepływomierz składa się z części hydraulicznej (czujnik stanowiący rurę pomiarową) i wymiennej elektroniki pomiarowej. Podczas kalibracji lub rekaliibracji nie ma konieczności demontażu części hydraulicznej – demontowana jest jedynie elektronika, która jest wysyłana do laboratorium weryfikacyjnego. Upraszcza to procedurę ponownej legalizacji bez ponoszenia kosztów ingerencji w część hydrauliczną, z uniknięciem przestojów pracy w systemie grzewczym lub chłodniczym.

Przepływomierz ultradźwiękowy AMFLO SONIC DryX



PRZETWORNIKI PRZEPŁYWU

Jak już wspominałam, każdy ciepłomierz składa się z pary czujników temperatury, przetwornika przepływu oraz licznika. Czujniki temperatury typu Pt100, Pt500 lub Pt1000 powinny być parowane, tzn., że ich charakterystyki termometryczne powinny być ze sobą zgodne, w granicach dopuszczalnego błędu. Przetwornik przepływu montowany na zasilaniu lub na powrocie obiegu wymiany ciepła przekazuje do licznika ciepła sygnałem wyjściowym informacje o przepływie nośnika ciepła. Najczęściej stosowane w praktyce przepływomierze to:

- ultradźwiękowe,
- elektromagnetyczne,
- mechaniczne,
- wirowe,
- Coriolisa,
- oparte o pomiar elementem spiętrającym.

Wybór sposobu pomiaru przepływu nie zależy tylko i wyłącznie od preferencji użytkownika, a uzależniony jest od wielu czynników. Przede wszystkim, zależny jest od rodzaju mierzonego medium, które jest nośnikiem ciepła lub chłodu. Do pomiaru wody szeroko stosowane są wodomierze mechaniczne bądź przepływomierze ultradźwiękowe. Jeżeli mierzone medium to roztwór wody z glikolem, sprawdzają się przepływomierze elektromagnetyczne, o ile roztwór ten



posiada odpowiednią przewodność, wymaganą dla tego typu przepływomierzy. W układzie pomiaru ciepła pary wodnej, do wskazań natężenia przepływu stosowane są przede wszystkim przepływomierze wirowe, a także zwężki czy kryzy.

Przy doborze urządzenia pomiarowego należy kierować się również takimi względami jak wymagana dokładność pomiaru, jego stabilność, wielkość średnicy rurociągu, wymagane dla urządzenia odcinki proste, straty ciśnienia, warunki ciśnienia i temperatury medium, a także cena przepływomierza.

Ciekawym rozwiązaniem, o którym chciałabym nadmienić są ultradźwiękowe ciepłomierze bezinwazyjne. Co prawda nie posiadają one tak wysokiej dokładności jak przepływomierze ultradźwiękowe inwazyjne, elektromagnetyczne czy elementy spiętrzące, jednak dzięki brakowi konieczności ingerencji w rurociąg sprawdzają się w przypadku wielu wymagających aplikacji. Stosowane mogą być na przykład w pomiarze ciepła oleju termalnego czy też mediów, które mogłyby powodować korozję elementów zwilżanych w przypadku przepływomierzy inwazyjnych. Firma FLEXIM będąca producentem tego typu urządzeń w swojej ofercie posiada zarówno ciepłomierze stacjonarne, jak i wersje przenośne w szerokim zakresie średnic rurociągów.



LICZNIKI CIEPŁA

Kolejną częścią składową każdego ciepłomierza jest licznik ciepła, służący do obliczenia takich wskazań jak moc cieplna, objętościowe lub masowe natężenie przepływu, temperatura medium po stronie gorącej i zimnej, różnica temperatur, gęstość medium oraz współczynnik ciepła. Przybliżając tematykę liczników ciepła chciałabym opisać ich możliwości oraz funkcje na podstawie liczników CALEC® ST II oraz CALEC® Energy Master firmy INTEGRA Metering AG (dawniej Aquametro AG).

Obydwa liczniki mogą być wykorzystane nie tylko w aplikacjach grzewczych i chłodniczych, ale również w instalacjach klimatyzacji oraz wykorzystujących alternatywne źródła energii. Przystosowane są do pomiaru wody oraz mediów na bazie glikolu. Licznik Calec® Energy Master, dzięki specjalnej funkcji, dostosowany jest także do pomiaru około trzystu innych rodzajów cieczy w zakresie temperatur od -50 do 550°C. Oba liczniki mogą być wyposażone w wejścia oraz wyjścia komunikacyjne w ilości dostosowanej do potrzeb użytkownika. Licznik Calec® Energy Master posiada M-Bus, natomiast Calec® ST II oferuje dodatkowo protokoły Modbus, LON, N2Open, BACnet MS/TP oraz, od niedawna, również KNX – coraz bardziej popularny na rynku polskim system automatyki budynkowej. Oprócz podstawowych udogodnień jak

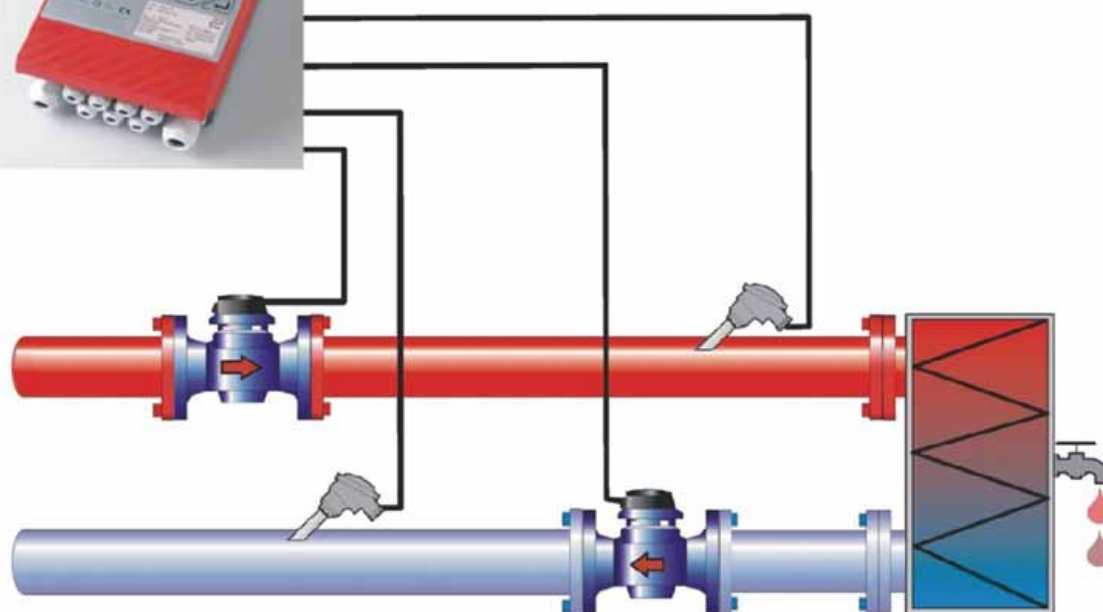
Przenośny przepływomierz ultradźwiękowy FLUXUS F601

Przepływomierz wirowy M22



◀◀
Licznik ciepła
Calec® ST II

◀
Licznik ciepła Calec®
Energy Master



◀
Schemat zastosowania
licznika Calec® Energy
Master w systemie
otwartym

rejestracja danych w odstępach co minutę/godzinę/dzień/tydzień/miesiąc, czy dostosowanie dat bilingów, liczniki posiadają szereg specjalnych funkcji dostosowanych do danej aplikacji, takich jak:

- pomiar dwukierunkowy,
- zastosowanie w instalacjach grzewczo-chłodniczych,
- taryfowy limit powrotu (polegający na zwrocie do sieci zasilającej, przy przekroczeniu zaprogramowanego limitu temperatury dla ilości ciepła na „powrocie”),
- pomiar w otwartych systemach hydraulicznych
- zastosowanie w obiegach grzewczych z dwoma przepływomierzami (praca lato / zima, różne zakresy pomiarowe),
- funkcja „Freeze” przydatna szczególnie w dużych zakładach, gdzie pracuje wiele liczników ciepła – umożliwia odczyt sekwencyjny w celu uniknięcia odchyłen w czasie odczytu (powodujących rozbieżności w pomiarze),
- funkcja „low-flow OFF”, która po uaktywnieniu umożliwia wykrycie przekroczenia ustawionej przez użytkownika różnicy temperatur.

Przy wyborze pomiędzy dwoma typami liczników, oprócz dostępnych dla każdego z nich funkcji, pamiętać należy, iż dla aplikacji o wysokiej mocy producent rekomenduje zastosowanie licznika Calec® Energy

Master. Oczywiście opisane powyżej liczniki posiadają zatwierdzenie MID (zgodnie z 2004/22 / WE) dla aplikacji wodnych. Warto zaznaczyć, że liczniki ciepła Calec®, dzięki swojej dokładności, niezawodności oraz długoterminowej stabilności pomiaru, wykorzystywane mogą być nie tylko do obliczenia zużycia energii, ale także optymalizacji jej zużycia.

PRAWIDŁOWY DOBÓR

Ciepłomierz to cały układ kilku urządzeń, a prawidłowa praca układu wymaga odpowiedniego doboru każdego elementu. Najważniejszy jest dobór przetwornika przepływu, który musi po prostu skutecznie mierzyć w danych warunkach. Wybór czujników temperatury, choć mniej skomplikowany, także ma znaczenie. Na końcu dobierzemy odpowiedni licznik ciepła, biorąc po uwagę jego parametry, dodatkowe funkcje i, co najważniejsze, możliwość pracy w układach technologicznych / rozliczeniowych.

Katarzyna Żarska

Absolwentka Wydziału Ochrony Środowiska na Uniwersytecie Śląskim. W Introlu pracuje od 2016 roku, na stanowisku specjalista ds. aparatury kontrolno-pomiarowej w dziale pomiarów przepływu. Na co dzień zajmuje się doбором przepływomierzy dla różnych aplikacji, a specjalizuje się w doborze ciepłomierzy.

32 789 00 99



VEGA on the Road

Zobacz Kenworth'a VEGA na własne oczy



Już w czerwcu!



Więcej informacji:

poziom@introl.pl

32 789 00 20