

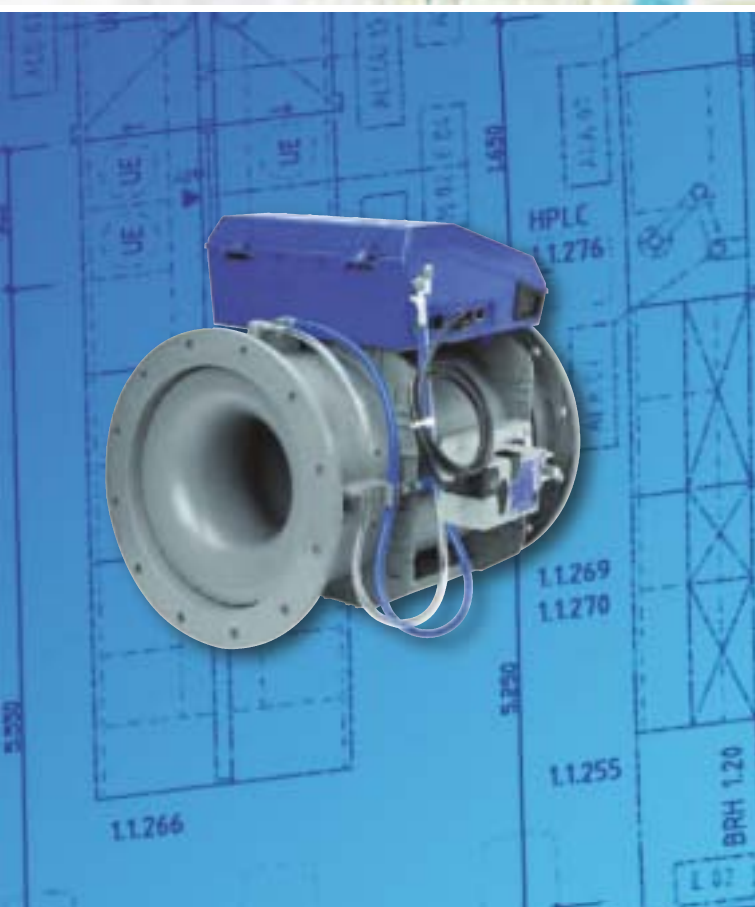
LABCONTROL

System regulacji przepływu
powietrza w pomieszczeniach
Poradnik projektanta



TROX[®] TECHNIK

The art of handling air



Spis treści

Doświadczenie i innowacje	3
LABCONTROL	4
Przegląd systemu	6
EASYLAB	8
Opis systemu	8
Zakres zastosowania	10
Podstawowe moduły i opcje rozbudowy	14
Zalety systemu	18
Pomieszczeniowy panel obsługowy	18
Tryby pracy i strategie regulacji w pomieszczeniu	19
Funkcja zarządzania pomieszczeniem (RMF)	22
Podłączenie do systemu BMS	23
Uruchomienie	24
Informacje do projektowania	25
Regulacja digestorium	27
Regulacja digestorium · przykładowe rozwiązania	35
Regulacja pomieszczenia	38
Regulacja pomieszczenia · przykładowe rozwiązania	40
Regulacja ciśnienia w pomieszczeniu	44
Regulacja ciśnienia w pomieszczeniu · przykładowe rozwiązania	46
TCU-LON-II	48
Zakres zastosowania	48
Zakres funkcji	49
Podstawowe moduły i opcje rozszerzenia	50
Projektowanie sieci i uruchomienie	52
Informacje do projektowania	53
Regulacja digestorium	54
Regulacja pomieszczenia	56
System monitoringu	58
Lista kryteriów doboru systemu	64
Kryteria doboru systemu regulacji pomieszczenia	64
Kryteria doboru urządzeń regulacyjnych	66
Lista kontrolna uruchomienia i eksploatacji	67
Kod zamówieniowy	68
EASYLAB	69
TCU-LON-II	73
Normy i wytyczne	76
Referencje	79

The art of handling air

Firma TROX opanowała sztukę profesjonalnego dostarczenia powietrza jak żadna inna firma na świecie. Ścisłe współpracując z wymagającymi klientami na całym świecie, firma TROX osiągnęła pozycję lidera w rozwoju, produkcji i sprzedaży urządzeń i systemów służących kontroli wewnętrznego klimatu w instalacjach wentylacji i klimatyzacji.

Systematyczne badania i rozwój poszczególnych grup produktów współgrają z rosnącą ekspansją na polu innowacyjnych rozwiązań projektowych. Dzięki opracowywaniu wciąż nowych, ściśle odpowiadających rosnącym wymaganiom klientów rozwiązań, TROX wypracowuje standardy pozwalające na wkraczanie z sukcesem na nowe rynki i wykorzystanie wszystkich szans rozwoju. W wyniku takich działań, TROX od momentu wprowadzenia na rynek pierwszego sufitowego nawiewnika indukcyjnego w latach 80-tych aż po dzień dzisiejszy jest liderem wśród dostawców tych wielofunkcyjnych produktów w Europie.

Urządzenia stosowane w technologii wentylacji i klimatyzacji

Produkty

- Urządzenia końcowe instalacji
- Jednostki nawiewne i wywiewne
- Urządzenia ochrony przeciwpożarowej i wentylacji pożarowej
- Tłumiki akustyczne
- Przepustnice i czerpnie powietrza
- Filtry i wkłady filtracyjne

Systemy

- Systemy powietrzno-wodne
- Rozwiązania systemów wentylacji do laboratoriów
- Systemy ochrony przeciwpożarowej
- Układy komunikacyjne i automatyka systemów ochrony przeciwpożarowej i wentylacji pożarowej
- Rozwiązania wentylacji precyzyjnej do serwerowni i banków danych (AITCS)



Międzynarodowe Centrum Ochrony Przeciwpożarowej, Neukirchen-Vluyn, Niemcy



TROX, Neukirchen-Vluyn, Niemcy

Wsparcie techniczne TROX

Firma TROX przywiązuje szczególną wagę do zapewnienia profesjonalnej pomocy klientom oferując w tym zakresie wsparcie techniczne w procesie doboru produktów i rozwiązań, konsultacje, zarówno podczas procesu projektowania, modernizacji, jak i w trakcie eksploatacji systemów wentylacji i klimatyzacji.

Firma TROX w liczbach

- 3200 pracowników na całym świecie
- 350 milionów EUR obrotu w 2010 roku
- 25 oddziałów w 22 krajach
- 13 zakładów produkcyjnych w 11 krajach
- 12 ośrodków badawczo-rozwojowych na całym świecie
- Ponad 25 własnych biur handlowych i ponad 50 reprezentantów i importerów na całym świecie

Firma TROX przygotowała ten poradnik, aby ułatwić wybór odpowiedniego typu systemu LABCONTROL dopasowanego do specyficznych wymogów Państwa indywidualnego rozwiązania. Znajdziecie Państwo w nim opis ogólnych zasad działania i funkcjonalności oraz zalet naszych rozwiązań, a także wskazówki projektowe do optymalnego doboru elementów składowych systemu.

Dzielimy się doświadczeniem: [The art of handling air!](#)

Wybór systemu wentylacyjnego i sposobu rozdziału powietrza ma kluczowe znaczenie w przypadku obszarów o szczególnie rygorystycznych wymaganiach, występujących np. w szpitalach, instytutach badawczych, pomieszczeniach mieszczących klatki dla zwierząt laboratoryjnych lub w technologii pomieszczeń czystych. Prawidłowa praca w obszarach tych nie jest możliwa bez odpowiednio zaprojektowanego i niezawodnego systemu wentylacyjnego.

Od wielu lat firma TROX aktywnie uczestniczy w rozwoju rozwiązań gwarantujących osiągnięcie założonych celów, zarówno jako członek komitetów normalizacyjnych jak i jako dostawca komponentów i kompletnych systemów. Ponad piętnastoletni sukces rynkowy systemu LABCONTROL, podlegającego ciągłemu doskonaleniu i dostosowaniu do zmiennych wymogów rynkowych oraz jego szerokie zastosowanie w różnego typu laboratoriach jest tego widocznym dowodem. Bogate doświadczenie pozyskane zarówno w trakcie opracowywania koncepcji jak i realizacji indywidualnych projektów pozwala na przekształcanie nowych coraz bardziej rygorystycznych wymogów w kolejne innowacyjne rozwiązania.



Städtische Krankenanstalten, Düsseldorf, Niemcy

Główne zalety regulatorów systemu LABCONTROL

- Dwa testy funkcjonalne każdego regulatora
 1. Test modułów elektronicznych
 2. Test aerodynamiczny każdego regulatora na stanowisku pomiarowym firmy TROX
- Nastawa wstępna zakresów przepływu i funkcji wyspecyfikowanych w zamówieniu dla wszystkich regulatorów
- Certyfikacja regulatorów przeznaczonych do digestoriów zgodnie z wymogami normy PN-EN 14175, Część 6, przez niezależną jednostkę badawczą
- Doświadczenie uzyskane przy realizacji projektów i instalacji obejmujących ponad 40 000 regulatorów systemu LABCONTROL na całym świecie.

System EASYLAB powstał jako logiczna konsekwencja połączenia Państwa oczekiwań i naszego doświadczenia. Oferowana w jego ramach szeroka gama możliwych do uzyskania konfiguracji umożliwia realizację wszystkich indywidualnych wymagań projektowych. Dzięki zastosowaniu standardowych kabli komunikacyjnych z podłączeniem wtykowym okablowanie układu jest wyjątkowo proste. Także konfiguracja różnorodnych scenariuszy eksploatacyjnych dostosowanych do bogatej palety wymagań użytkowników dokonywana jest intuicyjnie. Co więcej w procesie realizacji projektu możemy podjąć się roli generalnego dostawcy realizując koncepcję „dostawy z jednego źródła”.

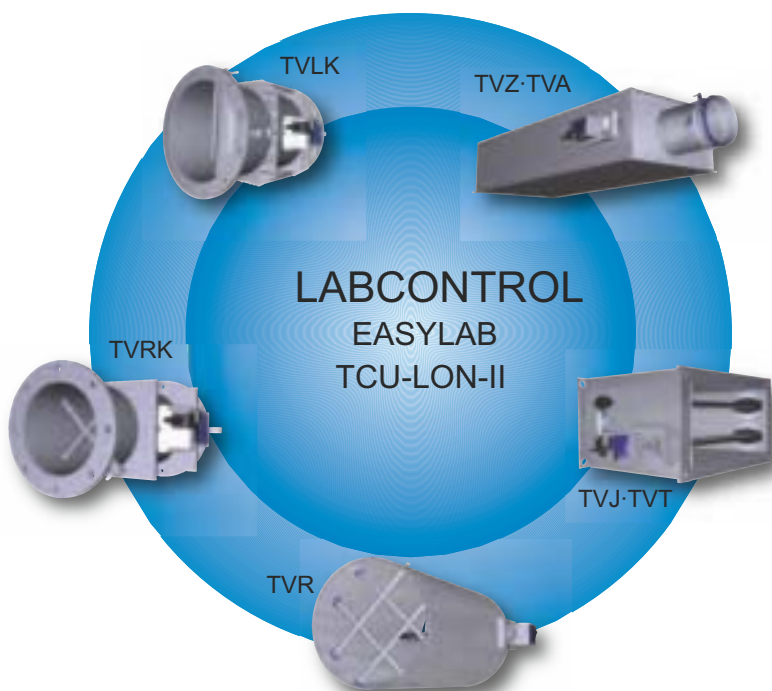
W przypadku produktów firmy TROX, począwszy od regulatorów przepływu, poprzez urządzenia ochrony przeciwpożarowej i tłumiki hałasu, po technologię filtracji i elementy dystrybucji powietrza, oferujemy Państwu ponad 50 letnie doświadczenie w technologii przygotowania i rozdziału powietrza.



Bayer Health Care AG, Wuppertal, Niemcy

Zakres zastosowania i zalety systemu

Elementami składowymi systemu LABCONTROL są regulatory przepływu systemu VARYCONTROL – (TVR · TVRK · TVLK · TVT · TVJ · TVZ · TVA) wyposażone w elektroniczny sterownik, siłownik i panel obsługowy.



Regulatory przepływu wchodzące w skład systemu LABCONTROL

Różnica pomiędzy systemami LABCONTROL i VARYCONTROL

Najważniejszym czynnikiem różniącym regulatory obu systemów jest czas reakcji. Czas zadziałania w przypadku regulatorów systemu VARYCONTROL wynosi standardowo około 120 sekund. W przypadku regulatorów systemów EASYLAB i TCU-LON-II wynosi on tylko 3 sekundy.

Krótki czas reakcji

W przypadku regulatorów systemu VARYCONTROL czas zadziałania wynosi standardowo około 120 sekund, w przypadku regulatorów typu EASYLAB/TCU-LON-II zredukowany jest on do około 3 sekund. Krótki czas reakcji w digestorium z regulacją nadążną zmiennego strumienia objętościowego powietrza wywiewanego, gwarantuje zabezpieczenie przed wpływem szkodliwych oparów przez otwarte okno robocze. W kaskadowej regulacji przepływów powietrza w pomieszczeniu krótki czas reakcji pozwala utrzymać stabilne parametry, co gwarantuje zachowanie wartości ciśnienia w pomieszczeniu na wymaganym poziomie zgodnie z wymogami normy DIN 1946, Część 7. Odpowiednio dobrany do regulatora siłownik nastawczy koryguje zmiany punktu pracy szybko i precyzyjnie.

Zaawansowane technicznie siłowniki

W celu zapewnienia wyjątkowo krótkiego czasu reakcji firma TROX stosuje szybkie siłowniki, sterowane sygnałem ciągłym, ponieważ powszechnie stosowane siłowniki trzypunktowe nie zawsze są w stanie zapewnić precyzyjne przesunięcie przepustnicy wymagane w procesie regulacji. Siłowniki trzypunktowe wymagają minimalnego czasu trwania impulsu sterującego do uzyskania odpowiedniego momentu obrotowego, co uniemożliwia bardzo małe ruchy przepustnicy.

Z wymienionych powyżej powodów firma TROX stosuje tylko zaawansowane technicznie siłowniki z wewnętrznym układem detekcji położenia. Precyzja działania tego typu siłowników umożliwia pozycjonowanie położenia przegrody przepustnicy z dokładnością do 0.5° .

Jest to szczególnie ważna zaleta w przypadku regulacji ciśnienia w pomieszczeniu. Siłowniki o momencie obrotowym 8 lub 15 Nm i alternatywnie koncepcja napędu bezszczotkowego gwarantuje możliwość precyzyjnego ustawienia przepustnicy regulacyjnej, a w rezultacie wydłużenie okresu prawidłowego działania.


Pomiar różnicy ciśnienia statycznego w celu określenia objętościowego strumienia powietrza

W systemach EASYLAB i TCU-LON-II do określenia wartości objętościowego strumienia powietrza wykorzystywane są tylko statyczne przetworniki pomiaru różnicy ciśnienia. Tego typu rozwiązanie oferuje następujące zalety:

- Odporność na zanieczyszczenia, dodatkowo zoptymalizowana przez bardzo małe ilości powietrza pobieranego do pomiaru
- Szybki i bezpośredni pomiar
- Jako opcja możliwość zastosowania modułu automatycznego zerowania zapewniającego stabilność pomiaru



Prezentacja systemu na stanowisku demonstracyjnym w firmie TROX, Neukirchen-Vluyn, Niemcy

	Regulacja						Monitorowanie	
								
	System EASYLAB Strona 8			System TCU-LON-II Strona 48			TFM/TPM Strona 58	
								
Zakres zastosowania	Regulacja digestorium Strona 27	Regulacja bilansu powietrza w pomieszczeniu Strona 38	Regulacja ciśnienia w pomieszczeniu Strona 44	Regulacja digestorium Strona 54	Regulacja bilansu powietrza w pomieszczeniu Strona 56	Regulacja ciśnienia w pomieszczeniu Strona 57	TFM-1, TFM-2 Monitorowanie przepływu objętościowego Strona 61	TPM Monitorowanie ciśnienia w pomieszczeniu Strona 63
Urządzenia wykonawcze								
Moduł TAM		•						
Moduł zasilania 230V AC	Opcjonalnie	Opcjonalnie	Opcjonalnie				Opcjonalnie	
Moduł zasilania 230V AC z UPS	Opcjonalnie	Opcjonalnie	Opcjonalnie					
Interfejs LonWorks®	Opcjonalnie	Opcjonalnie	Opcjonalnie	•	•	•		
Moduł automatycznego zerowania	Opcjonalnie	Opcjonalnie	Opcjonalnie	•	•	•		
Gniazdo oświetlenia digestorium	Opcjonalnie						•	
Panel obsługowy standardowy	•							
Panel obsługowy z wyświetlaczem LCD	•	•	•					
Panel obsługowy regulatora TCU-LON-II				•			•	•
Panel obsługowy typu AF-1							•	
Funkcje								
Monitorowanie objętościowego strumienia powietrza	•	•	•	•	•	•	•	
Monitorowanie prędkości przepływu powietrza w oknie digestorium	•			•			Tylko TFM-2	
Monitorowanie położenia okna roboczego digestorium zgodnie z PN-EN 14175	•			•			•	
Monitorowanie ciśnienia w pomieszczeniu			•			•		•
Regulacja przepływu powietrza – wartość stała	•	•		•	•			
Regulacja zmiennego przepływu powietrza	•	•		•	•			
Regulacja stałej różnicy przepływów powietrza		•	•		•	•		
Regulacja ciśnienia w pomieszczeniu			•			•		
Funkcja zarządzania pomieszczeniem (RMF)		•	•					
Funkcje dodatkowe								
Interfejs do systemu BMS	•	•	•	•	•	•	•	•
Sygnalizacja położenia przepustnicy	•	•	•					
Regulacja niejednoczesności pracy		•	•		•	•		
Zmiana objętościowego strumienia powietrza		•	•		•	•		
Funkcja oddymiania	•							
Detekcja ruchu	•			•				
Sterowanie mechanizmem otwierania okna roboczego digestorium	•						• ¹	
Uruchomienie								
Konfiguracja przy użyciu oprogramowania firmy TROX	•	•	•				•	•
Konfiguracja przy użyciu narzędzi integracji systemu				•	•	•		
Konfiguracja przewodowa	•	•	•				•	•
Konfiguracja bezprzewodowa - Bluetooth	•	•	•					
Konfiguracja - sieć LonWorks®				•	•	•		

¹ Tylko z panelem obsługowym typu AF-1

Wybór systemu

System EASYLAB



Sterownik EASYLAB z modułami rozbudowy

Zakres zastosowania

- Regulacja digestoriów, nawiewu, wywiewu i ciśnienia
- Moduł TAM sterowania i komunikacji grupowej

Urządzenia

- Regulatory o strukturze modułowej z możliwością rozbudowy
 - Zasilanie 230 V AC, także z funkcją UPS
 - Interfejs LonWorks® (FT10) dla indywidualnego regulatora lub grupy regulatorów w pomieszczeniu
 - Moduł automatycznego zerowania
- Obudowa z gniazdami zewnętrznymi i systemem sygnalizacyjnym
- Kable komunikacyjne z połączeniem wtykowym
- Konfigurowalny panel obsługowy z podłączeniem serwisowym przeznaczonym do digestorium i regulacji pomieszczenia

Funkcje specjalne

- Elastyczne strategie regulacji pomieszczenia
- Automatyczny lub indywidualny rozdział objętościowych strumieni powietrza nawiewanego i wywiewanego w przypadku zastosowania kilku regulatorów tego samego typu
- Sygnalizacja położenia przepustnicy
- Sygnalizacja błędów
- Wyświetlanie błędu i sygnalizacja mogą być skonfigurowane indywidualnie (alarm zbiorczy)

Uruchomienie

- Łatwe uruchomienie i możliwość rozbudowy układu dzięki:
 - Regulatorom w wykonaniu plug&play (włącz i działaj)
 - Możliwości uruchomienia bez konieczności korzystania z narzędzi przeznaczonych do zarządzania i monitorowania sieci
 - Brakowi konieczności nadawania adresów poszczególnym regulatorom wchodzącym w skład sieci
- Funkcja zarządzania pomieszczeniem (RMF) pozwalająca na scentralizowaną konfigurację i nastawę parametrów w pomieszczeniu
- Opcja samodzielnego uruchomienia przez użytkownika przy wykorzystaniu firmowego oprogramowania konfiguracyjnego

System TCU-LON-II



Sterownik TCU-LON-II

Zakres zastosowania

- Regulacja digestoriów, nawiewu, wywiewu i ciśnienia

Urządzenia

- Układy elektroniczne regulatora ze:
 - Zintegrowanym interfejsem LonWorks® (FT10) i automatycznym zerowaniem
- Możliwość bezpośredniego podłączenia urządzeń peryferyjnych z interfejsem LonWorks®, takich jak elementy sterujące, wyświetlacze i czujniki
- Współpraca z urządzeniami innych producentów, dzięki wykorzystaniu standardowego protokołu wykorzystującego zmienne sieciowe (SNVT)
- Panel obsługowy digestorium z podłączeniem serwisowym

Funkcje specjalne

- Elastyczne możliwości współpracy przy użyciu technologii LonWorks®
- Możliwość zdalnej konfiguracji, wykonywania zmian eksploatacyjnych i diagnostyki

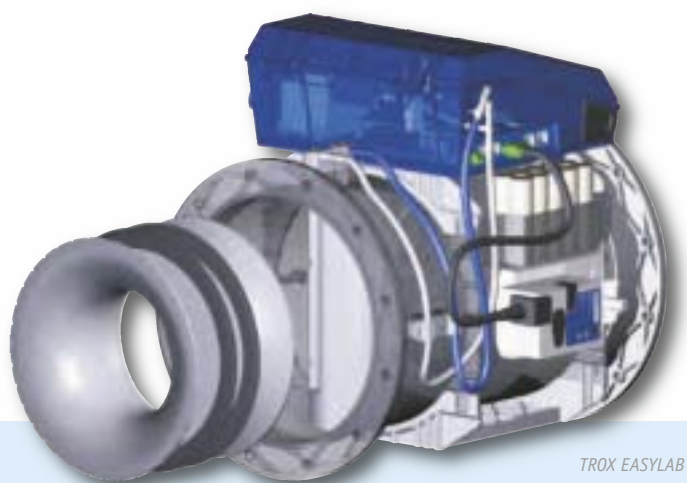
Uruchomienie

- Konfiguracja i diagnostyka regulatora przy użyciu sieciowych narzędzi przeznaczonych do zarządzania i monitorowania sieci i ogólnie dostępnych „wtyczek” firmy TROX.
- Dostęp do wartości chwilowych, nastaw i ustawień konfiguracyjnych i eksploatacyjnych we wszystkich regulatorach podłączonych do sieci z każdego punktu serwisowego

Widoczna innowacja

Szczególnie istotnym punktem podczas wszystkich spotkań projektowych i dyskusji ze specjalistami, projektantami branżowymi, automatykami i użytkownikami było dążenie do maksymalnego uproszczenia w zakresie montażu, okablowania, uruchomienia oraz możliwości rozbudowy naszych systemów.

Oczekiwania te stały się podstawowymi wytycznymi przy opracowaniu systemu EASYLAB i są realizowane w następujący sposób:



EASYLAB

Urządzenia

- **Modułowa budowa regulatora**

Niezależnie od wariantu wykonania: podłączenie LON, zasilanie 230V, z podłączeniem lub bez do zasilacza UPS, z przetwornikiem objętościowego strumienia powietrza z automatycznym zerowaniem lub bez, z możliwością podłączenia oświetlenia digestorium, z pomiarem objętościowego strumienia powietrza za pomocą dyszy Venturiego lub krzyża pomiarowego, regulator EASYLAB spełnia te oczekiwania oferując możliwość indywidualnej konfiguracji dopasowanej do potrzeb klientów.

- **Kable komunikacyjne z połączeniem wtykowym**

Regulatory mogą być łatwo połączone zwykłymi sieciowymi kablami komunikacyjnymi z wtyczkami podłączanymi do gniazd w zewnętrznej obudowie regulatora.

- **Nowa aranżacja obudowy**

- Opcja montażu dostępnych modułów rozbudowujących
- Zewnętrzne gniazda przyłączone najważniejszych funkcji

- **Konfigurowalny panel obsługi digestorium i regulacji pomieszczenia**

Panel obsługowy stosowany w regulacji digestorium lub pomieszczenia może być indywidualnie skonfigurowany zgodnie z wymaganiami projektowymi. Dodatkowo automatycznie adaptuje się on do konkretnej sytuacji eksploatacyjnej, zapewniając łatwość obsługi.



- **Moduł TAM**

Moduł sterowania i komunikacji grupowej umożliwiający połączenie i wspólne sterowanie grupą regulatorów w pomieszczeniach z digestoriami i konwencjonalnymi regulatorami analogowymi.

Zastosowanie modułu TAM umożliwia realizację następujących funkcji:

- Utrzymywanie zbilansowanych przepływów powietrza w pomieszczeniu
- Podłączenie panelu obsługowego pomieszczenia EASYLAB
- Integrację z systemem BMS

Funkcje - Widoczna innowacja

- **Automatyczny rozdział objętościowych strumieni powietrza**
W przypadku gdy w pomieszczeniu zainstalowanych jest kilka regulatorów, objętościowy strumień powietrza rozdzielany jest równomiernie pomiędzy zainstalowanymi regulatorami.
- **Regulacja pomieszczenia jest stałym elementem strategii regulacji systemu**
Tryb pracy i parametry pomieszczenia mogą być wyświetlane i nastawiane na łatwym w obsłudze panelu użytkownika.
- **Sygnalizacja położenia przepustnicy w celu zwiększenia efektywności energetycznej**
Odczyty położenia przepustnic pozwalają na optymalizację prędkości obrotowej wentylatora. Wartości te mogą być przesyłane do nadrzędnego systemu BMS indywidualnie lub z innymi wybranymi danymi.
- **Selektywna regulacja niejednoczesności pracy**
Strategia regulacji zapewniająca zachowanie bezpieczeństwa w maksymalnej możliwej ilości stanowisk pracy w sytuacji przekroczenia całkowitej projektowej ilości powietrza wywiewanego.
- **Redukcja nadmiernego strumienia powietrza wywiewanego**
Zoptymalizowana strategia bezpieczeństwa wywiewu powietrza.



Uruchomienie

- **Łatwe uruchomienie**
Do połączenia indywidualnych regulatorów w systemie potrzebny jest tylko jeden kabel komunikacyjny. W przypadku systemu EASYLAB nie ma konieczności przypisania funkcji regulatorom pomieszczeniowym oraz konieczności adresowania poszczególnych elementów systemu. Po podłączeniu kabla komunikacyjnego następuje natychmiastowe rozpoznanie wszystkich połączonych w sieć regulatorów i ich funkcji oraz wymiana danych.



- **Samodzielna konfiguracja i serwisowanie regulatorów przy użyciu firmowego oprogramowania**
W regulatorach systemu EASYLAB zainstalowane jest przyjazne dla użytkownika oprogramowanie, z menu wyboru, umożliwiające konfigurację systemu krok po kroku. Oprogramowanie to służy także do ewentualnych korekt przy uruchomieniu i wprowadzaniu zmian w trakcie eksploatacji.

- **Uruchomienie bezprzewodowe**
Elementem dodatkowym ułatwiającym uruchomienie i eksploatację, oprócz wprowadzonej koncepcji oprogramowania z intuicyjnym wyborem, jest opcja bezprzewodowego dostępu do regulatorów.

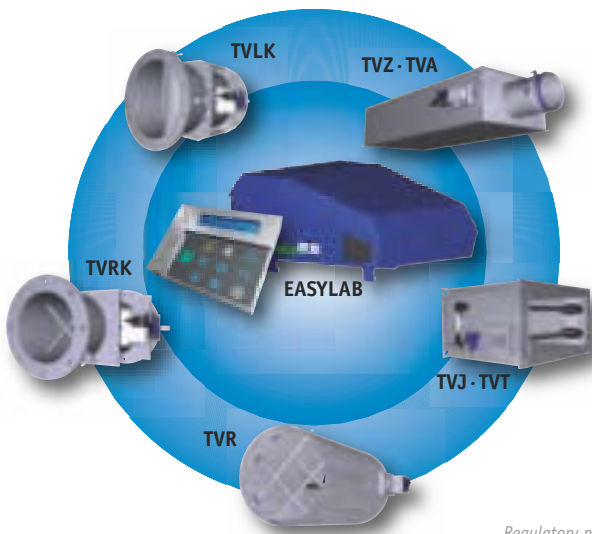


- **Centralne ustawianie parametrów przy użyciu funkcji zarządzania pomieszczeniem (RMF)**
Ustawienia standardowe parametrów w pomieszczeniu mogą być wprowadzane centralnie do jednego regulatora pełniącego funkcję zarządzania pomieszczeniem (RMF). Wykorzystanie tej funkcji jest niezaprzeczalną zaletą przy instalacji, uruchomieniu i eksploatacji systemu.

Zakres zastosowania i funkcje regulatorów EASYLAB

Elektroniczne urządzenie EASYLAB TCU3 to sterownik przeznaczony do regulacji objętościowego strumienia powietrza przygotowany do współpracy z następującymi regulatorami przepływu:

Typ TVLK · TVRK (polipropylen PP), typ TVR · TVA · TVZ · TVT · TVJ (blacha stalowa ocynkowana, opcjonalnie pokryta powłoką z lakieru proszkowego lub blacha stalowa nierdzewna)



Regulatory przepływu pracujące w systemie EASYLAB

Regulator EASYLAB może być skonfigurowany indywidualnie lub jako element systemu. Realizowane mogą być następujące funkcje:

Regulacja objętościowego strumienia powietrza

Podstawową funkcją systemu EASYLAB jest utrzymywanie zbilansowanych przepływów powietrza w pomieszczeniu przy każdej konfiguracji i sterowanie objętościowymi strumieniami powietrza w digestoriach. Precyzyjny odczyt aktualnych wartości mierzonych jest podstawą do stabilnej regulacji i dokładnego utrzymywania ustalonych wartości nastaw.



Regulacja digestorium

W laboratoriach digestoria spełniają szczególną rolę w zakresie zapewnienia odpowiedniego poziomu bezpieczeństwa pracowników. Zapewnienie odpowiedniej zdolności retencji i możliwości przewietrzania jest głównym zadaniem stosowanych systemów wentylacji i ich regulacji. System EASYLAB oferuje wszystkie standardowe opcje regulacyjne umożliwiające realizację indywidualnych wymagań w tym zakresie.

Przegląd dostępnych funkcji:

- Regulacja stałowartościowa
- Regulacja dwu- i trzy-punktowa
- Regulacja nadążna z zastosowaniem czujnika odległości w funkcji liniowej lub zoptymalizowanej funkcji bezpieczeństwa
- Regulacja nadążna z zastosowaniem czujnika prędkości wlotowej powietrza w oknie digestorium
- Monitorowanie i wizualizacja parametrów zgodnie z PN-EN 14175
- Sygnalizacja detekcji ruchu
- Sterowanie mechanizmem zamykania okna roboczego digestorium
- Digestorium z technologią wspomagającą przepływ
- Działanie płuczki powietrza wywiewanego
- Funkcja oddymiania
- Oświetlenie digestorium

Regulacja ciśnienia

Typowym obszarem zastosowania systemów regulacji przepływu powietrza, którego znaczenie stale rośnie jest utrzymywanie ciśnienia w pomieszczeniach lub przewodach wentylacyjnych. Obydwa powyższe zadania mogą być realizowane przy użyciu systemu EASYLAB i rozważane do zastosowania w realizacji złożonych strategii regulacyjnych. Użycie spójnego systemu regulacji kaskadowej charakteryzuje się, w porównaniu z regulacją ciśnienia za pomocą przepustnicy, znacząco zwiększoną stabilnością parametrów w pomieszczeniu, nawet w przypadku gwałtownych zmian w układzie regulacji.

Dzięki procesowi ciągłego rozwoju i doskonalenia możliwa jest realizacja automatycznej regulacji parametrów, przy zastosowaniu elektronicznych regulatorów w sytuacjach, gdzie poprzednio konieczne było stosowanie alternatywnych systemów.

W przypadku realizacji układów regulacji w obszarach, w których muszą być stosowane certyfikowane przetworniki ciśnienia zgodnie z wymaganiami GMP (dobrej praktyki produkcyjnej) możliwe jest zamówienie odpowiednich przetworników ciśnienia.

W przypadku zastosowania opcji zasilania awaryjnego z wykorzystaniem podtrzymania zasilania UPS, praca regulatora EASYLAB realizującego regulację ciśnienia, w przypadku awarii źródła zasilania energii elektrycznej, możliwa jest przez cztery godziny.

Zewnętrzna regulacja ciśnienia

Niezależnie od autonomicznej regulacji ciśnienia w pomieszczeniu, system EASYLAB umożliwi zmianę ciśnienia w pomieszczeniu poprzez zmianę objętościowego strumienia przepływu powietrza. Zmiana sygnału sterującego niezbędna do realizacji tej funkcji może być przesłana poprzez sieć LonWorks® lub przez wejście analogowe.

Regulacja w obszarach zagrożonych wybuchem zgodnie z wymogami ATEX

W dziedzinach związanych z technologią badań laboratoryjnych, szczególnie często występuje konieczność zastosowania w określonych obszarach wyposażenia i komponentów posiadających certyfikat ATEX. Firma TROX oferuje urządzenia i komponenty wyposażone w certyfikowane siłowniki o krótkim czasie reakcji do regulacji objętościowego strumienia powietrza, regulacji ciśnienia w pomieszczeniu i regulacji digestorium wraz z możliwością monitoringu. W systemie EASYLAB funkcje te spełnia regulator przepływu w wersji Ex – TVR-Ex.



Dostosowanie ilości wymian w pomieszczeniu lub regulacja temperatury

Regulacja temperatury lub wymuszona zmiana krotności wymian dokonywane są poprzez przesłanie sygnału sterującego do głównego regulatora pomieszczeniowego z funkcją zarządzania pomieszczeniem (RMF). Sygnał zmiany objętościowego strumienia powietrza, może być przesłany jako sygnał analogowy lub jako zmienna w sieci LonWorks®.

Zmiana sygnału sterującego wymusza zmianę objętościowego strumienia powietrza wywiewanego z laboratorium z układem o kontrolowanej ilości powietrza wywiewanego i odpowiednio zmianę objętościowego strumienia powietrza nawiewanego, a w rezultacie zmianę krotności wymian powietrza w pomieszczeniu czystym, z układem regulacji ilości powietrza nawiewanego.

Regulacja niejednoczesności pracy

Zastosowanie systemu EASYLAB umożliwi łatwiejsze niż kiedykolwiek, efektywne wprowadzenie rozwiązania uwzględniającego współczynnik niejednoczesności pracy. Gdy wszystkie regulatory są połączone, maksymalna dopuszczalna ilość wywiewanego powietrza może być ustawiona za pomocą funkcji zarządzania pomieszczeniem (RMF). Rozwiązanie to gwarantuje, że przy przekroczeniu nastawy wartości zadanej nastąpi obniżenie całkowitego objętościowego strumienia powietrza wywiewanego do wartości dopuszczalnej.

Nowa strategia reakcji selektywnej w pierwszej kolejności redukuje wielkość objętościowego strumienia powietrza wywiewanego w miejscach, gdzie jest on największy. Taka strategia regulacji pozwala na kontynuację pracy na większości stanowisk.

O redukcji objętościowego strumienia powietrza wywiewanego z pojedynczego digestorium użytkownik informowany jest przez pojawienie się lokalnego alarmu na panelu obsługowym. Przekroczenie całkowitego objętościowego strumienia powietrza wywiewanego, sygnalizowane jest wizualnie i dźwiękowo na pomieszczeniowym panelu obsługowym.

Optymalizacja bilansu powietrza wywiewanego

Wymogi związane z efektywnością energetyczną wymuszają zwrócenie szczególnej uwagi na optymalizację ilości powietrza wywiewanego. W sytuacji gdy przewietrzanie pomieszczenia jest zapewnione w wystarczający sposób wywiewem powietrza przez digestoria i odciągi, system redukuje ilość wywiewanego powietrza wyciągiem ogólnym z pomieszczenia aż do zera.



ALTANA BYK-Chemie, Wesel, Niemcy

Regulacja wentylatora w zależności od położenia przepustnic regulatorów

Większość scentralizowanych systemów wentylacyjnych wyposażona jest w przetwornice częstotliwości regulujące prędkość obrotową wentylatorów. Jest to zasadne rozwiązanie w przypadku stosowania regulacji o zmiennym przepływie powietrza, gdyż przy zachowaniu stałej prędkości przepływu, ciśnienie w przewodach wentylacyjnych rośnie lub spada, co w przypadku zbędnego wzrostu skutkuje zarówno zwiększeniem szumu przepływu powietrza jak i wzrostem kosztów eksploatacyjnych.

W złożonych i rozległych systemach przewodów wentylacyjnych, regulacja ciśnienia statycznego w przewodzie, realizowana przez regulację wentylatora wyposażonego w przetwornicę częstotliwości, ma wadę polegającą na powstawaniu stref o obniżonym ciśnieniu w różnych częściach systemu przewodów. Z tej przyczyny pomiar ciśnienia statycznego, powinien być dokonywany nie bezpośrednio przy centrali wentylacyjnej ale raczej w różnych punktach sieci przewodów wentylacyjnych. Alternatywnie do takiego pomiaru, coraz częściej stosowany jest układ regulacyjny, w którym aktualny odczyt położenia przepustnic regulacyjnych w systemie traktowany jest jako sygnał sterujący pozwalający na ustalenie właściwej prędkości obrotowej wentylatora lub ciśnienia w przewodzie.

System EASYLAB umożliwia skorzystanie z takiego rozwiązania i wykorzystanie jednostkowych odczytów położenia każdej przepustnicy regulacyjnej lub odczytu zbiorczego do 24 elementów z jednego pomieszczenia. Wykorzystanie sygnału zbiorczego redukuje konieczną ilość pomiarów, a w efekcie daje oszczędność kosztów.

Tryby pracy i strategię regulacji

Zastosowanie regulatora EASYLAB umożliwia następujące tryby pracy:

- Tryb standardowy, np. praca dzienna z 8 wymianami na godzinę
- Tryb pracy zredukowanej, np. tryb nocny lub pracy biurowej o zredukowanej ilości wymian na godzinę
- Tryb pracy wzmożonej, np. w sytuacji awaryjnej o zwiększonej krotności wymian
- Tryb wyłączenia, np. zamknięcie przepustnicy regulacyjnej
- Pełne otwarcie przepustnic regulacyjnych
- Odwrócenie ciśnienia, np. przełączenie pomiędzy podciśnieniem i nadciśnieniem w pomieszczeniach szpitalnych (septyczne/aseptyczne)

W procesie projektowania regulacja pomieszczeń jest często zaniedbana. W wyniku tego w okresie eksploatacji wymagania użytkowników mogą być realizowane jedynie poprzez zastosowanie wielu alternatywnych systemów.

W czasach, gdy wszyscy dyskutują o „zielonych budynkach”, każdy z użytkowników powinien mieć możliwość aktywnego wpływu na poziom zużycia energii.

W tym celu system EASYLAB może być wyposażony w pomieszczeniowy panel obsługowy, który nie tylko zapewnia dostęp do ważnych informacji dotyczących rozdziału powietrza w pomieszczeniu, ale też umożliwia jego kształtowanie. Podczas opracowania strategii regulacji i trybów pracy szczególną uwagę zwrócono na łatwość obsługi i uniwersalne możliwości adaptacji do różnych uwarunkowań projektowych.



Identyfikacja i sygnalizacja błędów

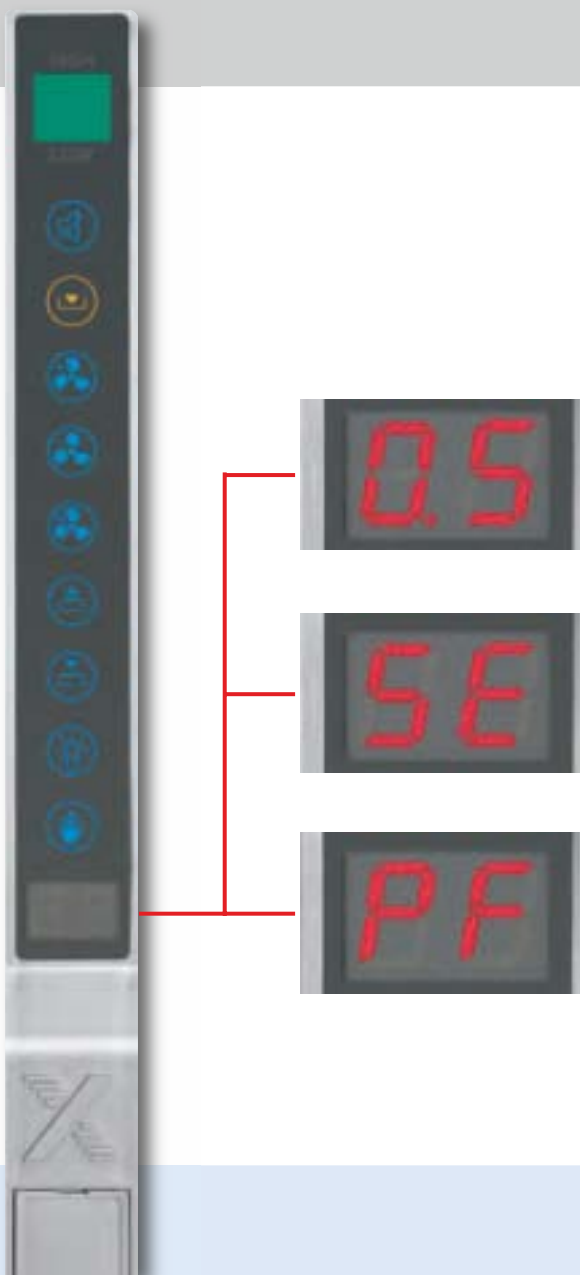
Działanie systemów regulacji zależy od pracy elementów składowych systemu wentylacyjnego. Błędy występujące w tym obszarze, muszą prowadzić do pojawienia się alarmu związanego z elementami składowymi systemu.

System regulacji EASYLAB pozwala na zbieranie sygnałów alarmowych ze wszystkich poszczególnych regulatorów i na przesyłanie ich do systemu BMS w postaci alarmu zbiorczego. Sygnał zbiorczy można skonfigurować dla różnych kategorii sygnałów alarmowych z określonego pomieszczenia. Zastosowanie sygnału zbiorczego umożliwia zmniejszenie ilości przesyłanych parametrów, a w efekcie oszczędność kosztów.

Na lokalnym panelu obsługowym następuje rozpoznanie kategorii alarmu i wyświetlenie w formie komunikatu tekstowego. Dzięki temu pomimo przesyłania zbiorczych sygnałów alarmowych identyfikacja błędu jest uproszczona.

Komunikaty o błędach łączone w alarm zbiorczy:

- Przekroczenie wartości projektowej objętościowego strumienia powietrza wywiewanego
- Alarm ciśnienia w pomieszczeniu
- Nieosiągnięcie minimalnej wartości całkowitej ilości wywiewanego powietrza zgodnie z normą DIN 1946, Część 7 lub wymaganego stopnia przewietrzania pomieszczenia
- Niedopuszczalna odchyłka ilości powietrza dla regulatora
- Uszkodzenie regulatora przepływu
- Zanik napięcia zasilania w indywidualnym regulatorze



Standard Mode
PF UPS operation

Standard Mode
H7 SUPP.flow failure

Standard Mode
A8 Totalexhaust high



Przykład sterownika EASYLAB z regulatorem przepływu TVLK

Moduły podstawowe

• Regulator EASYLAB (TCU3)

Elementem podstawowym układu jest elektroniczny regulator TCU3.

W zależności od miejsca montażu regulatora przepływu (regulacja digestorium, regulator powietrza nawiewanego, regulator powietrza wywiewanego, regulacja ciśnienia) sterownik wyposażony jest w określone oprogramowanie i zamontowany na jednym z regulatorów przepływu powietrza:

typu TVLK · TVR · TVRK · TVT · TVJ · TVA · TVZ

Zewnętrzne gniazda przyłączeniowe i diody sygnalizacyjne dla najważniejszych funkcji:

- Sygnalizacja stanu alarmowego po obu stronach obudowy
- Sygnalizacja normalnego stanu pracy
- Sygnalizacja podłączenia kabla komunikacyjnego
- Gniazdo wejściowe i wyjściowe kabla komunikacyjnego
- Gniazdo podłączenia siłownika
- Gniazdo podłączenia dwóch paneli obsługowych
- Gniazdo podłączenia czujnika położenia okna roboczego digestorium zgodnie z normą PN-EN 14175
- Gniazdo podłączenia czujnika prędkości powietrza w oknie digestorium
- Gniazdo podłączenia oświetlenia digestorium (opcja)



- 1 Diody sygnalizacyjne alarmu
- 2 Podłączenie czujnika maksymalnego otwarcia okna roboczego digestorium (otwarcie 500 mm)
- 3 Podłączenie panelu obsługowego nr 1
- 4 Podłączenie panelu obsługowego nr 2
- 5 Podłączenie siłownika
- 6 Podłączenie czujnika prędkości powietrza w oknie digestorium
- 7 Podłączenie kabla komunikacyjnego – sygnał wejściowy
- 8 Podłączenie kabla komunikacyjnego – sygnał wyjściowy



• Moduł sterowania i komunikacji grupowej (TAM)

Moduł sterowania i komunikacji grupowej umożliwiający utrzymywanie zbilansowanych przepływów powietrza w pomieszczeniu, podłączenie panelu obsługowego i podłączenie do systemu BMS.

Modułowa struktura regulatora

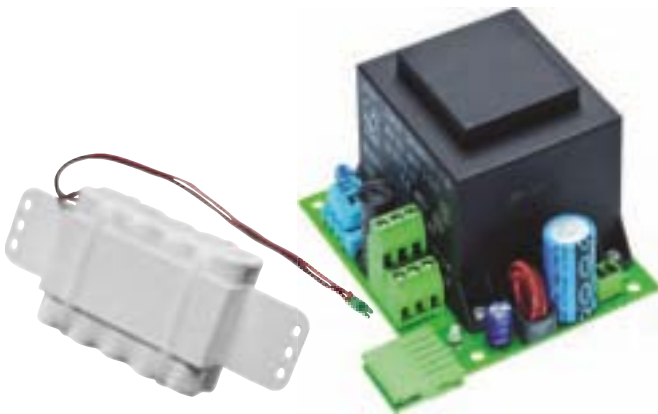
Podstawowe moduły regulatorów systemu EASYLAB (regulator TCU3 i moduł TAM) mogą być opcjonalnie rozbudowane o dodatkowe opcje:



- **Moduł zasilania 230V AC (EM-TRF)**

Umożliwia podłączenie zasilania głównego 230 V AC bezpośrednio do regulatora TCU3 systemu EASYLAB lub modułu TAM

Moduł zasilania 230 V AC montowany jest w obudowie modułu podstawowego i podłączony do płyty głównej.



- **Moduł zasilania 230V AC z UPS (EM-TRF-USV)**

Umożliwia bezprzerwowe zasilanie główne 230V AC regulatora TCU3 systemu EASYLAB lub modułu TAM, gwarantujące zabezpieczenie zasilania w przypadku awarii głównego źródła energii elektrycznej, dzięki zastosowaniu akumulatora podtrzymującego.

Oprócz zapewnienia nieprzerwanego działania sygnalizacji trybu pracy regulatora i komunikatów alarmowych, zastosowanie tego modułu pozwala na podjęcie następujących działań w przypadku zaniku zasilania:

- Kontynuację normalnego trybu pracy
- Otwarcie przepustnicy regulacyjnej
- Zamknięcie przepustnicy regulacyjnej
- Zachowanie ostatniego położenia przepustnicy regulacyjnej z chwili wystąpienia awarii

Moduł zasilania 230V AC jest montowany w obudowie modułu podstawowego, a akumulator podtrzymujący montowany jest na regulatorze przepływu przy użyciu wsporników kątowych.



- **Moduł komunikacji LON (EM-LON)**

Zapewnia interfejs do systemu BMS przy użyciu technologii Lon-Works[®] i umożliwia wymianę danych udostępnianych jako standardowe zmienne sieciowe (SNVT).

Montowany w obudowie modułu podstawowego moduł komunikacji Lon-Works[®] podłączony jest bezpośrednio do płyty głównej.



- **Moduł automatycznego zerowania (EM-AUTOZERO)**

W celu zapewnienia długotrwałej stabilności pomiaru objętościowego strumienia powietrza, stosowany jest moduł automatycznego zerowania, umieszczony w obudowie regulatora i połączony z rurkami impulsowymi przetwornika różnicy ciśnienia.



- **Gniazdo podłączenia oświetlenia digestorium (EM-LIGHT)**

Umieszczone w obudowie modułu podstawowego TCU3, opcjonalne gniazdo podłączenia wewnętrznego oświetlenia w digestorium lub oświetlenia w pomieszczeniu.



- **Panel obsługowy digestoriów (BE-SEG-01)**

Konfigurowalny panel obsługowy wyposażony w wyświetlacz i możliwość nastawy trybu pracy zgodnie z normą PN-EN 14175.



- **Panel obsługowy digestoriów lub regulacji pomieszczenia (BE-LCD-01)**

- Konfigurowalny panel obsługowy wyposażony w wyświetlacz i możliwość nastawy trybu pracy zgodnie z normą PN-EN 14175
- Wygodny wyświetlacz i łatwa nastawa trybu pracy w systemie regulacji pomieszczenia EASYLAB
- Tryby pracy i komunikaty o błędach wyświetlane są w formie wiadomości tekstowych



- **Czujnik prędkości powietrza w otwartym oknie digestorium (VS-TRD)**

Czujnik VS-TRD stosowany jest do regulacji digestorium o zmiennym strumieniu objętościowym powietrza w oparciu o pomiar prędkości wlotowej powietrza w oknie digestorium. Czujnik zamontowany jest w obudowie digestorium.



- **Czujnik położenia okna roboczego digestorium (DS-TRD-01)**

Czujnik DS-TRD-01 stosowany jest do regulacji digestorium o zmiennym objętościowym strumieniu powietrza w oparciu o pomiar stopnia otwarcia okna roboczego w digestorium.

Czujnik montowany jest w digestorium w sposób umożliwiający określenie stopnia otwarcia okna.



- **Moduł konfiguracji bezprzewodowej Bluetooth (BlueCON)**

Dzięki zastosowaniu tego modułu możliwa jest bezprzewodowa konfiguracja regulatora.

Moduł podłączany jest do gniazda serwisowego panelu obsługowego lub regulatora.



- **Przetwornik ciśnienia w pomieszczeniu**

Do regulacji ciśnienia w pomieszczeniu dostępne są przetworniki ciśnienia o różnych zakresach pomiarowych, na zapytanie również certyfikowane.

Uwaga ogólna:

Szczegółowe informacje dotyczące podstawowych modułów i opcji rozbudowy można znaleźć w kartach katalogowych poszczególnych urządzeń.

Pomieszczeniowy panel obsługowy

Wielofunkcyjny pomieszczeniowy panel obsługowy jest elementem umożliwiającym w sposób kompleksowy i sprawny sterowanie i monitorowanie trybu pracy laboratorium, poprzez wyświetlanie alarmów zbiorczych oraz parametrów pracy systemu regulacji przepływów i ciśnienia.

Główne cechy pomieszczeniowego panelu obsługowego:

- Możliwość nastawy trybu pracy w pomieszczeniu
- Prezentacja komunikatów tekstowych o trybie pracy, wartościach parametrów i błędach
- Do regulatora pełniącego funkcję zarządzania pomieszczeniem mogą być podłączone dwa panele obsługowe
- Wygodny dostęp do konfiguracji funkcji zarządzania pomieszczeniem



Opcje prezentacji danych na panelu obsługowym

- Komunikat tekstowy o aktualnych objętościowych strumieniach powietrza/wartościach nastaw i aktualnych wartościach całkowitego wywiewu/nawiewu
- Komunikat tekstowy o aktualnej wartości ciśnienia w pomieszczeniu
- Alarm ciśnienia w pomieszczeniu
- Zbiorczy sygnał alarmowy
- Przekroczenie wartości całkowitego projektowego strumienia objętościowego powietrza wywiewanego
- Nieosiągnięcie minimalnej wartości całkowitej ilości wywiewanego powietrza z pomieszczenia według wytycznych projektowych np. zgodnie z normą DIN 1946, Część 7



Zalecenia do projektowania:

Ponieważ panel obsługowy pełni główną rolę w systemie pomieszczeniowego systemu sterowania i monitoringu, należy podłączyć go do regulatora odpowiedzialnego za realizację funkcji zarządzania pomieszczeniem (RMF)



Tryby pracy i strategie regulacji w pomieszczeniu

Przełączenie trybu pracy może być realizowane zarówno z poziomu systemu BMS jak również lokalnie, z poziomu pomieszczenia. W przypadku stosowania systemu EASYLAB zmiana trybu pracy dokonywana jest częściej dla grupy regulatorów w całym pomieszczeniu niż w przypadku indywidualnego regulatora, jako konsekwencja realizacji regulacji pomieszczenia. Nastawa trybu pracy dokonywana jest za pomocą:

- Pomieszczeniowego panelu obsługowego
- Przełączników zewnętrznych
- Standardowych zmiennych sieciowych LonWorks® (tylko w przypadku zastosowania modułu EM-LON)

Możliwość miejscowej zmiany trybu pracy digestorium

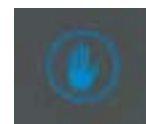
W przypadku konieczności spełnienia specjalnych warunków pracy indywidualnego digestorium, takich jak na przykład praca 24-godzinna, mogą być zastosowane alternatywne strategie regulacji pomieszczeniowej polegające na:

• Zmianie konfiguracji

Określone digestorium może być usunięte z zakresu standardowych nastaw dotyczących innych digestoriów w pomieszczeniu. W takim przypadku ustawienie standardowego trybu pracy na regulatorze obsługującym to digestorium, wykonane może być z poziomu panelu obsługowego, zewnętrznych przełączników, lub jeśli ma to zastosowanie, z poziomu interfejsu LonWorks®.

• Przejście w tryb ręczny regulacji

Na panelu obsługowym EASYLAB znajduje się przycisk trybu ręcznego. Po naciśnięciu tego przycisku (aktywacja trybu ręcznego) ustawienie standardowych nastaw trybu pracy dokonywane jest lokalnie przez użytkownika z poziomu panelu obsługowego. W takiej sytuacji, w przypadku regulatora z włączoną funkcją trybu ręcznego nie obowiązują pomieszczeniowe standardowe tryby pracy. Dopiero wyłączenie trybu ręcznego powoduje powrót do pomieszczeniowych standardowych nastaw trybu pracy na tym regulatorze.



Tryb ręczny jest wyłączany poprzez:

- Powtórne naciśnięcie przycisku trybu ręcznego
- Upłynięcie ustawionego czasu działania (maks. 72 godziny)

Elastyczność systemu pozwala na zastosowanie wielu bardzo złożonych i rozbudowanych opcji. Konsultacja z pracownikami firmy TROX pomoże Państwu zrealizować wszystkie indywidualne i specyficzne wymagania każdego projektu.

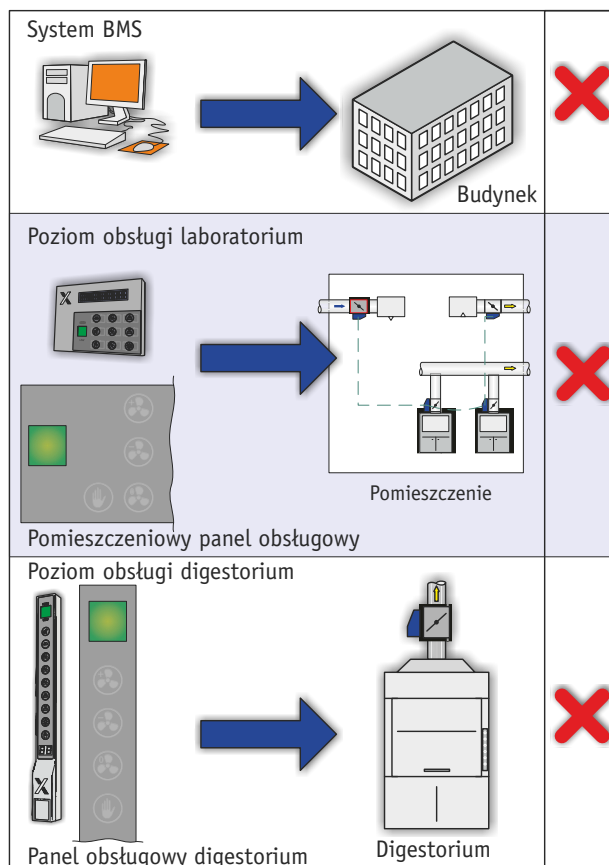


Przykładowe strategie regulacji pomieszczenia

Przykład 1: Praca 24-godzinna bez możliwości zmian

Strategia regulacji zalecana w przypadku laboratoriów, w których występują szczególnie niebezpieczne warunki pracy.

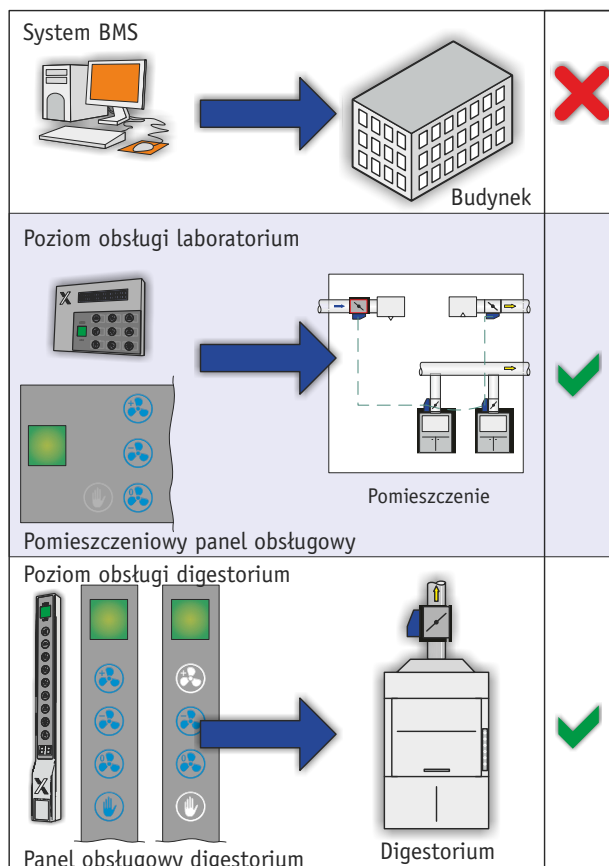
- Bez podłączenia do systemu BMS
- Standardowy tryb pracy realizowany w sposób ciągły
- System regulacji nie pozwala na dokonywanie żadnych zewnętrznych zmian, system bez przełączników, przycisków na panelach obsługowych, bez możliwości dokonania zmian z poziomu systemu BMS.



Przykład 2: Standardowe nastawy trybu pracy wszystkich regulatorów w pomieszczeniu

Strategia regulacji szczególnie zalecana w przypadku laboratoriów bez podłączenia do systemu BMS.

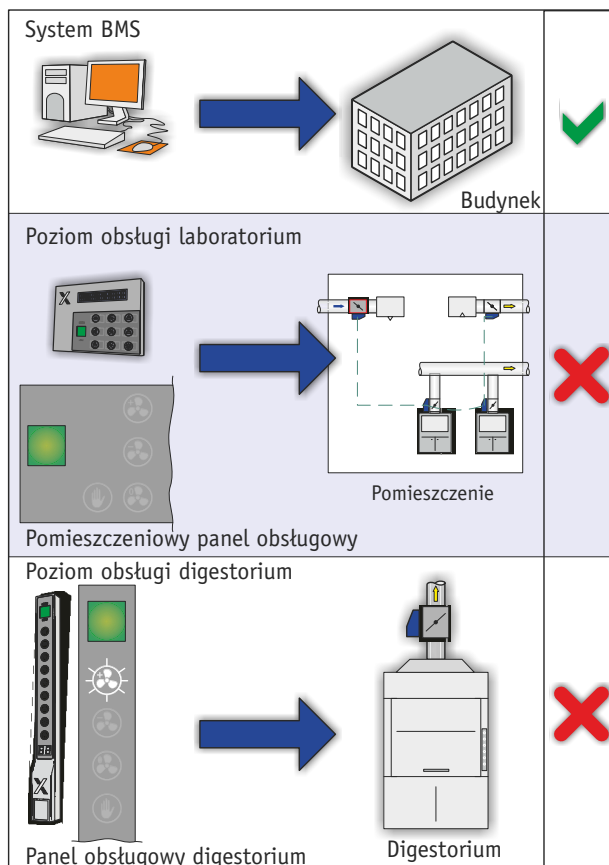
- Nastawa trybu pracy może być dokonywana przy użyciu pomieszczeniowego panelu obsługowego lub przełączników
- W przypadku niektórych digestoriów możliwość pominięcia standardowych nastaw trybu pracy, poprzez włączenie trybu ręcznego lub indywidualną konfigurację regulatora



Przykład 3:**Standardowe nastawy trybu pracy w pomieszczeniu dokonywane tylko z poziomu systemu BMS**

Strategia regulacji szczególnie zalecana w przypadku realizacji systemu regulacji w weekendy i dni wolne.

- Nastawa trybu pracy wszystkich regulatorów w pomieszczeniu dokonywana jest z systemu BMS
- Brak możliwości zmiany ustawień regulatorów przy użyciu panelu obsługowego lub przełączników
- Niektóre z regulatorów digestoriów, przy odpowiedniej konfiguracji, mogą ignorować zmiany ustawień standardowych narzuconych przez system BMS
- Opcja ustawień standardowych z systemu BMS, bez możliwości zmian nastaw lub trybu pracy z innych poziomów, może być wykorzystywana tylko tymczasowo

**Przykład 4:****Standardowe nastawy trybu pracy w pomieszczeniu dokonywane z systemu BMS, z opcją miejscowej zmiany nastawy trybu pracy**

Strategia regulacji szczególnie zalecana w przypadku indywidualnych systemów regulacji, także w przypadku stosowania centralnego trybu ekonomicznej pracy nocnej.

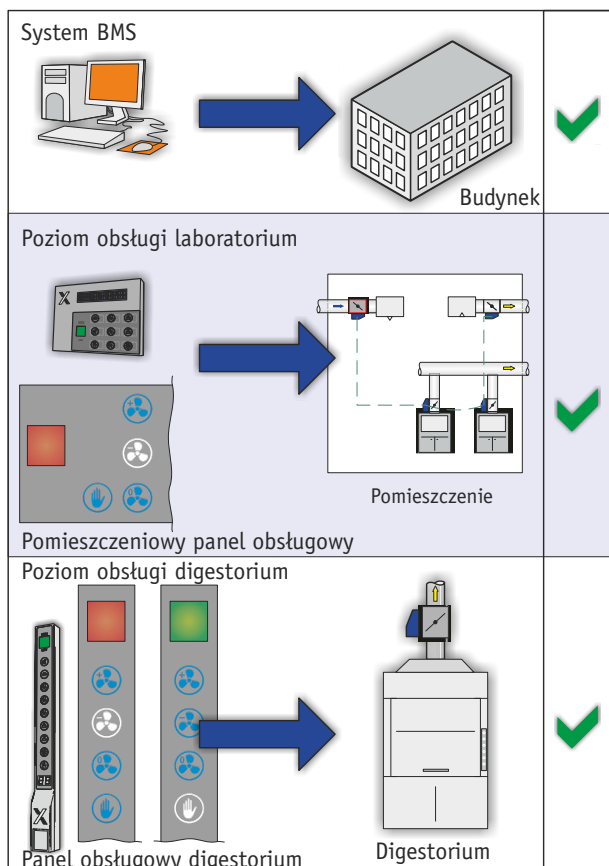
- Nastawa trybu pracy regulatorów w pomieszczeniu dokonywana z systemu BMS
- Regulatory w pomieszczeniu akceptują nastawy lub istnieje możliwość zmiany trybu pracy przy pomocy pomieszczeniowego panelu obsługowego
- Indywidualna zmiana trybu pracy odbywać się może za pomocą jednej z metod:

Tryb automatyczny

Zadany z systemu BMS tryb pracy w pomieszczeniu może być nadpisany miejscowo. Regulator wraca do ostatniego trybu pracy realizowanego przed zmianą zaordynowaną z BMS.

Tryb ręczny

W odróżnieniu od trybu automatycznego, tryb ręczny po włączeniu nie pozwala na dokonywanie zmian z systemu BMS. Jednak funkcjonowanie trybu ręcznego może być ograniczone czasowo w konfiguracji regulatora. Zaletą takiego rozwiązania jest to, że standardowe nastawy trybu pracy mogą być ponownie wykonywane z poziomu systemu BMS, kiedy upływie skonfigurowany czas obowiązywania trybu ręcznego (np. tryb ekonomicznej pracy nocnej).



Funkcja zarządzania pomieszczeniem (RMF)

System EASYLAB jako pierwszy pozwala na przejęcie funkcji zarządzania pomieszczeniem, obejmującej parametry pomieszczenia i możliwość ich konfiguracji, za pośrednictwem indywidualnego regulatora.

Zalety:

- Łatwe uruchomienie
- Łatwość obsługi
- Łatwa diagnostyka sytuacji w pomieszczeniu
- Łatwa konfiguracja układu regulacji pomieszczenia

Funkcja zarządzania pomieszczeniem nie jest związana z określonym urządzeniem, może być aktywowana przy każdej strategii regulacji nawiewu lub wywiewu, na każdym regulatorze pomieszczeniowym lub module TAM.

Rozwiązanie to pozwala na swobodę:

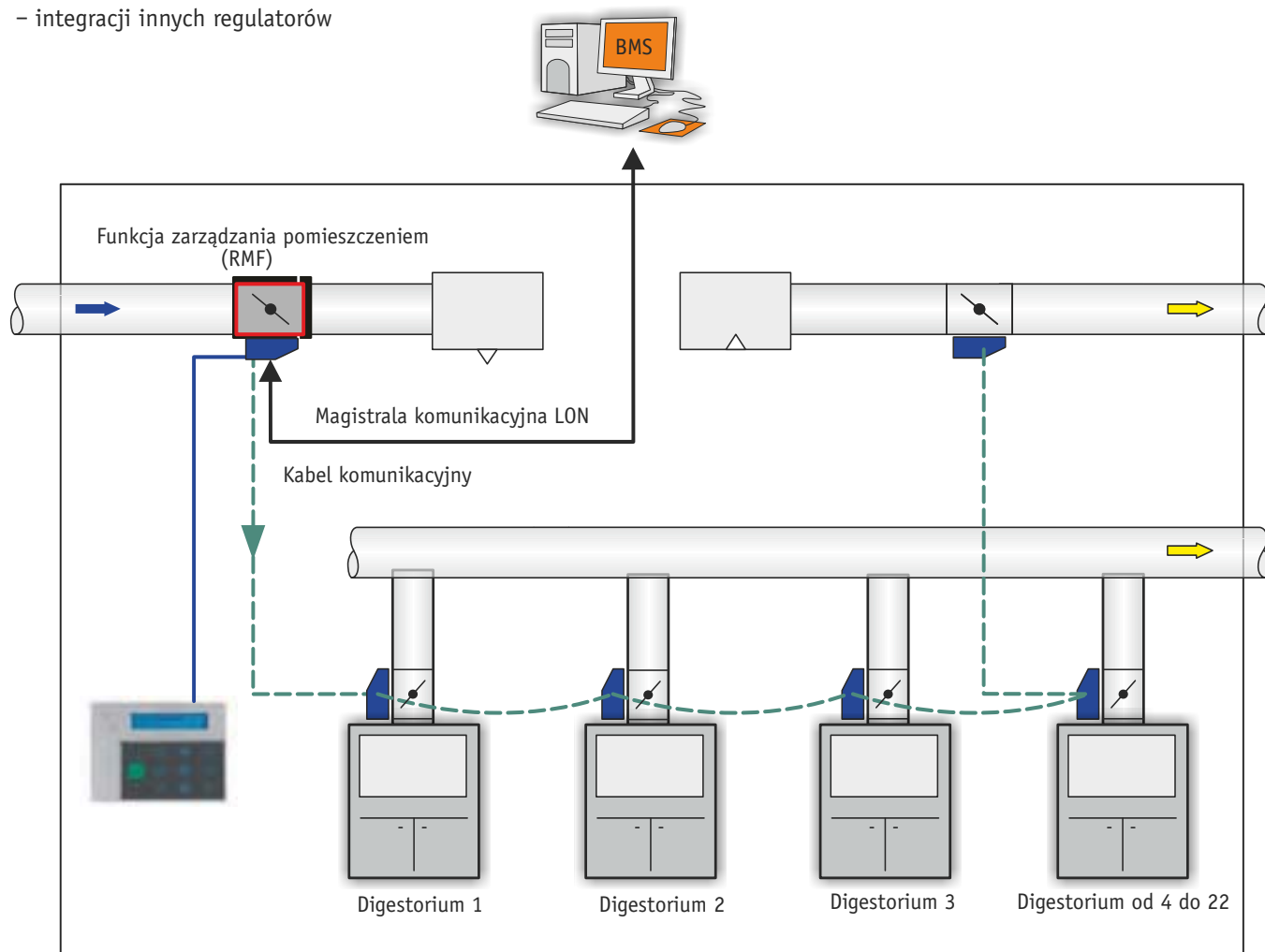
- wyboru możliwości podłączenia pomieszczeniowego panelu obsługowego
- korzystania z interfejsu LonWorks® na poziomie obsługi pomieszczenia
- przesyłanie sygnałów zmiany nastaw
- integracji innych regulatorów

Funkcja zarządzania pomieszczeniem (RMF) powoduje, że wybrany regulator lub moduł TAM spełnia następującą rolę:

- Centralnego punktu transmisji danych do systemu BMS
- Centralnego punktu transferu danych nastaw trybu pracy w pomieszczeniu
- Centralnego punktu wyjściowego sygnałów alarmowych
- Miejsca opcjonalnego podłączenia pomieszczeniowego panelu obsługowego EASYLAB
- Punktu zbiorczego wszystkich danych z pomieszczenia, takich jak: całkowity objętościowy strumień powietrza, położenie przepustnic regulacyjnych, ciśnienie w pomieszczeniu i wartości nastaw.

Informacje do projektowania przy zastosowaniu funkcji zarządzania pomieszczeniem (RMF):

- W każdym pomieszczeniu funkcja RMF może być uruchomiona na jednym wybranym regulatorze
- Funkcja RMF może być uruchomiona na dowolnym regulatorze pomieszczeniowym lub module TAM
- Każdy typ regulatora jest fabrycznie przygotowany do uruchomienia funkcji RMF
- Pomieszczeniowy panel obsługowy może być podłączony tylko do regulatora obsługującego funkcję RMF



Podłączenie do systemu BMS

Wszystkie specjalistyczne systemy, szczególnie te stanowiące część systemów bezpieczeństwa, muszą zapewniać możliwość podłączenia do nadrzędnego systemu zarządzania budynkiem. W tym celu każdy system powinien być wyposażony w interfejs umożliwiający elastyczną realizację takiego podłączenia.

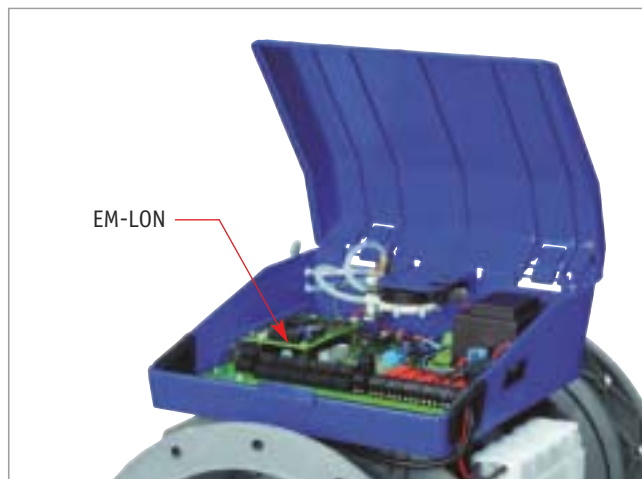
Oprócz analogowych wyjść i wejść dla nastaw wartości zadanych, nastaw standardowych oraz wyjść sygnałów aktualnych wartości pomiarowych jako analogowych sygnałów napięciowych 0–10 V DC, sterownik EASYLAB wyposażony jest również w przełączniki umożliwiające wykonanie zmian nastaw systemu i służące do przekazywania informacji.

Jednak obecnie coraz częściej wykorzystywana jest transmisja cyfrowa łącząca dokładność przekazu danych z niskimi kosztami okablowania.



Jako popularna i kompleksowa opcja transmisji i wymiany danych, wykorzystywany jest protokół otwarty LonWorks®. System EASYLAB konsekwentnie wspiera standard zmiennych sieciowych LonWorks® (SNVT), jako standard zapewniający największą kompatybilność.

Moduł rozszerzenia EM-LON zapewnia możliwość rozbudowy systemu EASYLAB o interfejs LonWorks®. Moduł ten może być zamontowany zarówno centralnie w regulatorze z funkcją RMF jak i indywidualnie w każdym regulatorze. W przypadku montażu centralnego, interfejs ten zapewnia dostęp do danych z pomieszczenia, podczas gdy zastosowanie go w układzie indywidualnym umożliwia dostęp do szczegółowych danych poszczególnych regulatorów.



Podłączenie do centralnego systemu BMS umożliwia dostęp do następujących informacji:

- Nastaw aktualnych wartości objętościowych strumieni powietrza i ciśnienia w pomieszczeniu
- Lokalnych alarmów
- Zbiorczego sygnału alarmowego wraz z jego skonfigurowaną zawartością
- Położenia przepustnicy regulacyjnej (optymalizacja pracy centrali wentylacyjnej)
- Informacji o aktualnych trybach pracy
- Położenia okna digestorium (w przypadku regulacji pracy digestorium)
- Prędkości przepływu powietrza w otwartym oknie (w przypadku regulacji digestorium)
- Zdefiniowanego położenia okna roboczego (w przypadku regulacji krokowej pracy digestorium)

Podłączenie do systemu BMS umożliwia centralną nastawę następujących parametrów w procesie regulacji pomieszczenia lub digestorium:

- Trybu pracy
- Przełączenia pomiędzy priorytetem ustawienia standardowego trybu pracy na lokalnym regulatorze, a zadany z systemu BMS
- Przełączenia pomiędzy nastawami zadanych wartości ciśnienia w pomieszczeniu
- Zmiany sygnału objętościowego strumienia powietrza (w przypadku regulacji temperatury i ciśnienia)

Szczegółowe informacje dotyczące interfejsu LonWorks® oraz listę standardowych zmiennych sieciowych można znaleźć w karcie katalogowej modułu EM-LON.

Informacje do projektowania:

Dodatkowo, oprócz interfejsu do popularnego protokołu transmisji LonWorks®, system może też obsługiwać inne interfejsy takie jak np. BACnet, ModBus, ...

Opcjonalnie możliwe jest dostosowanie systemu do wymagań w zakresie połączenia systemu EASYLAB z centralnym systemem zarządzania budynkiem BMS.



LONMARK
PARTNER



Jednym z priorytetowych celów w procesie rozwoju i doskonalenia systemu EASYLAB jest łatwość jego uruchomienia.

Dzięki wykorzystaniu innowacyjnego systemu połączeń i komunikacji urządzeń, koszty związane z instalacją i uruchomieniem mogą być znacząco niższe w porównaniu z poprzednio stosowanymi rozwiązaniami.

Uruchomienie bez konieczności korzystania z narzędzi przeznaczonych do zarządzania i monitorowania sieci

Wymiana danych pomiędzy poszczególnymi regulatorami w pomieszczeniu, rozpoczyna się automatycznie z chwilą połączenia wszystkich elementów systemu kablami komunikacyjnymi z połączeniem wtykowym i podłączenia zasilania układu. Nie ma konieczności definiowania połączeń komunikacyjnych lub adresowania poszczególnych regulatorów.

Jedynie w przypadku konieczności skonfigurowania interfejsu LonWorks® do komunikacji z systemem BMS, konieczne jest użycie oprogramowania konfiguracyjnego takiego jak Echelon LonMaker.

Oprogramowanie do samodzielnego uruchomienia systemu przez użytkownika

Oprócz innowacji wymienionych powyżej, gruntownie zostało zmodyfikowane oprogramowanie, umożliwiające konfigurację podczas uruchomienia, wprowadzanie zmian w trakcie eksploatacji oraz diagnostykę systemu i urządzeń. Typowe sekwencje działań wykonywanych podczas uruchomienia i eksploatacji podzielone zostały na kolejne, wyodrębnione etapy. W efekcie użytkownik ma do dyspozycji przyjazne oprogramowanie z intuicyjnym wyborem kolejnych kroków, umożliwiające indywidualną konfigurację systemu.

Główne okno dialogowe programu



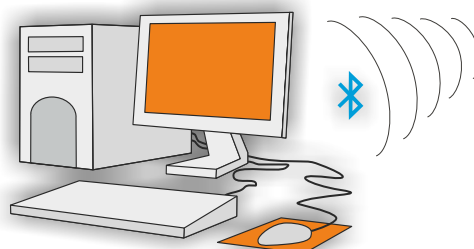
Okno dialogowe systemu regulacji digestorium z czujnikiem prędkości przepływu powietrza

Uruchomienie, zalety

- Obniżenie kosztów instalacji dzięki zastosowaniu standardowych kabli komunikacyjnych z połączeniem wtykowym
- Automatyczne rozpoznanie i komunikacja pomiędzy regulatorami, bez konieczności użycia specjalistycznego oprogramowania
- Dostęp do wartości nastaw parametrów w pomieszczeniu z centralnego punktu (funkcja zarządzania pomieszczeniem RMF)
- Przyjazne dla użytkownika oprogramowanie umożliwiające indywidualną konfigurację systemu krok po kroku
- Opcjonalna możliwość bezprzewodowego dostępu do regulatorów EASYLAB przy użyciu oprogramowania konfiguracyjnego i modułu Bluetooth

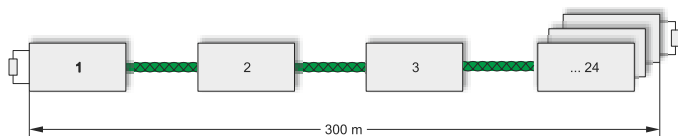
Typowe czynności w trakcie uruchomienia systemu EASYLAB:

- Montaż urządzeń wyposażonych w regulatory EASYLAB
- Podłączenie zasilania do regulatorów
- Połączenie regulatorów przy użyciu standardowych kabli komunikacyjnych z połączeniem wtykowym
- Podłączenie pomieszczeniowego panelu obsługowego lub panelu obsługowego digestorium kablami komunikacyjnymi z połączeniem wtykowym
- Podłączenie dodatkowych czujników do regulacji pracy digestorium lub regulacji ciśnienia (standardowe czujniki z kablem zakończonym wtyczką)
- Podłączenie do regulatora komputera z zainstalowanym oprogramowaniem
- Wykonanie i potwierdzenie procedury uruchomienia przez użytkownika na każdym regulatorze
- - Aktywacja funkcji zarządzania pomieszczeniem (RMF)
 - Konfiguracja według wskazówek oprogramowania
 - Sprawdzenie poprawności regulacji w pomieszczeniu
- I gotowe!



Konfiguracja połączeń

- Podłączenie zasilania o napięciu 24 V AC;
Opcjonalnie możliwość zasilania 230 V AC przy zastosowaniu modułu EM-TRF lub EM-TRF-USV
- Możliwość podłączenia do 24 regulatorów TCU3 systemu EASYLAB do wspólnej linii komunikacyjnej
- Możliwość dowolnej kombinacji regulatorów EASYLAB TCU3 w jednym systemie:
regulacja digestorium, regulacja nawiewu, regulacja wywiewu i moduł TAM
- Połączenia komunikacyjne za pomocą kabli sieciowych
- Standardowych kabli sieciowych z połączeniem wtykowym typu S-FTP (zewnętrzne gniazda przyłączone na obudowie)
- Alternatywnie: kabli sieciowych typu S-FTP ciętych na wymiar (podłączenie do zacisków śrubowych wewnątrz obudowy)
- Połączenie regulatorów w sekwencyjną strukturę liniową
- Zakończenie na początku i końcu linii komunikacyjnej za pomocą indywidualnie aktywowanego rezystora końcowego zintegrowanego z regulatorem.
- Całkowita długość linii komunikacyjnej układu regulacji EASYLAB w pomieszczeniu wynosi do 300 m



Podłączenie sygnałów zewnętrznych objętościowych strumienia powietrza

Zintegrowane	Wejścia w regulatorze do podłączenia:			
	Digestorium	Nawiew Wywiew	TAM	Nawiew / Wywiew / TAM z funkcją zarządzania pomieszczeniem
Zmienny wyciąg lub nawiew powietrza / sygnały 0-10V DC	do 4 ¹	4	5	2-4 ²
Stały wyciąg lub nawiew powietrza / uruchamiany przełącznikiem	do 5 ²	6	6	do 6 ²

¹ Zależnie od realizowanej strategii regulacji.

² W zależności od ilości funkcji specjalnych obsługiwanych przez przełączniki, pozostałe mogą być wykorzystane do regulacji przepływu

Interfejs do systemu BMS

Opcje	Digestorium	Nawiew / Wywiew / TAM	Nawiew / Wywiew / TAM z funkcją zarządzania pomieszczeniem
Sygnał alarmowy podawany na bezpotencjałowe wyjście przełącznikowe	1	1	2
Ustawienia standardowe pomieszczeniowego trybu pracy za pomocą przełączników	-	-	•
Aktualna wartość objętościowego strumienia powietrza na wyjściu analogowym 0-10 V DC	Aktualna wartość objętościowego strumienia powietrza. Całkowity objętościowy strumień powietrza w pomieszczeniu. Położenie przepustnicy.	Aktualna wartość objętościowego strumienia powietrza. Całkowity objętościowy strumień powietrza w pomieszczeniu. Położenie przepustnicy.	Aktualna wartość objętościowego strumienia powietrza. Całkowity objętościowy strumień powietrza w pomieszczeniu. Położenie przepustnicy.
Interfejs regulatora - aktualne wartości i alarmy przesyłane magistralą LonWorks®	•1	•1	•1
Interfejs pomieszczeniowy Zbiorcze wartości i alarmy przesyłane magistralą LonWorks®	-	-	•1

¹ Tylko z modułem EM-LON

Konfiguracja systemu centralnego

- W celu zapewnienia łatwego dostępu do wartości nastaw w pomieszczeniu wymagane jest aktywowanie w systemie regulatora z funkcją zarządzania pomieszczeniem (RMF):
- Aktywacja funkcji zarządzania pomieszczeniem (RMF) na jednym wybranym regulatorze (powietrza nawiewanego, wywiewanego, module TAM)
 - Centralny interfejs pomieszczeniowy do nastaw wstępnych lub nastaw wartości zadanych w pomieszczeniu, w regulatorze z funkcją zarządzania pomieszczeniem (RMF) (łatwo dostępny przez gniazdo serwisowe na pomieszczeniowym panelu obsługowym)
 - Nastawy parametrów: minimalnego strumienia powietrza wywiewanego, ilość wymian powietrza, stałych wartości objętościowych strumieni powietrza, itp. są tu centralnie przechowywane i automatycznie wykorzystywane w pracy całego systemu
 - Centralna instalacja interfejsu pomieszczeniowego przez przełączniki, sygnały analogowe i LonWorks®
 - Połączenie pomieszczeniowego panelu obsługowego do regulatora z aktywną funkcją zarządzania pomieszczeniem (RMF)

Panele obsługowe

- W przypadku digestorium, alternatywnie mogą być stosowane panele obsługowe BE-SEG-01 i BE-LCD-01
- Jako pomieszczeniowy panel obsługowy może być zastosowany tylko BE-LCD-01 podłączany do regulatora z funkcją RMF
- Do jednego regulatora mogą być podłączone maksymalnie dwa panele obsługowe
- Kable do podłączenia panelu obsługowego o długości 5 m wyposażone są w połączenia wtykowe
- Alternatywnie stosowane mogą być standardowe kable sieciowe typu S-FTP o długości do 40 m



PROTYPISCHER BEZUGSSTAND KALTEN

LINDE



W laboratoriach digestoria spełniają szczególną rolę w zakresie zapewnienia odpowiedniego poziomu bezpieczeństwa pracowników realizując następujące funkcje:

1. Zdolność retencji

Zapobieganie wydobywaniu się gazów, par lub pyłów w niebezpiecznych stężeniach z wnętrza digestorium do pomieszczenia.

2. Przewietrzanie

Zapobieganie możliwości powstawania środowiska sprzyjającego wybuchowi wewnątrz digestorium.

3. Zabezpieczenie przed rozpryskiem cieczy i cząstek stałych

Ochrona personelu przed zranieniem w wyniku rozprysku cieczy lub cząstek stałych.

O ile spełnienie ostatniego punktu wynika wyłącznie z konstrukcji digestorium, to w przypadku pozostałych dwóch decydujące znaczenie ma zastosowanie odpowiedniego układu regulacji systemu wentylacji digestorium. System EASYLAB oferuje niezbędne opcje w tym zakresie, umożliwiające realizację wszystkich indywidualnych wymagań użytkownika.

Wszystkie regulatory LABCONTROL, w tym także regulatory TCU3 systemu EASYLAB są testowane i certyfikowane przez niezależne laboratorium pomiarowe na zgodność z wymogami normy PN-EN 14175, Część 6

Regulator objętościowego strumienia powietrza TVLK do digestorium

Do regulacji objętościowego strumienia zanieczyszczonego powietrza wywiewanego z digestorium, stosowany jest zwykle regulator przepływu TVLK wyposażony w sterownik TCU3 systemu EASYLAB.

Zalety regulatora typu TVLK:

- Wysoka dokładność produkcji uzyskiwana dzięki zastosowaniu technologii formowania wtryskowego
- Średnica 250 mm umożliwia montaż regulatora bezpośrednio na wyciągu z digestorium
- Kompaktowa obudowa o długości 400 mm
- Wysoka odporność na agresywne właściwości przepływającego medium
- Zmiana objętościowego strumienia powietrza w oparciu o pomiar za pomocą krzyża pomiarowego lub dyszy Venturiego.
- Konstrukcja z krzyżem pomiarowym: do czyszczenia rurki pomiarowe mogą być demontowane z zewnątrz
- Konstrukcja z dyszą Venturiego: do czyszczenia dysze pomiarowe mogą być demontowane
- Bardzo niska wartość przecieku przy zamkniętej przepustnicy (także dzięki uszczelnieniu na osi przepustnicy)
- Wszystkie części mające styczność z przepływającym powietrzem wykonane są z odpornego na czynniki chemiczne i trudnopalnego tworzywa sztucznego (PP)
- Regulator TVLK ze sterownikiem EASYLAB stanowią zoptymalizowaną funkcjonalnie całość



Informacje do projektowania:

W przypadku konieczności zastosowania innej średnicy nominalnej lub zakresu objętościowego strumienia powietrza, do regulacji digestorium wykorzystany może być regulator TVRK, wykonany z tworzywa sztucznego PP, dostępny w zakresie średnic nominalnych 125 - 400 mm. Opcjonalnie w systemie EASYLAB zastosowany może być regulator TVR z blachy stalowej nierdzewnej lub lakierowany proszkowo.

Strategie regulacji digestorium

W zakresie stosowanych strategii regulacji znajdują się standardowe tryby pracy – często nazywane trybem laboratoryjnym – i specjalne tryby pracy.

Standardowy tryb pracy

Standardowy tryb pracy digestorium może być realizowany przy wykorzystaniu różnych strategii regulacji:

- Regulacji stałwartościowej
- Regulacji dwu- i trzy-punktowej przy wykorzystaniu wyjść przełącznikowych
- Regulacji zmiennego przepływu sterowanej czujnikiem położenia okna digestorium
- Regulacji zmiennego przepływu sterowanej czujnikiem prędkości powietrza w oknie digestorium

Specjalne tryby pracy

W niektórych sytuacjach, podczas eksploatacji systemu, niezbędne mogą być specjalne tryby pracy, uruchamiane poprzez wybór ustawień w systemie BMS lub bezpośrednio na panelu obsługowym digestorium.

Jako alternatywa dla trybów standardowych mogą być aktywowane następujące specjalne tryby pracy:

- Tryb pracy wzmożonej, na przykład w sytuacji zagrożenia
- Tryb pracy zredukowanej, na przykład ekonomiczny tryb nocny
- Wyłączenie systemu
- Pełne otwarcie (tryb ten nie może być uruchomiony z panelu obsługowego, a tylko za pomocą nastaw zewnętrznych)

Standardowy tryb pracy – dostosowanie objętościowego strumienia powietrza do maksimum trzech różnych wartości

Regulacja stałwartościowa

W przypadku regulacji stałwartościowej - najprostszego wariantu regulacji – objętościowy strumień powietrza utrzymywany jest na stałym poziomie, odpowiadającym nastawie wartości zadanej. W procesie regulacji układ reaguje na zmiany ciśnienia wprowadzając niezbędne korekty szybko i precyzyjnie.

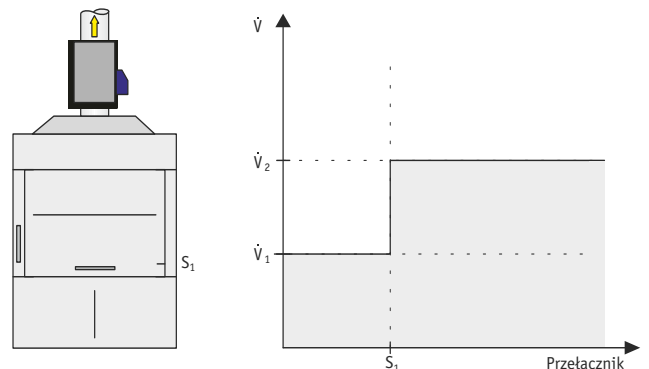


Informacje do projektowania:
Zastosowanie regulacji stałwartościowej związane jest z najwyższymi kosztami zużycia energii.

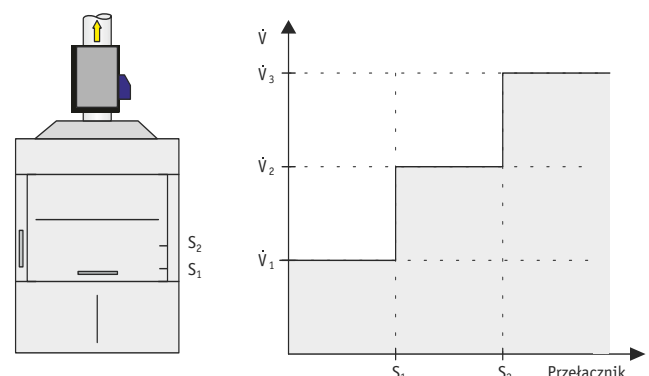
Regulacja dwu- lub trzy-punktowa

Jeśli podczas pracy digestorium objętościowy strumień powietrza powinien być zmieniany w zależności od stopnia otwarcia okna digestorium, zadanie to może być realizowane poprzez zmianę nastaw objętościowego strumienia powietrza wywiewanego, których ilość zależy od zastosowanego wariantu regulacji krokowej. Przełączenie pomiędzy wartościami następuje w wyniku przesłania do regulatora sygnału z przełącznika odpowiadającego właściwemu stopniowi otwarcia okna digestorium.

W przypadku regulacji dwupołożeniowej, objętościowy strumień powietrza wywiewanego (\dot{V}_1) o niższej wartości jest zazwyczaj realizowany przy zamkniętym oknie digestorium i korygowany do wyższej wartości (\dot{V}_2) w momencie zmiany sygnału na przełączniku, po otwarciu okna digestorium.



System regulacji trzypunktowej, dzięki zastosowaniu dwóch przełączników, pozwala na uzyskanie trzech różnych wartości objętościowego strumienia powietrza, odpowiadających następującym położeniom okna digestorium: zamknięte (\dot{V}_1), częściowo otwarte (\dot{V}_2) i całkowicie otwarte (\dot{V}_3).



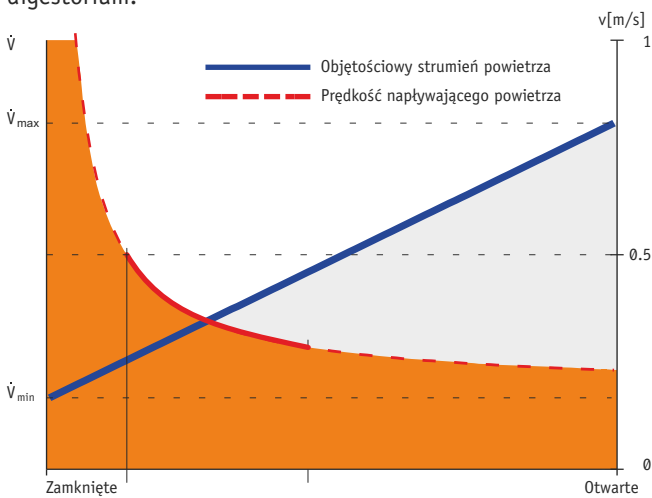
Informacje do projektowania:
Przełączniki niezbędne do realizacji dwu- i trzy-punktowej regulacji nie są objęte dostawą. W regulatorze digestorium systemu EASYLAB wszystkie przełączniki i wyłączniki w formie kontaktów bistabilnych mogą być podłączone na obiekcie. Kontakty bistabilne zamykają się pod wpływem krótkiego impulsu i pozostają zamknięte aż do momentu wystąpienia kolejnego impulsu (zestyk typu flip-flop).

Standardowy tryb pracy – regulacja nadążna objętościowego strumienia powietrza w zależności od sposobu eksploatacji

Z punktu widzenia oszczędności energii i bezpieczeństwa, regulacja zmiennego przepływu jest najwłaściwszym sposobem regulacji digestorium

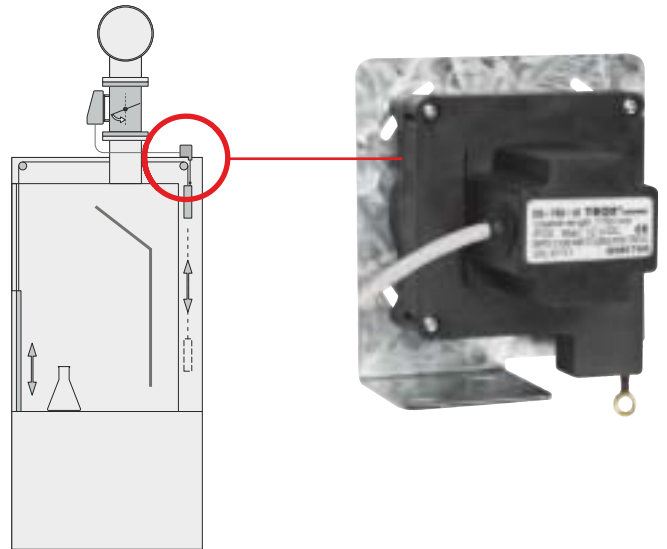
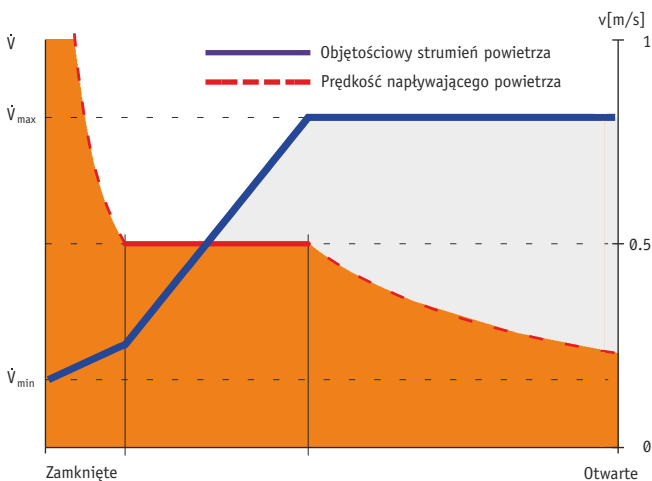
Czujnik położenia okna digestorium – strategia regulacji liniowej

Regulacja zmiennego przepływu realizowana może być w przypadku zmiany objętościowego strumienia powietrza według funkcji liniowej pomiędzy dwiema wartościami przepływu, w zależności od sygnału liniowego czujnika odległości, odwzorowującego stopień otwarcia okna digestorium.



Czujnik położenia okna digestorium – strategia regulacji ze zoptymalizowaną funkcją bezpieczeństwa

Wariant regulacji zmiennego przepływu powietrza sterowanego czujnikiem położenia okna digestorium. Wartość zadana prędkości powietrza napływającego do digestorium (zwykle 0,5 m/s, choć może być również inna wartość) utrzymywana jest na stałym poziomie. Zastosowanie tego wariantu strategii regulacji zwiększa poziom bezpieczeństwa, gdyż projektowana prędkość wlotowa powietrza do digestorium jest wyższa niż występująca w pomieszczeniu.



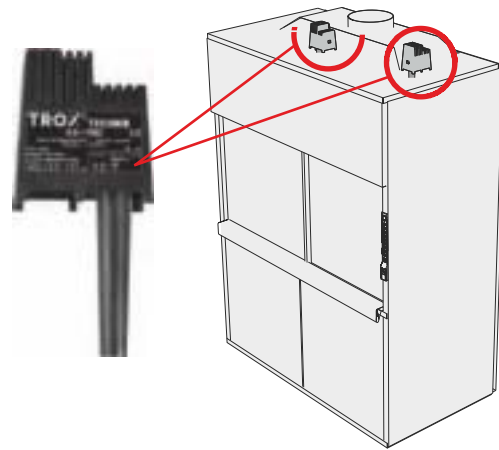
Informacje do projektowania:
Strategia regulacji szczególnie zalecana w przypadku digestoriów o turbulentnym wewnętrznym przepływie powietrza. Dzięki zakresowi otwarcia okna czujnika DS-TRD-01 do 1750 mm w funkcji liniowej, może być on stosowany w digestoriach o wyjątkowo dużych oknach roboczych.



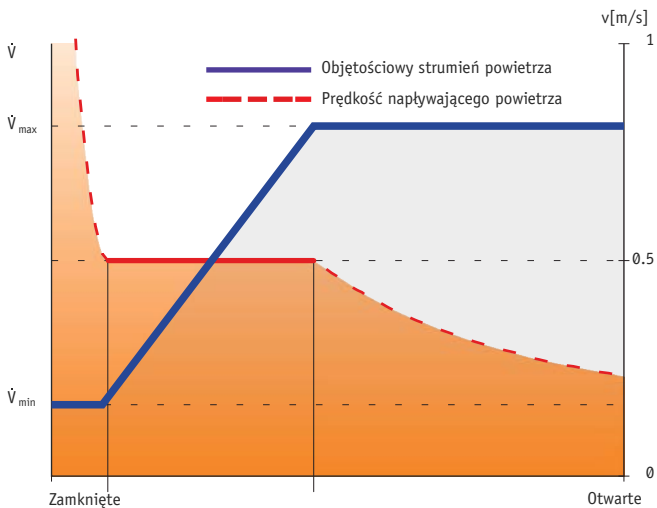
University of Cologne, Niemcy

Czujnik prędkości powietrza wlotowego do digestorium – strategia regulacji zapewniająca określoną prędkość napływu powietrza przez okno robocze

Wariant regulacji zmiennego przepływu oparty o pomiar prędkości napływu powietrza do digestorium przy zastosowaniu odpowiedniego czujnika. Strategia regulacji szczególnie zalecana w przypadku digestoriów wyposażonych w okno robocze, otwierane pionowo i poziomo. Każde otwarcie okna digestorium jest monitorowane i prędkość napływu powietrza (zwykle 0,5 m/s) nastawiona podczas uruchomienia systemu, utrzymywana jest na stałym poziomie w zakresie roboczych zmian objętościowego strumienia powietrza, pomiędzy wartościami minimalną i maksymalną, niezależnie od stopnia otwarcia okna digestorium. W Europie występuje tendencja do zwiększania objętościowego strumienia powietrza w stosunku do wartości uzyskiwanych w testach digestorium zgodnych z normą PN-EN 14175.



Obecność obciążenia cieplnego nie ma wpływu na kompensację temperatury czujnika pomiarowego.



Dodatkową zaletą tego wariantu regulacji jest reakcja czujnika prędkości powietrza na wzrost obciążenia cieplnego. W efekcie system regulacji może zwiększyć objętościowy strumień powietrza w celu bezpiecznego odprowadzenia powstałych zysków ciepła. Realizacja tej funkcji nie zakłóca kompensacji temperatury czujnika pomiarowego.

*Informacje do projektowania:
Strategia regulacji szczególnie zalecana w przypadku digestoriów z oknem otwieranym poziomo i pionowo. Wybór tego wariantu wiąże się z najniższymi kosztami instalacji i uruchomienia.*



Corning, Fontainebleau, Francja

Realizacja funkcji dodatkowych

Regulacja niejednoczesności pracy

Aktywacja funkcji niejednoczesności pracy w systemie EASYLAB umożliwia utrzymanie całkowitego strumienia powietrza wywiewanego na zaprojektowanym poziomie. W wyniku działania tej funkcji, skutecznie ograniczany jest maksymalny objętościowy strumień powietrza wywiewanego, poprzez ukierunkowaną redukcję wywiewu z poszczególnych digestoriów, co w efekcie gwarantuje bezpieczną pracę maksymalnej ilości digestoriów. Na panelu obsługowym digestorium, którego wielkość wyciągu została obniżona w wyniku działania funkcji niejednoczesności pracy pojawia się wyraźny sygnał informacyjny.

Informacje do projektowania:

Funkcja niejednoczesności pracy może być używana tylko w systemach wyposażonych w regulatory EASYLAB lub moduły TAM.

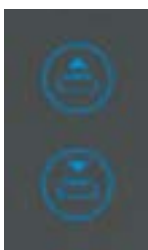


Sygnalizacja detekcji ruchu

Zastosowanie czujnika ruchu w układzie regulacji wiąże się z uzyskaniem dodatkowych oszczędności energetycznych. Sygnał dźwiękowy i optyczny przypomina użytkownikowi o konieczności zamknięcia okna digestorium w przypadku, gdy jest ono niepotrzebnie otwarte, a nastawiona wartość czasu pracy przy otwartym oknie zostanie przekroczona.

Informacje do projektowania:

Opcjonalnie w ofercie firmy TROX może być zaproponowany czujnik ruchu typu TBS (produkt zewnętrzny).



Sterowanie mechanizmem otwierania okna digestorium

Uruchomienie mechanizmu otwierania okna digestorium może być realizowane bezpośrednio za pomocą przycisków „Otwórz” i „Zamknij” na panelu obsługowym EASYLAB. Panel obsługowy wyposażony jest w odpowiednie przełączniki umożliwiające realizację tej funkcji.

Digestorium z instalacją wspomagającą przepływ

System EASYLAB umożliwia regulację digestoriów wyposażonych w instalacje wspomagające przepływ powietrza.

Uruchomienie płuczki powietrza wywiewanego

System monitoruje układ regulacji digestorium gwarantując, że płuczka powietrza wywiewanego zostanie włączona tylko w przypadku, gdy została osiągnięta odpowiednia wartość natężenia przepływu powietrza.

Uruchomienie funkcji oddymiania po wykryciu dymu lub pożaru

Funkcja oddymiania w digestorium może być realizowana po podłączeniu dodatkowego czujnika temperatury lub czujnika dymu. Gdy temperatura w digestorium przekroczy określoną wartość, to w zależności od konfiguracji, regulator przepływu całkowicie otwiera lub zamyka przepustnicę. Na panelu obsługowym wyświetlany jest odpowiedni komunikat alarmowy (komunikat ten może być również przesłany do systemu BMS).

Funkcja oddymiania może być opcjonalnie aktywowana przy zastosowaniu czujnika dymu.

Informacje do projektowania:

Właściwy typ czujnika powinien być określony na etapie projektowania.

Oświetlenie digestorium

Oświetleniem wewnątrz digestorium można sterować z poziomu panelu obsługowego regulatora digestorium systemu EASYLAB po zainstalowaniu modułu EM-LIGHT. Zasilanie lamp w energię elektryczną, odbywa się poprzez regulator i w tym celu przewody oświetlenia powinny być podłączone bezpośrednio do gniazda w regulatorze.



Oświetlenie digestorium

Informacje do projektowania:

Do oświetlenia digestorium, poprzez moduł regulatora EM-LIGHT, stosuje się zwykle regulator wyposażony w jeden z modułów zasilania 230V EASYLAB: EM-TRF lub EM-TRF-USV.

Podłączenie sygnałów zmiennych objętościowych strumieni powietrza

Sygnały z regulatorów przepływu z analogowym sygnałem wyjściowym wartości rzeczywistej przepływu (0-10 VDC) z odciągów miejscowych, ssawek i wyciągów mogą być włączone w układ regulacji digestorium. W zależności od konfiguracji wejścia, sygnały te są interpretowane jako wywiew lub nawiew i ich wartość jest uwzględniana przy określaniu całkowitego objętościowego strumienia powietrza wywiewanego lub nawiewanego.

Informacje do projektowania:

- Do każdego regulatora digestorium istnieje możliwość podłączenia 4 sygnałów analogowych
- Dodatkowe sygnały mogą być podłączone przy zastosowaniu modułu TAM lub regulatora pomieszczeniowego

Podłączenie sygnałów stałych objętościowych strumieni powietrza

Sygnały stałych objętościowych strumieni powietrza mogą być przesyłane do regulatora digestorium przez przełącznikowe wejścia cyfrowe. W zależności od konfiguracji wejścia, wartości te są interpretowane jako wywiew lub nawiew i ich wartość jest uwzględniana przy określaniu całkowitego objętościowego strumienia powietrza wywiewanego lub nawiewanego.

Informacje do projektowania:

- W zależności od ilości uruchomionych funkcji dodatkowych, w każdym regulatorze digestorium istnieje możliwość podłączenia do pięciu sygnałów poprzez przełącznikowe wejścia cyfrowe
- Dodatkowe sygnały mogą być podłączone przy zastosowaniu modułu TAM lub regulatora pomieszczeniowego

Możliwości podłączenia sygnałów wejściowych i wyjściowych do regulatora digestorium



Sygnały wejściowe	Wejście analogowe	Wejście cyfrowe	Moduł komunikacyjny LonWorks® EM-LON
Podłączenie sygnałów zmiennych objętościowych strumieni powietrza nawiewanego lub wywiewanego	•		
Podłączenie sygnałów stałych objętościowych strumieni powietrza nawiewanego lub wywiewanego (przełączniki)		•	
Funkcje dodatkowe: Praca płuczki powietrza wywiewanego, sygnał zwrotny z instalacji wspomagającej przepływ, funkcja oddymiania, detekcja ruchu		•	
Nastawa standardowego trybu pracy (tylko w przypadku wstępnej nastawy indywidualnego trybu pracy)		•	•

Sygnały wyjściowe	Wyjście analogowe	Wyjście cyfrowe	Moduł komunikacyjny LonWorks® EM-LON
Aktualna wartość objętościowego strumienia powietrza w digestorium	•		•
Całkowity objętościowy strumień powietrza wywiewanego lub nawiewanego	•		•
Prędkość powietrza / położenie okna digestorium			•
Sygnalizacja alarmu		•	•
Położenie przepustnicy	•		•
Aktualnie realizowany tryb pracy			•
Funkcje dodatkowe: Uruchamianie płuczki powietrza wywiewanego, regulacja instalacji wspomagającej przepływ, sterowanie mechanizmem otwierania okna digestorium, oświetlenie digestorium		•	•

Panele obsługowe regulatora digestorium zgodnie z normą PN-EN 14175

Oprócz właściwej realizacji funkcji aerodynamicznych, nie mniej ważną kwestią wymagającą uzgodnień w procesie projektowania systemu regulacji jest zakres możliwych zmian dokonywanych przez użytkownika, sygnalizacja i monitorowanie alarmów (optycznych i dźwiękowych) lub możliwość konfiguracji różnych strategii regulacji. System EASYLAB oferuje dwa typy paneli obsługowych wyświetlających realizowane funkcje zgodnie z wymogami normy PN-EN 14175, informacje dotyczące regulacji digestorium oraz umożliwiającymi adaptację do rzeczywistych wymagań eksploatacyjnych.



-  Wyłączenie alarmu dźwiękowego
-  Monitorowanie położenia okna zgodnie z normą PN-EN 14175
-  Tryb pracy wzmożonej
-  Tryb pracy zredukowanej
-  Wyłączenie
-  Otwarcie okna
-  Zamknięcie okna
-  Oświetlenie digestorium
-  Tryb ręczny

Informacja o stanie pracy digestorium, wyświetlana jest na ekranie w jednym z trzech kolorów i dodatkowo w postaci komunikatów tekstowych: "HIGH" i "LOW". Wyświetlacz umożliwia także monitorowanie dopuszczalnego stopnia otwarcia okna, zgodnie z wymogami normy PN-EN 14175.

Wyraźne pole (2,5 cm²) o dobrym kontraście wyświetlające komunikaty o aktualnym stanie pracy w kolorach zielonym/żółtym/czerwonym. Opcjonalnie mogą być wyświetlane alarmy w formie pulsowania.

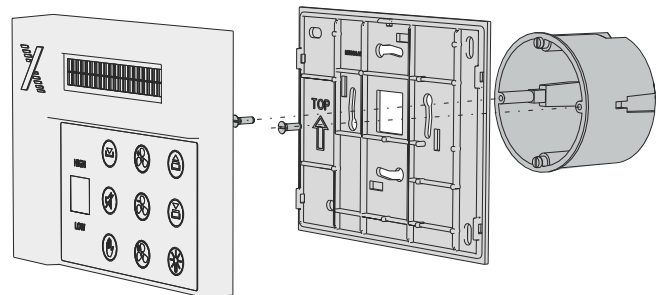
Pod kątem potrzeb producentów mebli laboratoryjnych umieszczono na panelach funkcję włączania wewnętrznego oświetlenia digestorium, uruchamiania mechanizmu otwierania okna digestorium i wyświetlania przerw serwisowych.

Funkcje niedostępne ze względu na ich czasowe ograniczenie, centralnie zablokowane lub niedostępne w realizacji konkretnego projektu nie są wyświetlane. Wprowadzanie zasadniczych zmian, lub konieczność wymiany panelu obsługowego ze względu na zmiany zastosowania digestorium w trakcie eksploatacji, nie są konieczne, dzięki adaptacyjnej, konfigurowalnej koncepcji panelu obsługowego.

Możliwość stosowania niektórych funkcji przez określony czas, takich jak tryb pracy wzmożonej lub tryb ręczny ułatwia oszczędzanie energii. Zastosowanie paneli obsługowych ze zintegrowanymi gniazdami serwisowymi pozwala na wygodne przeprowadzenie uruchomienia systemu i ewentualnych zmian eksploatacyjnych. Na panelu obsługowym wyświetlane są komunikaty o aktualnym stanie pracy urządzenia. W zależności od typu panelu, komunikaty wyświetlane są w formie 40-to znakowego tekstu dostępnego w różnych wersjach językowych lub czytelnego dwuznakowego skrótu.

Zalety:

- Komunikat o aktualnym trybie pracy
- Bieżące komunikaty o stanie pracy urządzenia
- Komunikat o aktualnej prędkości powietrza w oknie
- Komunikat w formie tekstu o aktualnych objętościowych strumieniach powietrza (tylko w przypadku BE-LCD-01)
- Możliwość podłączenia jednego lub dwóch paneli obsługowych.



Szczegółowe informacje dotyczące dokładnego opisu funkcji i danych technicznych paneli obsługowych można znaleźć w kartach katalogowych poszczególnych urządzeń.



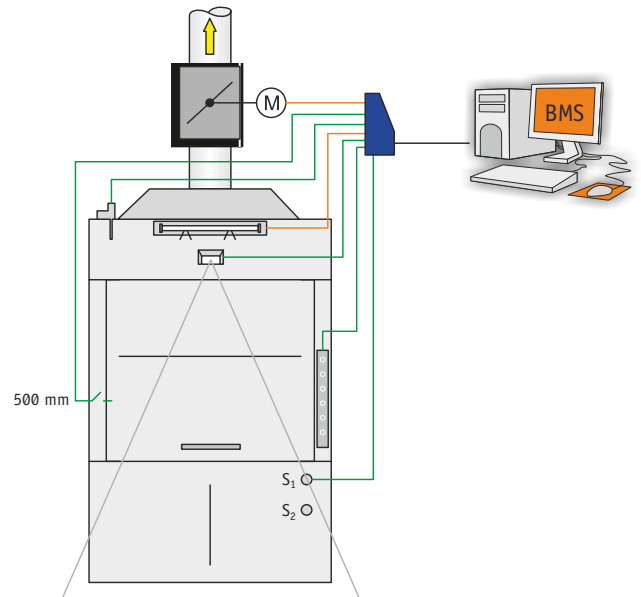
Przykładowe rozwiązanie 1:

Indywidualny regulator digestorium jako autonomiczne rozwiązanie

Zakres zastosowania:

- Regulator digestorium z możliwością pracy autonomicznej
- Możliwe wszystkie strategie regulacji digestorium
- Tryby pracy i funkcje dodatkowe korygowane z panelu obsługowego lub poprzez wejścia przełączników cyfrowych
- Zewnętrzne objętościowe strumienie powietrza z urządzeń ssących, odciągów miejscowych i wyciągów zintegrowane z podstawowym układem regulacji

Opcjonalnie zastosowany moduł EM-LON umożliwia połączenie z magistralą LonWorks® i obsługę standardowych nastaw trybów pracy i aktualnych wartości z systemu BMS.



Przykładowe kody zamówieniowe:

Wariant 1:

TVLK-FL / 250-100 / GK / ELAB / FH-VS / TZS / \dot{V}_{\min} - \dot{V}_{\max}

EASYPAB regulator digestorium TVLK z czujnikiem prędkości w oknie digestorium, krzyżem pomiarowym przepływu, połączeniem kołnierzowym z przeciwkołnierzami, modułem zasilania 230VAC, modułem automatycznego zerowania, gniazdem oświetlenia digestorium

Wariant 2:

TVLK / 250-D10 / ELAB / FH-DS / L / \dot{V}_{\min} - \dot{V}_{\max}

EASYPAB regulator digestorium TVLK z czujnikiem położenia okna, pomiarem przepływu za pomocą dyszy Venturiego, zasilaniem 24 V AC, modułem EM-LON

Uwaga:

Informacje dotyczące kodów zamówieniowych podano na str. 68



Przykładowe rozwiązanie 2:

Wiele regulatorów digestorium z centralnym modułem grupowym TAM

Zakres zastosowania:

Dostawa regulatorów digestoriów przez producentów mebli laboratoryjnych

- Centralna stacja transmisyjna np. do systemu BMS lub integracja z regulatorami powietrza nawiewanego i/lub wywiewanego
- Możliwość zastosowania wszystkich wariantów regulacji digestoriów
- Możliwość nastawy trybu pracy i funkcji specjalnych układu regulacji digestorium na panelu obsługowym digestorium
- Możliwość sygnalizacji pomieszczeniowego trybu pracy na module TAM
- Możliwość integracji dodatkowych objętościowych strumieni powietrza z odcągów miejscowych i digestoriów poprzez przesłanie sygnałów do głównego układu regulacji

Konfiguracja systemu:

Wszystkie regulatory digestoriów połączone są kablami komunikacyjnymi z połączeniami wtykowymi. Moduł TAM może być podłączony w dowolnym punkcie układu. Do modułu przesyłane są informacje o objętościowym strumieniu powietrza ze wszystkich regulatorów. Informacja o całkowitym objętościowym strumieniu powietrza przekazywana jest w postaci sygnału analogowego lub transmisji LonWorks® do połączonego z układem regulatora pomieszczeniowego lub do systemu BMS. Do jednego modułu TAM podłączonych może być do 23 regulatorów digestoriów. Możliwa jest także dodatkowa sygnalizacja wartości objętościowego strumienia powietrza z digestorium lub regulatora powietrza nawiewanego sygnałem 0-10 V lub przez przełącznikowe wejścia cyfrowe.

Zalety stosowania funkcji zarządzania pomieszczeniem (RMF) na module TAM:

Aktywacja funkcji zarządzania pomieszczeniem (RMF) na module TAM umożliwia przesłanie centralnie sygnałów o nastawach standardowych trybu pracy z pomieszczeniowego panelu obsługowego. Wszystkie regulatory połączone przy użyciu kabla komunikacyjnego działają zgodnie z tymi nastawami, z wyjątkiem przypadku, gdy na indywidualnym regulatorze digestorium wprowadzony jest tryb pracy pozwalający na ignorowanie sygnału centralnego. Jest to szczególnie ważne w przypadku indywidualnych digestoriów pracujących w trybie 24-godzinny.

Dodatkowe funkcje dostępne dzięki RMF:

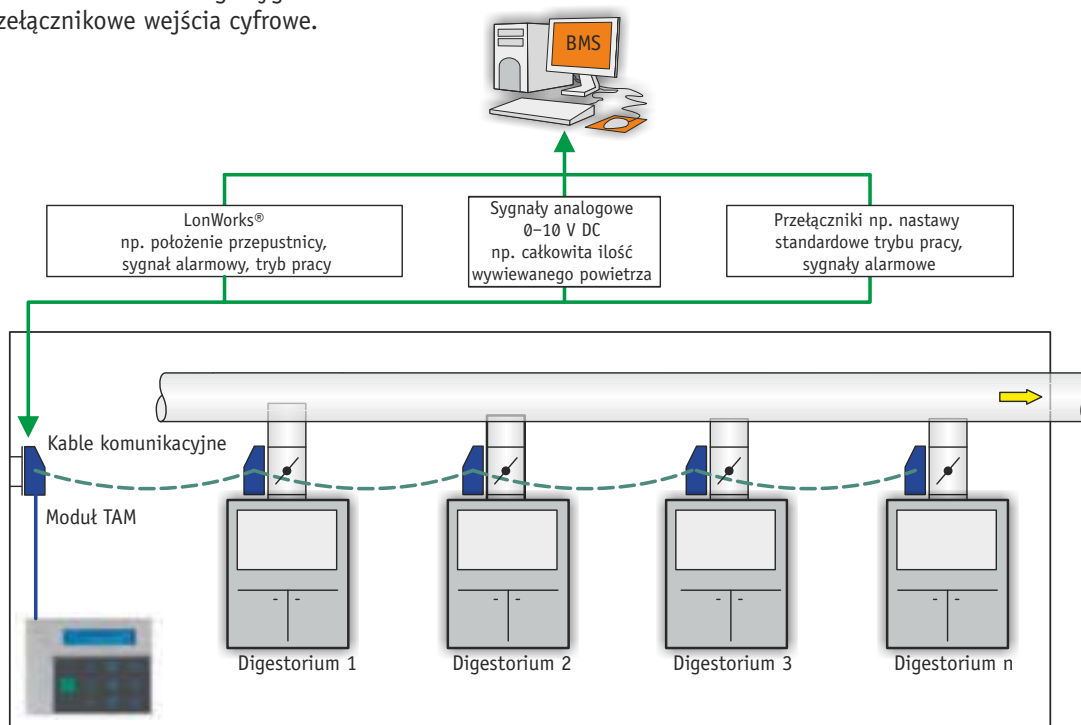
- Utrzymywanie zbilansowanych objętościowych strumieni powietrza
- Prezentacja realizowanych funkcji na pomieszczeniowym panelu obsługowym
- Łączenie sygnałów w alarm zbiorczy

Podłączenie do systemu BMS:

W celu umożliwienia podłączenia do systemu BMS przy wykorzystaniu protokołu komunikacyjnego magistralą LonWorks® należy zastosować moduł EM-LON jako:

- W przypadku regulatora digestorium → Lokalny interfejs digestorium
- W przypadku modułu TAM → Centralny interfejs pomieszczeniowy

Informacje dotyczące nastaw trybu pracy, aktualnych wartości objętościowych strumieni powietrza i sygnałów alarmów zbiorczych mogą być przesyłane za pomocą sieci. Proces ten zmniejsza ilości wymaganych punktów danych i w efekcie umożliwia redukcję kosztów. Moduł TAM pełni rolę głównego interfejsu w laboratorium.



Przykładowe kody zamówieniowe:**Regulator digestorium:****TVLK / 250-100 / ELAB / FH-VS / Z / \dot{V}_{min} \dot{V}_{max}**

Regulator digestorium TVLK z czujnikami prędkości powietrza w otwartym oknie digestorium, krzyżem pomiarowym przepływu, modułem automatycznego zerowania, napięcie zasilania 24 V AC

Moduł:**TAM / TL / LAB-RMF**

Moduł zasilania 230 V AC, EM-LON, funkcja zarządzania pomieszczeniem (RMF)

Uwaga:

Informacje dotyczące kodów zamówieniowych podano na str. 68

Informacje do projektowania:*Przy zastosowaniu regulatorów systemu EASYLAB możliwa jest realizacja kompleksowego rozwiązania zapewniająca:*

- Łatwość połączenia regulatorów pomieszczeniowych za pomocą standardowych kabli komunikacyjnych
- Automatyczny rozdział objętościowego strumienia pomiędzy wszystkie regulatory powietrza nawiewanego i wywiewanego
- Monitorowanie całkowitego objętościowego strumienia powietrza wywiewanego, określonego na etapie projektowania i wprowadzanie korekty dzięki opcji selektywnej regulacji niejednoczesności pracy



Sanofi-Aventis, Frankfurt, Niemcy

Regulacja objętościowego strumienia powietrza w pomieszczeniu może być realizowana przez dowolny produkowany przez firmę TROX regulator przepływu typu TVR · TVRK · TVZ · TVA · TVJ · TVT z zainstalowanym sterownikiem TCU3 systemu EASYLAB. Oprócz standardowej konstrukcji z blachy stalowej ocynkowanej dostępne są warianty wykonania z blachy stalowej lakierowanej proszkowo, blachy nierdzewnej lub tworzywa sztucznego (PP). Wszystkie regulatory zainstalowane w pomieszczeniu (maks. 24) połączone są kablami komunikacyjnymi.

Zalety zastosowania regulatorów pomieszczeniowych systemu EASYLAB:

- Łatwość podłączenia wszystkich regulatorów standardowymi kablami komunikacyjnymi
- Utrzymywanie zbilansowanych przepływów powietrza w pomieszczeniu
- Automatyczny rozdział strumienia powietrza pomiędzy wszystkie regulatory powietrza nawiewanego i wywiewanego
- Regulacja niejednoczesności pracy
- Optymalizacja bilansu powietrza wywiewanego
- Utrzymywanie minimalnych prędkości powietrza na wszystkich urządzeniach układu wentylacji
- Zapewnienie ciągłości działania szczególnie istotnych układów regulacji dzięki zastosowaniu zasilania awaryjnego (UPS)

Nowa funkcja:

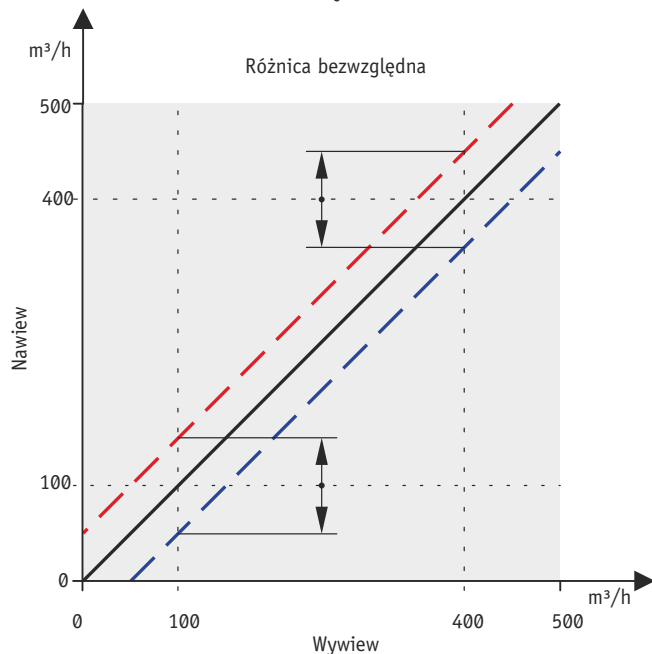
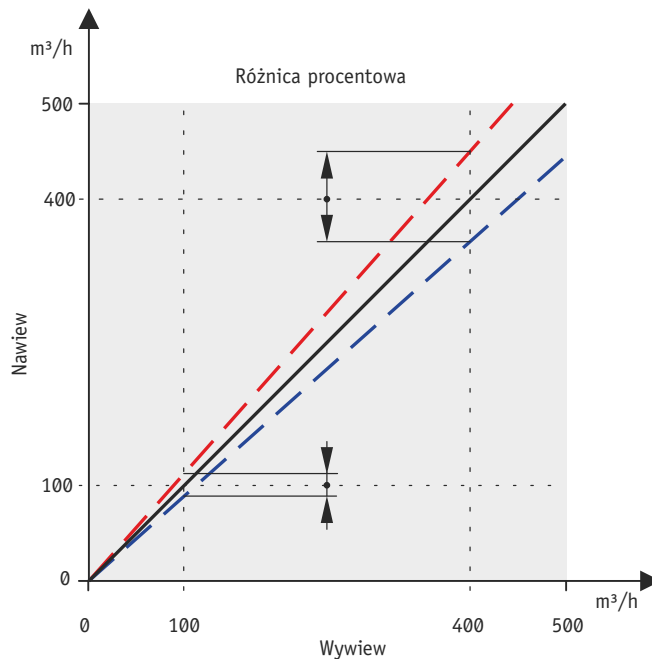
Jeżeli w pomieszczeniu zainstalowany jest więcej niż jeden regulator powietrza wywiewanego lub nawiewanego rozdział objętościowego strumienia powietrza pomiędzy regulatory następuje automatycznie.

Bilansowanie przepływów powietrza w pomieszczeniu

Dla bilansowania przepływów powietrza w pomieszczeniu istotną kwestią jest ustalenie relacji pomiędzy ilością powietrza wywiewanego a nawiewanego, a dokładniej nadrzędności jednej wielkości nad drugą (relacja master-slave). Z reguły ilość powietrza wywiewanego wymaganego przez urządzenia wywiewne (digestoria, wywiewy, wyciągi, ssawki, odciąg miejscowe) określa niezbędną ilość powietrza nawiewanego. Po zsumowaniu ilości powietrza wywiewanego z poszczególnych punktów realizowany jest nawiew o wielkości różnej od całkowitej wielkości wywiewu o określoną, stałą, bezwzględną wartość. Taka strategia regulacji zapewnia uzyskanie wymaganego podciśnienia w pomieszczeniu.

W szczególnych przypadkach, na przykład w technologii pomieszczeń czystych, zależność ta może być realizowana w odwrotny sposób, to znaczy krotność wymian zależna jest od wielkości sumarycznego nawiewu, a ilość powietrza wywiewanego podąża za zmianami ilości powietrza nawiewanego jako wartość zależna. System EASYLAB umożliwia realizację obu strategii.

Stosowanie różnicy bezwzględnej pomiędzy całkowitą ilością powietrza nawiewanego i wywiewanego jest korzystniejsze niż metoda różnicy procentowej, gdyż w drugim przypadku wielkość podciśnienia zmienia się zależnie od całkowitej ilości powietrza wywiewanego. Z tego powodu metoda różnicy procentowej nie jest stosowana w oferowanych przez firmę TROX układach regulacji pomieszczenia.



Tylko metoda realizacji różnicy bezwzględnej pomiędzy całkowitą ilością powietrza nawiewanego i wywiewanego gwarantuje zapewnienie stałej wartości podciśnienia lub nadciśnienia w pomieszczeniu.

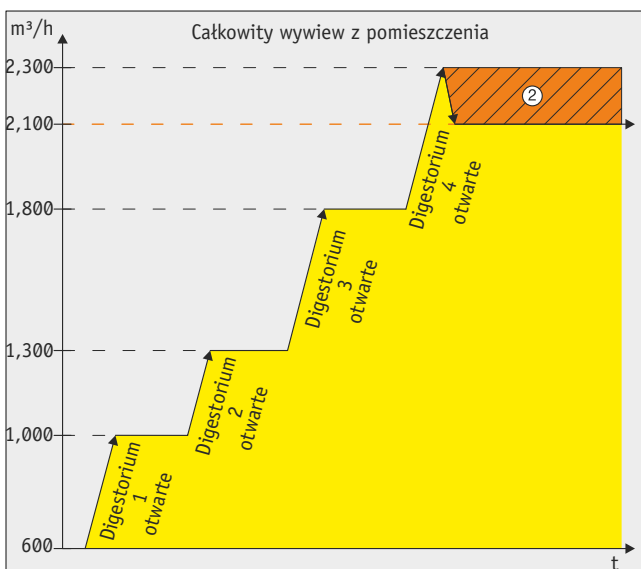
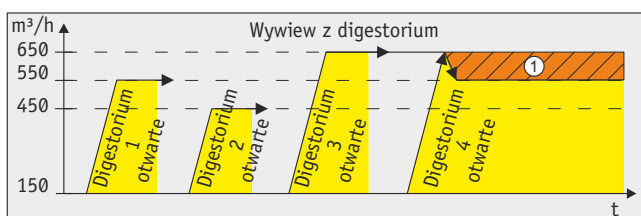
Funkcje dodatkowe w systemie regulacji pomieszczenia

Regulacja niejednoczesności pracy

W dużych obiektach laboratoryjnych systemy regulacji pomieszczeń muszą spełniać dodatkowe zadania: ze względu na optymalizację kosztów inwestycyjnych w procesie projektowania przyjmowane jest, że centralne systemy wentylacyjne nie będą pracować ze 100% zakładaną wydajnością. Stosowanie tej zasady przynosi w efekcie oszczędności w zużyciu energii i zmniejszenie wymaganej powierzchni technicznej. Wiąże się to jednak z pewnymi określonymi wymaganiami dla użytkowników – otwierane mogą być tylko te digestoria, które są aktualnie użytkowane. Jeśli w budynku w tym samym czasie miałyby pracować z pełną wydajnością wszystkie punkty wywiewu powietrza, to w niektórych miejscach, niekorzystnie położonych w systemie kanałów wentylacyjnych, mogłyby występować niedobory powietrza.

W celu uniknięcia takich niekorzystnych efektów w systemie EASYLAB przewidziane są dwie funkcje:

1. Ilość powietrza wywiewanego jest monitorowana i sygnalizowana centralnie dla pomieszczenia. W przypadku przekroczenia maksymalnej zdefiniowanej ilości powietrza wywiewanego na pomieszczeniowym panelu obsługowym pojawia się optyczny sygnał alarmowy, a w razie potrzeby także akustyczny.
2. Efektywniejszą możliwością regulacji oferuje zastosowanie funkcji regulacji niejednoczesności pracy proponowane przez firmę TROX. Funkcja ta aktywnie wpływa na proces regulacji pomieszczenia i gwarantuje ograniczenie ilości wywiewanego powietrza do zdefiniowanej wartości maksymalnej.



Zoptymalizowany wariant regulacji niejednoczesności pracy gwarantuje, że dla danej wielkości strumienia powietrza wywiewanego maksymalna ilość digestoriów może być użytkowana w tym samym czasie. Na panelach obsługowych digestoriów, w których w wyniku regulacji zostały zmniejszone przepływy, wyświetlany jest czytelny komunikat i sygnalizacja alarmowa. W ten sposób zagwarantowane jest zachowanie odpowiedniego poziomu bezpieczeństwa pracy.

Optymalizacja bilansu powietrza wywiewanego

Podczas eksploatacji systemu dość często występuje sytuacja, w której zgodnie z zasadą utrzymywania bilansu powietrza wywiew ogólny z pomieszczenia powinien być obniżony, a nawet wyłączony podczas pracy innych urządzeń wywiewnych w pomieszczeniu. W celu zapobieżenia wystąpieniu niestabilnych warunków w pomieszczeniu, opracowana została funkcja optymalizacji bilansu powietrza wywiewanego w systemie EASYLAB, której uruchomienie gwarantuje, że wszystkie regulatory pracują we właściwych zakresach regulacji.

Zapewnienie minimalnej prędkości powietrza przed urządzeniami nawiewnymi

Firma TROX jako dostawca urządzeń i komponentów systemów wentylacji doskonale zna wymogi związane z koniecznością zapewnienia minimalnej prędkości powietrza na urządzeniach nawiewnych, koniecznej do ich prawidłowego działania, w systemach ze zmienną ilością powietrza. System EASYLAB, dzięki uwzględnieniu charakterystyk różnego typu nawiewników, zapewnia realizację odpowiednich procedur gwarantujących utrzymanie minimalnej prędkości powietrza na urządzeniach nawiewnych.

Funkcje monitorowania systemu regulacji pomieszczenia

System regulacji EASYLAB monitoruje w sposób ciągły funkcje regulacji pomieszczenia. Podczas pracy w laboratorium na opcjonalnym pomieszczeniowym panelu obsługowym prezentowane są informacje o aktualnych parametrach pracy systemu. Wyniki mogą być też przekazywane w postaci sygnału alarmowego do systemu BMS.

System umożliwia monitorowanie następujących parametrów:

- Nieosiągnięcie wartości minimalnego całkowitego objętościowego strumienia powietrza wywiewanego
- Przekroczenie projektowego całkowitego objętościowego strumienia powietrza wywiewanego
- Aktywacja funkcji regulacji niejednoczesności pracy
- Alarm zbiorczy ze wszystkich podłączonych urządzeń
- Usterka regulatora
- Błąd konfiguracji

- ① Redukcja strumienia powietrza w digestorium 3 i 4 w wyniku regulacji niejednoczesności pracy w celu uzyskania nastawionej wartości maksymalnej całkowitego strumienia powietrza wywiewanego
- ② Redukcja strumienia powietrza wywiewanego w celu uzyskania nastawionej wartości maksymalnej całkowitego strumienia powietrza wywiewanego

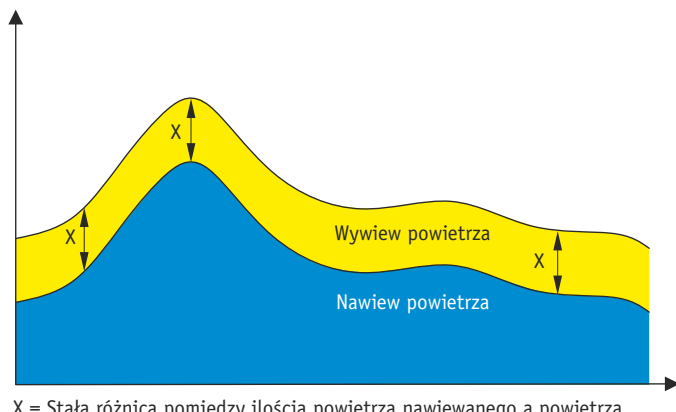
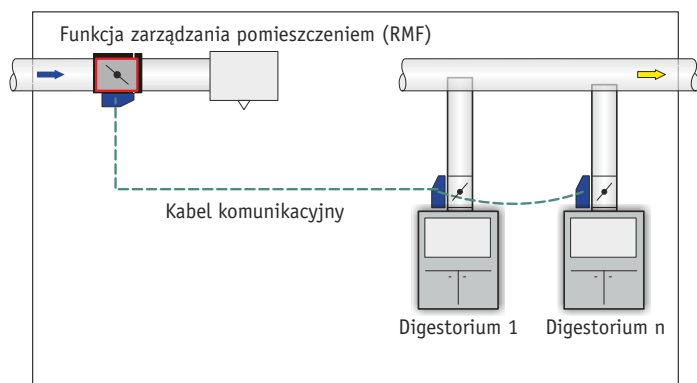
Przykład 1: Regulacja digestorium i regulacja nawiewu powietrza

Zakres zastosowania:

- Laboratorium z wieloma digestoriami
- Minimalna całkowita projektowana ilość powietrza wywiewanego zapewniona jest przez objętościowe strumienie przepływu powietrza wyciąganego przez digestoria w każdych warunkach eksploatacyjnych laboratorium. Z tego powodu nie ma potrzeby stosowania dodatkowego regulatora powietrza wywiewanego
- Regulator powietrza nawiewanego zapewnia wymagany objętościowy strumień powietrza nawiewanego w czasie pracy laboratorium
- Integracja zewnętrznych objętościowych strumieni powietrza z odciągów miejscowych, ssawek i wyciągów jest możliwa przez podłączenie sygnałów do regulatora

Konfiguracja systemu:

Wszystkie regulatory digestoriów połączone są ze sobą kablem komunikacyjnym z połączeniem wtykowym. Regulator powietrza nawiewanego systemu EASYLAB włączony jest w dowolnym punkcie linii komunikacyjnej. Na regulatorze tym aktywowana jest funkcja zarządzania pomieszczeniem (RMF). Do regulatora digestorium lub regulatora powietrza nawiewanego mogą być podłączone dodatkowe sygnały objętościowych strumieni powietrza 0–10 V lub przelaznikowe. W jeden system może być połączonych do 24 regulatorów, co oznacza na przykład połączenie z jednym regulatorem powietrza nawiewanego do 23 regulatorów digestoriów.



X = Stała różnica pomiędzy ilością powietrza nawiewanego a powietrza wywiewanego w celu zapewnienia wymaganego kierunku przepływu powietrza przez nieszczelności (podciśnienia).

Funkcja zarządzania pomieszczeniem (RMF) w regulatorze powietrza nawiewanego:

- Możliwość podłączenia pomieszczeniowego panelu obsługowego
- Możliwość nastaw standardowych trybów pracy na wszystkich regulatorach w pomieszczeniu (możliwość wyłączenia poszczególnych regulatorów)
- Monitorowanie parametrów w pomieszczeniu (spadek całkowitego wywiewu poniżej wartości minimalnej/przekroczenie całkowitego wywiewu)
- Wyświetlanie funkcji na pomieszczeniowym panelu obsługowym
- Gromadzenie sygnałów alarmowych w zbiorczy sygnał alarmowy

Podłączenie do systemu BMS:

W celu podłączenia do systemu BMS przy wykorzystaniu protokołu komunikacyjnego magistralą LonWorks® należy zastosować moduł EM-LON jako:

- W przypadku regulatora digestorium
→ Lokalny interfejs digestorium
- W przypadku regulatora powietrza nawiewanego
→ Centralny interfejs pomieszczeniowy

Przykładowe kody zamówieniowe:

Regulator digestorium systemu EASYLAB:

TVLK / 250-100 / ELAB / FH-VS / Z / \dot{V}_{\min} - \dot{V}_{\max}

Regulator digestorium TVLK z czujnikiem prędkości powietrza w oknie digestorium, z krzyżem pomiarowym przepływu, modułem automatycznego zerowania, napięcie zasilania 24 V AC

Regulator powietrza nawiewanego typu TVR systemu EASYLAB:

TVR / 250 / ELAB / RS / Z / LAB-RMF / $\Delta \dot{V}$ - $\dot{V}_{\text{stałe}}$

Regulator powietrza nawiewanego typu TVR z modułem automatycznego zerowania, funkcją zarządzania pomieszczeniem (RMF), napięcie zasilania 24 V AC

Uwaga:

Funkcja zarządzania pomieszczeniem może być aktywowana tylko w jednym regulatorze pomieszczeniowym.

Informacje dotyczące kodów zamówieniowych podano na str. 68

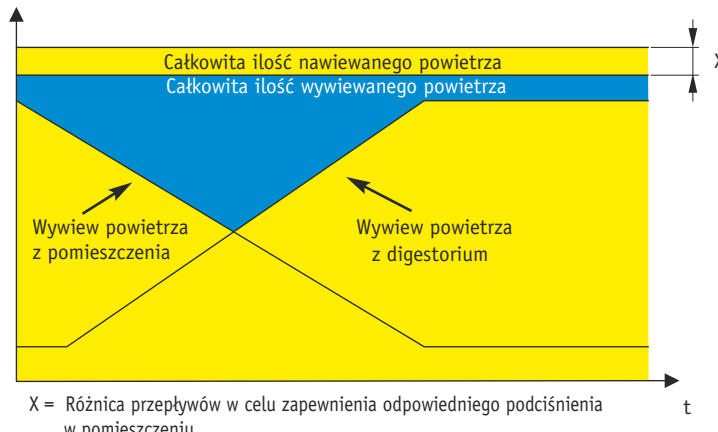
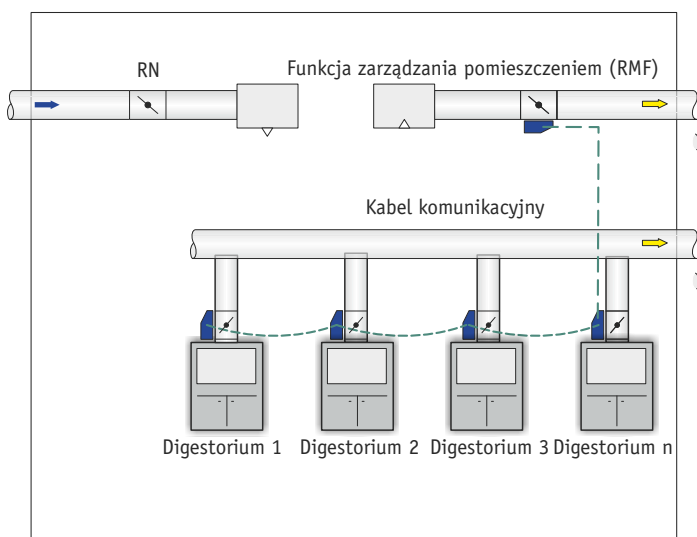
Przykład 2:**Regulacja digestorium i regulacja wywiewu powietrza**

Zakres zastosowania:

- Laboratorium z wieloma digestoriami
- Całkowita, minimalna, projektowana ilość powietrza wywiewanego nie jest zapewniana przez strumienie powietrza wywiewanego przez digestoria. Z tego powodu konieczne jest zainstalowanie dodatkowego wywiewu ogólnego oraz regulatora powietrza wywiewanego. W zależności od sytuacji wynikającej z aktualnego wykorzystania digestoriów regulator powietrza wywiewanego zwiększa lub zmniejsza objętościowy strumień wywiewu ogólnego
- Nawiew powietrza regulowany jest regulatorem stałego przepływu (np. regulatorem RN)
- Integracja zewnętrznych objętościowych strumieni powietrza z odciągów miejscowych, ssawek i wyciągów jest możliwe przez podłączenie sygnałów do regulatora

Konfiguracja systemu:

Wszystkie regulatory digestoriów połączone są ze sobą kablem komunikacyjnym z połączeniem wtykowym. Regulator powietrza wywiewanego systemu EASYLAB włączony jest w dowolnym punkcie linii komunikacyjnej. Na regulatorze tym aktywowana jest funkcja zarządzania pomieszczeniem (RMF), zapewniająca utrzymanie minimalnej, określonej w projekcie, ilości powietrza wywiewanego. Do regulatora digestorium lub regulatora powietrza wywiewanego mogą być podłączone dodatkowe sygnały objętościowych strumieni powietrza 0–10 V lub przełącznikowe (włącz/wyłącz). W jeden układ może być połączonych do 24 regulatorów, co oznacza na przykład połączenie z jednym regulatorem powietrza wywiewanego do 23 regulatorów digestoriów.



X = Różnica przepływów w celu zapewnienia odpowiedniego podciśnienia w pomieszczeniu

Funkcja zarządzania pomieszczeniem (RMF) w regulatorze powietrza wywiewanego:

- Możliwość podłączenia pomieszczeniowego panelu obsługowego
- Możliwość nastaw standardowych trybów pracy na wszystkich regulatorach w pomieszczeniu (możliwość wyłączenia poszczególnych regulatorów)
- Monitorowanie parametrów w pomieszczeniu (spadek całkowitego wywiewu poniżej wartości minimalnej/przekroczenie całkowitego wywiewu)
- Wyświetlanie funkcji na pomieszczeniowym panelu obsługowym
- Gromadzenie sygnałów alarmowych w zbiorczy sygnał alarmowy

Podłączenie do systemu BMS:

W celu podłączenia do systemu BMS przy wykorzystaniu protokołu komunikacyjnego magistralą LonWorks®, należy zastosować moduł EM-LON jako:

- W przypadku regulatora digestorium
→ Lokalny interfejs digestorium
- W przypadku regulatora powietrza wywiewanego
→ Centralny interfejs pomieszczeniowy

Przykładowe kody zamówieniowe:**Regulator digestorium systemu EASYLAB:**

TVLK / 250-D10 / ELAB / FH-VS / Z / \dot{V}_{\min} - \dot{V}_{\max}

Regulator digestorium TVLK z czujnikiem prędkości w oknie digestorium, z dyszą Venturiego do pomiaru przepływu, modułem automatycznego zerowania, napięcie zasilania 24 V AC

Regulator powietrza wywiewanego typu TVR systemu EASYLAB:

TVR / 160 / ELAB / RE / Z / LAB-RMF / $\dot{V}_{\text{dzień}}$ - \dot{V}_{noc} - \dot{V}_{state}

Regulator powietrza wywiewanego typu TVR z modułem automatycznego zerowania, aktywną funkcją zarządzania pomieszczeniem (RMF), napięcie zasilania 24 V AC

Uwaga:

Funkcja zarządzania pomieszczeniem może być aktywowana tylko w jednym regulatorze pomieszczeniowym. Informacje dotyczące kodów zamówieniowych podano na str. 68

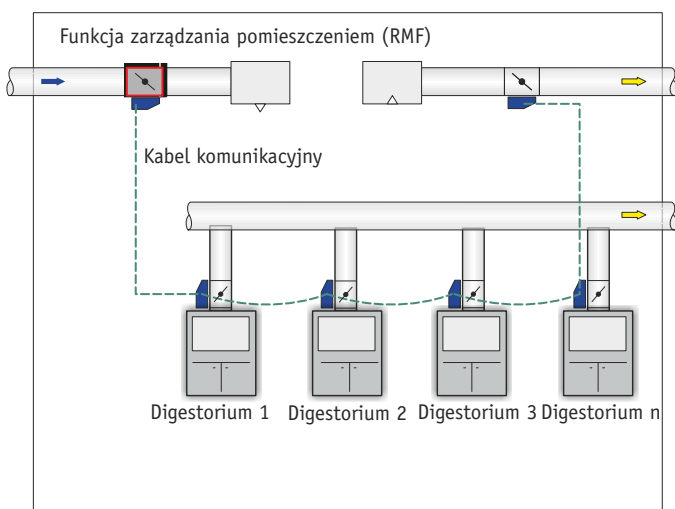
Przykład 3:**Regulacja digestorium i regulacja nawiewu i wywiewu powietrza**

Zakres zastosowania:

- Laboratorium z wieloma digestoriami
- Całkowita, minimalna, projektowana ilość powietrza wywiewanego nie jest zapewniana przez strumienie powietrza wywiewanego przez digestoria. Z tego powodu konieczne jest zainstalowanie dodatkowego wywiewu ogólnego oraz regulatora powietrza wywiewanego. W zależności od sytuacji wynikającej z eksploatacji digestoriów regulator powietrza wywiewanego zwiększa lub zmniejsza objętościowy strumień wywiewu ogólnego
- Nawiew powietrza regulowany jest za pomocą regulatora zmiennego przepływu systemu EASYLAB
- Integracja zewnętrznych objętościowych strumieni powietrza z odciągów miejscowych, ssawek i wyciągów jest możliwa przez podłączenie sygnałów do regulatora

Konfiguracja systemu:

Wszystkie regulatory digestoriów połączone są ze sobą kablem komunikacyjnym z połączeniem wtykowym. Regulatory powietrza nawiewanego i wywiewanego systemu EASYLAB włączone są w dowolnych punktach linii komunikacyjnej. Na jednym z tych regulatorów aktywowana jest funkcja zarządzania pomieszczeniem (RMF). Do dowolnego regulatora powietrza mogą być podłączone dodatkowe sygnały objętościowych strumieni powietrza w postaci sygnałów 0–10 V lub przez przełączniki (włącz/wyłącz). W jeden układ może być połączonych do 24 regulatorów, co oznacza na przykład połączenie z jednym regulatorem powietrza wywiewanego i jednym powietrza nawiewanego do 22 regulatorów digestoriów.

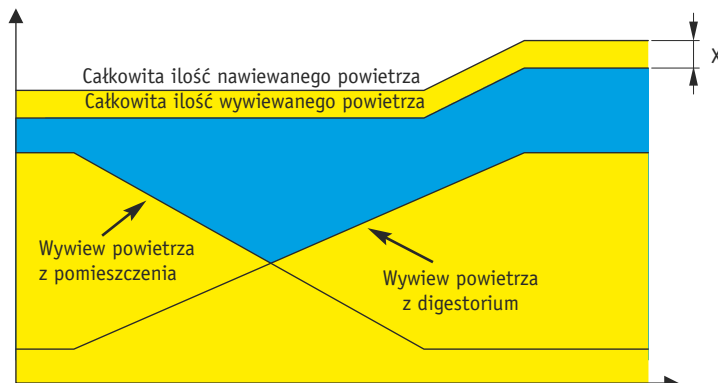


Przykładowe kody zamówieniowe:

Regulator digestorium systemu EASYLAB:

TVLK / 250-100 / ELAB / FH-VS / Z / \dot{V}_{\min} - \dot{V}_{\max}

Regulator digestorium TVLK z czujnikiem prędkości powietrza w oknie digestorium, z krzyżem pomiarowym przepływu, modułem automatycznego zerowania, napięcie zasilania 24 V AC



Funkcja zarządzania pomieszczeniem (RMF) w regulatorze powietrza nawiewanego lub w regulatorze powietrza wywiewanego:

- Możliwość podłączenia pomieszczeniowego panelu obsługowego
- Możliwość nastaw standardowych trybów pracy na wszystkich regulatorach w pomieszczeniu (możliwość wyłączenia poszczególnych regulatorów)
- Monitorowanie parametrów w pomieszczeniu (spadek całkowitego wywiewu poniżej wartości minimalnej/przekroczenie całkowitego wywiewu)
- Wyświetlanie funkcji na pomieszczeniowym panelu obsługowym
- Gromadzenie sygnałów alarmowych w zbiorczy sygnał alarmowy

Podłączenie do systemu BMS:

W celu podłączenia do systemu BMS przy wykorzystaniu protokołu komunikacyjnego magistralą LonWorks®, należy zastosować moduł EM-LON jako:

- W przypadku regulatora digestorium
→ Lokalny interfejs digestorium
- W przypadku regulatora powietrza wywiewanego
→ Centralny interfejs pomieszczeniowy

Regulator powietrza wywiewanego typu TVR systemu EASYLAB: TVR / 160 / ELAB / RE / Z / LAB

Regulator powietrza wywiewanego typu TVR z modułem automatycznego zerowania, napięcie zasilania 24 V AC

Regulator powietrza nawiewanego typu TVR systemu EASYLAB: TVR / 250 / ELAB / RS / Z / LAB-RMF / RMF wartości nastaw

Regulator powietrza nawiewanego typu TVR z modułem automatycznego zerowania, funkcją zarządzania pomieszczeniem (RMF), napięcie zasilania 24 V AC

Uwaga:

Funkcja zarządzania pomieszczeniem może być aktywowana tylko w jednym regulatorze pomieszczeniowym. Informacje dotyczące kodów zamówieniowych podano na str. 68

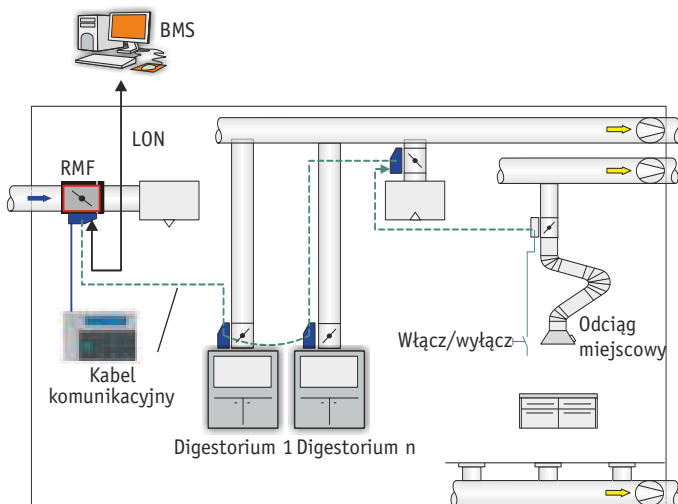
Przykład 4:**Regulacja digestorium, regulacja nawiewu i wywiewu, z regulatorami RN i odciągami miejscowymi**

Zakres zastosowania:

- Laboratorium z wieloma digestoriami
- Całkowita, minimalna, projektowana ilość powietrza wywiewanego nie jest zapewniana przez strumienie powietrza wywiewanego przez digestoria. Z tego powodu konieczne jest zainstalowanie dodatkowego wywiewu ogólnego oraz regulatora powietrza wywiewanego z pomieszczenia. W zależności od sytuacji wynikającej z eksploatacji digestoriów regulator powietrza wywiewanego zwiększa lub zmniejsza objętościowy strumień wywiewu ogólnego
- W bilansie powietrza w pomieszczeniu należy uwzględnić objętościowe strumienie powietrza z odciągów miejscowych
- Nawiew powietrza regulowany jest za pomocą regulatora przepływu systemu EASYLAB
- Integracja zewnętrznych stałych objętościowych strumieni powietrza z odciągów miejscowych i ssawek przez podłączenie sygnałów do regulatora

Konfiguracja systemu:

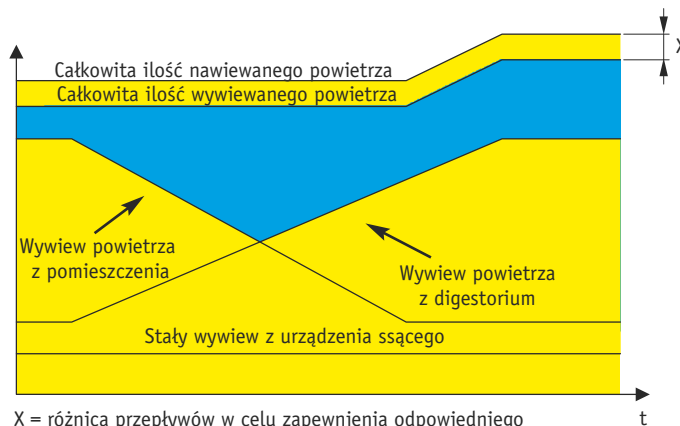
Wszystkie regulatory digestoriów połączone są ze sobą kablem komunikacyjnym z połączeniem wtykowym. Regulatory powietrza nawiewanego i wywiewanego systemu EASYLAB włączone są w dowolnych punktach linii komunikacyjnej. Na jednym z tych regulatorów aktywowana jest funkcja zarządzania pomieszczeniem (RMF). Do dowolnego regulatora powietrza wyposażonego w sterownik EASYLAB mogą być podłączone dodatkowe sygnały objętościowych strumieni powietrza w postaci sygnałów 0–10 V lub przez przełączniki (włącz/wyłącz). W jeden układ może być połączonych do 24 regulatorów, co oznacza na przykład połączenie z jednym regulatorem powietrza wywiewanego i jednym powietrza nawiewanego do 22 regulatorów digestoriów.



Przykładowe kody zamówieniowe:

Odciąg miejscowy z regulatorem powietrza typu TVRK systemu EASYLAB:TVRK / 160 / BB3 / F2-V_{stałowartościowe}

Regulator powietrza wywiewanego typu TVRK do mediów agresywnych z pomiarem statycznym objętościowego strumienia powietrza, napięcie zasilania 24 V AC



X = różnica przepływów w celu zapewnienia odpowiedniego podciśnienia w pomieszczeniu.

Funkcja zarządzania pomieszczeniem (RMF) w regulatorze powietrza nawiewanego lub w regulatorze powietrza wywiewanego:

- Możliwość podłączenia pomieszczeniowego panelu obsługowego
- Możliwość nastaw standardowych trybów pracy na wszystkich regulatorach w pomieszczeniu (możliwość wyłączenia poszczególnych regulatorów)
- Monitorowanie parametrów w pomieszczeniu (spadek całkowitego wywiewu poniżej wartości minimalnej/przekroczenie całkowitego wywiewu)
- Wyświetlanie funkcji na pomieszczeniowym panelu obsługowym
- Gromadzenie sygnałów alarmowych w zbiorczy sygnał alarmowy

Podłączenie do systemu BMS:

W celu podłączenia do systemu BMS przy wykorzystaniu protokołu komunikacyjnego magistralą LonWorks®, należy zastosować moduł EM-LON jako:

- W przypadku regulatora digestorium
→ Lokalny interfejs digestorium
- W przypadku regulatora powietrza wywiewanego
→ Centralny interfejs pomieszczeniowy

Regulator digestorium systemu EASYLAB:TVLK / 250-100 / ELAB / FH-VS / Z / V_{min}-V_{max}

Regulator digestorium TVLK z czujnikiem prędkości powietrza w oknie digestorium, z krzyżem pomiarowym przepływu, modułem automatycznego zerowania, napięcie zasilania 24 V AC

Regulator powietrza wywiewanego typu TVR systemu EASYLAB:
TVR / 160 / ELAB / RE / Z / LAB

Regulator powietrza wywiewanego typu TVR z modułem automatycznego zerowania, napięcie zasilania 24 V AC

Regulator powietrza nawiewanego typu TVR z systemem EASYLAB:

TVR / 250 / ELAB / RS / Z / LAB-RMF / RMF wartości nastaw

Regulator powietrza nawiewanego typu TVR z modułem automatycznego zerowania, funkcją zarządzania pomieszczeniem (RMF), napięcie zasilania 24 V AC

Uwaga:

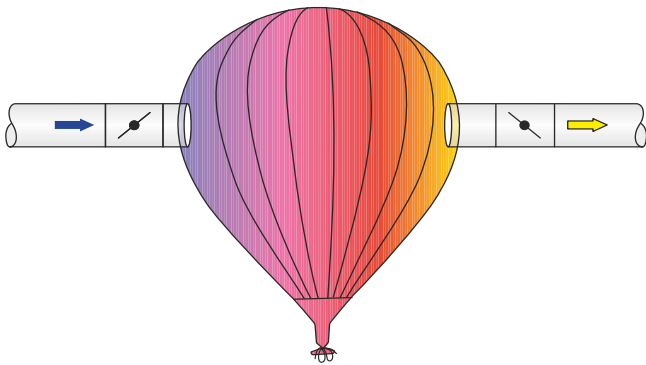
Funkcja zarządzania pomieszczeniem może być aktywowana tylko w jednym regulatorze pomieszczeniowym. Informacje dotyczące kodów zamówieniowych podano na str. 68

Regulacja kaskadowa ciśnienia w pomieszczeniu

Utrzymywanie zbilansowanych przepływów powietrza uzupełnione może być regulacją ciśnienia w pomieszczeniu. Może okazać się to konieczne w przypadku, gdy regulacja ciśnienia w pomieszczeniu wymagana jest przepisami lub gdy pomieszczenie jest zbyt szczelne i z tego powodu nie jest możliwe zróżnicowanie nominalnych przepływów w granicach wymaganej tolerancji.

Strategia utrzymywania zbilansowanych przepływów powietrza w pomieszczeniu kontynuowana jest w regulacji ciśnienia. Układ regulacji bilansu powietrza w pomieszczeniu uzupełniany jest przez precyzyjną regulację ciśnienia włączoną w kaskadzie.

Szerokie doświadczenie firmy TROX w zakresie elektronicznych systemów regulacji ciśnienia w połączeniu z szybką odpowiedzią w pętli regulacyjnej umożliwiło rozwinięcie i stosowanie tej strategii regulacji.



Problem w regulacji ciśnienia w pomieszczeniu ilustruje następujący przykład:
balon wypełniony powietrzem odzwierciedla stan pomieszczenia z systemem regulacji ciśnienia: balon nie powinien się kurczyć (spadek ciśnienia) ani nadymać (wzrost ciśnienia). Skutkiem niepożądanых zmian w przypadku balonu może być zapadnięcie lub rozerwanie.

Wartość oczekiwanego ciśnienia w pomieszczeniu wyliczona może być z poniższego wzoru:

$$\Delta p = \frac{\rho}{2} \times \left(\frac{\dot{V}}{A \times \mu} \right)^2$$

ρ Gęstość powietrza
 \dot{V} Różnica objętościowych strumieni powietrza
 A Powierzchnia nieszczelności w pomieszczeniu
 μ Współczynnik wypływu

Zgodnie z równaniem Bernoulliego powierzchnia nieszczelności występujących w pomieszczeniu A jest wielkością o decydującym wpływie na poziom ciśnienia w pomieszczeniu. Gdy powierzchnia nieszczelności w pomieszczeniu jest coraz mniejsza, nawet niewielkie zmiany objętościowego strumienia powietrza wywołują znaczące wahania ciśnienia w pomieszczeniu.

Oszacowanie niezbędnej jakości regulacji ciśnienia w pomieszczeniu

W przypadku regulacji ciśnienia oszacowanie niezbędnej różnicy pomiędzy strumieniem objętościowym powietrza nawiewanego i wywiewanego odgrywa kluczową rolę. Im mniejsza jest ta różnica tym trudniej uzyskać stabilną regulację. W tym kontekście, bardziej zrozumiałe jest, że w niektórych sytuacjach, przy tej samej wartości ciśnienia w pomieszczeniu eksploatacja przebiega bez problemów, a w innych na granicy wykonalności.

Do wykonania obliczeń pomocny może być przekształcony matematycznie wzór:

$$\dot{V}_{\text{diff}} = \sqrt{\frac{p_{\text{set}}}{\rho/2}} \times A \times \mu \times 3600$$

Gdzie:

\dot{V}_{diff} Różnica objętościowych strumieni powietrza (nawiew – wywiew) [m^3/h]

p_{set} Wartość nastawy ciśnienia w pomieszczeniu [Pa, $\text{kg}/\text{m}^3\text{s}^2$]

ρ Gęstość powietrza (20 °C) = 1,2 kg/m^3

A Powierzchnia nieszczelności w pomieszczeniu [m^2]

μ Współczynnik wypływu (zależny od geometrii otworu), w przypadku szczelin (otworów) o ostrych krawędziach współczynnik ten ma wartość: $\mu = 0,72$

Przykład bardzo szczelnego pomieszczenia –

Powierzchnia nieszczelności w pomieszczeniu $A = 0,001 \text{ m}^2$:
Wartość ta odpowiada powierzchni szczeliny ok. 1 mm pod drzwiami lub okrągłemu otworowi o średnicy ok. 3,5 cm.

$$\dot{V}_{\text{diff}} = \sqrt{\frac{25\text{Pa}}{0,6}} \times 0,001 \text{ m}^2 \times 0,72 \times 3600 \approx 16,7 \text{ m}^3/\text{h}$$

Przykład szczelnego pomieszczenia –

Powierzchnia nieszczelności w pomieszczeniu $A = 0,015 \text{ m}^2$:
Wartość ta odpowiada powierzchni szczeliny ok. 15 mm pod drzwiami lub okrągłemu otworowi o średnicy ok. 14 cm.

$$\dot{V}_{\text{diff}} = \sqrt{\frac{25\text{Pa}}{0,6}} \times 0,015 \text{ m}^2 \times 0,72 \times 3600 \approx 251 \text{ m}^3/\text{h}$$

Przedstawione powyżej wartości nie zależą od wielkości pomieszczenia!

Z obliczeń tych wynika, że w pierwszym przypadku wszystkie elementy składowe i komponenty systemu wentylacyjnego muszą być doskonale dobrane i dopasowane, aby w ogóle było możliwe utrzymanie tak niewielkiej różnicy przepływów w stabilny sposób. W złożonych układach pomieszczeń ze wzajemną interakcją wielu regulatorów przepływu, zadanie staje się jeszcze bardziej złożone, ponieważ każda procedura regulacyjna wykonywana w systemie wentylacyjnym staje się dodatkową zmienną zakłócającą układ regulacji.

System regulacji EASYLAB pozwala na centralną konfigurację funkcji regulacji ciśnienia w pomieszczeniu na regulatorze z aktywną funkcją zarządzania pomieszczeniem (RMF). Ma to także zastosowanie w sytuacji, kiedy aktywny regulator ciśnienia nie jest częścią układu zarządzania pomieszczeniem.

Regulacja ciśnienia w pomieszczeniu z funkcją wyświetlania parametrów

Najbardziej korzystnym rozwiązaniem jest system regulacji ciśnienia współdziałający z pomieszczeniowym panelem obsługowym BE-LCD-01. Na panelu obsługowym oprócz realizowanego trybu pracy, wyświetlana jest aktualna wartość ciśnienia w pomieszczeniu oraz wartości nastaw. W przypadku wystąpienia nieakceptowanych odchyłek generowany jest sygnał alarmowy – optyczny i akustyczny.

Informacje do projektowania:

- Realizacja funkcji regulacji ciśnienia w pomieszczeniu wymaga zapewnienia dokładnego pomiaru i monitorowania wartości ciśnienia odniesienia. System regulacji ciśnienia w pomieszczeniu pozwala na uzyskanie właściwych wyników tylko w przypadku zapewnienia stabilnego poziomu ciśnienia odniesienia.
- Firma TROX zaleca aktywowanie funkcji RMF na regulatorze ciśnienia.
- W przypadku systemów regulacji ciśnienia w pomieszczeniu szczególnie istotne jest spełnienie wszystkich wymagań montażowych regulatorów.



Zastosowanie systemu EASYLAB pozwala na zmianę układu regulacji objętościowego strumienia powietrza na układ regulacji ciśnienia w pomieszczeniu bez konieczności wymiany regulatorów. W tym celu wystarczy dodatkowo zamontować przetwornik ciśnienia oraz aktywować w regulatorze możliwość konfiguracji regulacji ciśnienia w pomieszczeniu.

Dodatkowe funkcje układu regulacji ciśnienia w pomieszczeniu

Przełączanie pomiędzy utrzymywaniem podciśnienia i nadciśnienia, na przykład w pomieszczeniach szpitalnych (septyczne/aseptyczne)

W regulatorze TCU3 istnieje możliwość zapisania dwóch różnych wartości nastaw ciśnienia w pomieszczeniu. Przełączanie pomiędzy tymi wartościami następuje poprzez przełącznik wejścia cyfrowego lub przez interfejs LonWorks®.

Zestyk drzwiowy

Uzupełnieniem układu regulacji ciśnienia w pomieszczeniu jest oferowana przez system EASYLAB możliwość sygnalizacji otwarcia drzwi poprzez podłączenie zestyku drzwiowego. Opcja ta umożliwia:

- Optymalizację funkcji regulacyjnych
- Brak uruchomienia akustycznego alarmu w przypadku wystąpienia odchyłki ciśnienia od wartości nastawy w zaprogramowanym przedziale czasowym
- Brak uruchomienia alarmu przesyłanego do systemu BMS w nastawionym przedziale czasowym. Dzięki wykorzystaniu sygnału z zestyku drzwiowego sygnał alarmowy nie musi pojawiać się w momencie otwarcia drzwi. Alarm w takim wypadku może być opcją, wskazującą zbyt długi czas otwarcia drzwi.



Jägermeister, Wolfenbüttel, Niemcy

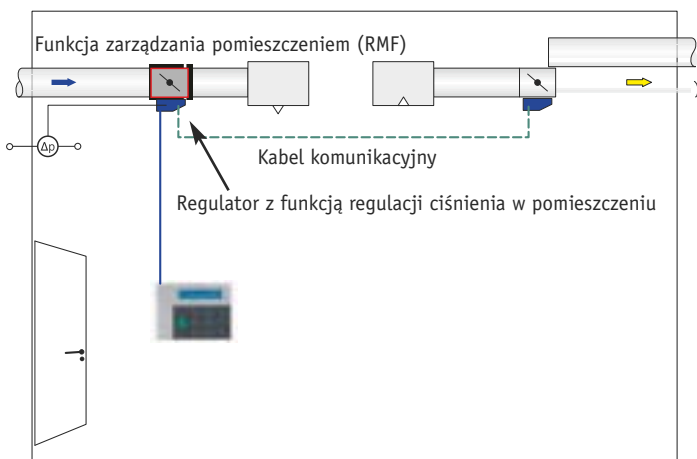
Przykład:**Pomieszczenie z regulacją ciśnienia, z zastosowaniem regulatorów powietrza nawiewanego i wywiewanego**

Zakres zastosowania:

- Pomieszczenia, w których wymagana jest regulacja ciśnienia ze względów bezpieczeństwa lub z przyczyn technologicznych
- W pomieszczeniu mogą być zainstalowane digestoria i inne urządzenia wyciągowe, odciągi miejscowe, ssawki, itd. ...
- Zarówno na nawiewie jak i wywiewie zastosowano regulatory przepływu systemu EASYLAB
- Krotność wymian powietrza w pomieszczeniu zależna od zmian temperatury (regulacja temperatury pomieszczenia)
- Istnieje możliwość zmian ciśnienia z podciśnienia na nadciśnienie, a także zmian wartości utrzymywanego nadciśnienia lub podciśnienia
- W pomieszczeniu istnieje możliwość monitorowania ciśnienia z alarmem optycznym i opcjonalnie alarmem akustycznym

Konfiguracja systemu:

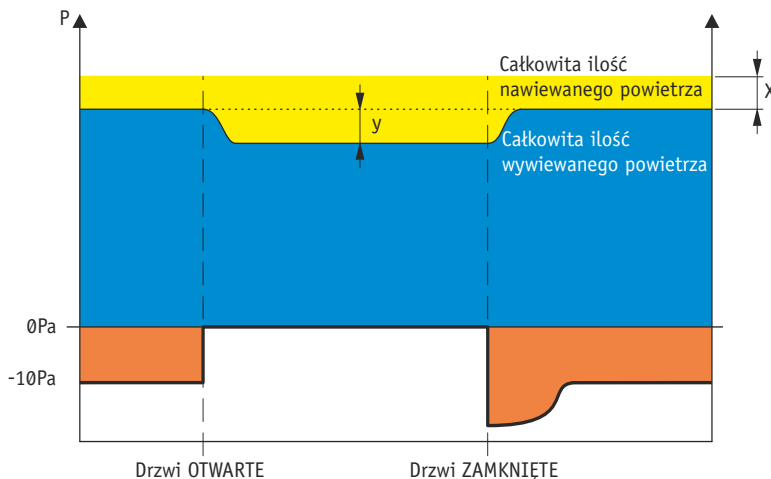
Regulatory powietrza nawiewanego i powietrza wywiewanego system EASYLAB połączone są kablem komunikacyjnym z połączeniem wtykowym. Funkcja zarządzania pomieszczeniem (RMF) uruchomiona jest na jednym z regulatorów. Regulacja temperatury pomieszczenia odbywa się na regulatorze z aktywną funkcją RMF.



Przykładowe kody zamówieniowe:

Regulator powietrza wywiewanego typu TVR systemu EASYLAB: TVR / 200 / ELAB / RE / Z / LAB

Regulator powietrza wywiewanego typu TVR z modulem automatycznego zerowania, funkcją zarządzania pomieszczeniem, napięcie zasilania 24 V AC



X= Różnica przepływu w celu zapewnienia odpowiedniego ciśnienia w pomieszczeniu

y= redukcja objętościowego strumienia powietrza w wyniku regulacji kaskadowej

Funkcja zarządzania pomieszczeniem (RMF) aktywna w regulatorze powietrza nawiewanego lub w regulatorze powietrza wywiewanego:

- Możliwość podłączenia panelu obsługowego
- Możliwość nastaw standardowych trybów pracy na wszystkich regulatorach w pomieszczeniu
- Monitorowanie parametrów w pomieszczeniu takich jak ciśnienie w pomieszczeniu i objętościowy strumień powietrza
- Wyświetlanie funkcji na pomieszczeniowym panelu obsługowym
- Zbieranie sygnałów alarmowych w sygnał zbiorczy

Informacje do projektowania:

W przypadku systemu regulacji ciśnienia zalecamy, aby funkcja zarządzania pomieszczeniem była aktywowana na regulatorze realizującym funkcję regulacji ciśnienia.

Podłączenie do systemu BMS:

W celu podłączenia do systemu BMS, przy wykorzystaniu protokołu komunikacyjnego magistrali LonWorks®, należy zastosować moduł EM-LON jako:

- W przypadku regulatora pomieszczeniowego bez aktywnej funkcji RMF
→ Lokalny interfejs regulatora
- W przypadku regulatora pomieszczeniowego z aktywną funkcją RMF
→ Centralny interfejs pomieszczeniowy

Regulator powietrza nawiewanego typu TVR systemu EASYLAB: TVR / 200 / ELAB / PC / Z / LAB-RMF / RM wartości nastaw

Regulator powietrza nawiewanego typu TVR z funkcją regulacji ciśnienia, modulem automatycznego zerowania, funkcją zarządzania pomieszczeniem (RMF), napięcie zasilania 24 V AC

Uwaga:

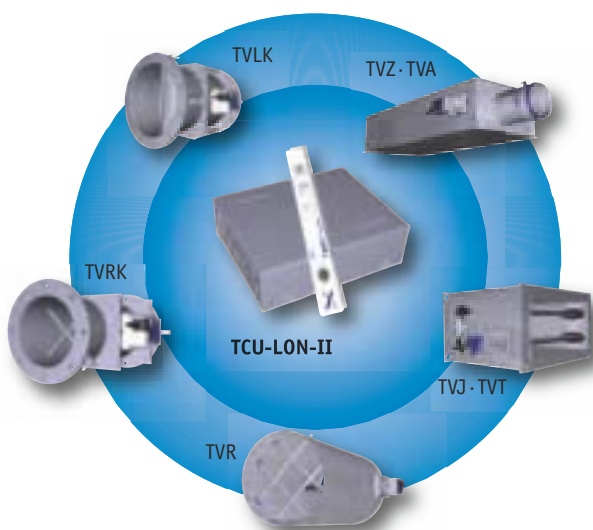
Funkcja zarządzania pomieszczeniem może być aktywowana tylko w jednym regulatorze pomieszczeniowym. Informacje dotyczące kodów zamówieniowych podano na str. 68



TCU-LON-II controller

Zakres zastosowania

Elektroniczny cyfrowy regulator TCU-LON-II został opracowany do realizacji zaawansowanych zadań w zakresie techniki regulacji w standardzie LonWorks®. Sterownik TCU-LON-II przygotowany jest do współpracy z regulatorami przepływu typu TVLK · TVRK (polipropylen PP) lub typu TVR · TVA · TVZ · TVT · TVJ (blacha stalowa ocynkowana, opcjonalnie lakierowana proszkowo lub blacha stalowa nierdzewna).



Regulatory przepływu z układem TCU-LON-II

Regulatory TCU-LON-II mogą pracować autonomicznie lub w układzie regulacji pomieszczenia realizując następujące funkcje:

- Regulacja i monitorowanie objętościowego strumienia powietrza w digestorium
- Utrzymywanie zbilansowanych przepływów powietrza w pomieszczeniu z zastosowaniem regulatorów powietrza nawiewanego/wywiewanego
- Regulacja ciśnienia w pomieszczeniu lub przewodzie wentylacyjnym, jako regulacja kaskadowa, w celu zapewnienia stabilnych warunków pracy
- Zmiany objętościowego strumienia powietrza w zależności od ciśnienia zewnętrznego lub temperatury

Regulator TCU-LON-II opracowany został z przeznaczeniem do pomieszczeń czystych, szpitali i laboratoriów. Jednakże system zorientowany na utrzymanie komfortu, wymierne korzyści przynosi także w układach regulacji systemów klimatyzacji w typowych budynkach, w pomieszczeniach biurowych i salach konferencyjnych.

Szczegóły techniczne

Wskazania membranowego przetwornika ciśnienia zabudowanego w regulatorze TCU-LON-II służą do monitorowania aktualnej wartości objętościowego strumienia powietrza, obliczanego w oparciu o statyczny pomiar różnicy ciśnień występującej na regulatorze przepływu. W celu zapewnienia długotrwałej stabilności pomiaru wykorzystywany jest wbudowany moduł automatycznego zerowania, który jest standardowym wyposażeniem regulatora.

W zależności od zastosowania regulatora chwilowa odchyłka regulacyjna wyznaczana jest poprzez porównanie aktualnej wartości objętościowego strumienia powietrza z wartością nastawy i korygowana w czasie maksymalnie trzech sekund. Zintegrowany interfejs LonWorks® pozwala na wszechstronną wymianę informacji z regulatorem, umożliwiającą przeprowadzenie kompletnej konfiguracji poprzez sieć. Właściwość ta ma szczególne znaczenie w przypadkach urządzeń zamontowanych w miejscach o ograniczonym dostępie lub przy wykorzystaniu zdalnego dostępu do systemu przez modem i Internet.

Dodatkowo dostęp do alarmów lub przełączania funkcji specjalnych jest zapewniony w konwencjonalny sposób dzięki dwóm wejściom cyfrowym i wyjściu przekaźnikowemu w regulatorze. Dodatkowe sygnały analogowe (0–10 V DC lub 2–10 V DC) objętościowego strumienia powietrza z innych regulatorów lub urządzeń wywiewnych mogą być podłączone poprzez wejścia analogowe (tylko w regulatorze nawiewu/wywiewu) lub moduł LON-WA5/B.

Regulatory TCU-LON-II dostarczane są z nastawionymi podstawowymi parametrami spełniającymi specyficzne wymagania określonego projektu. W celu indywidualnego dostosowania zakresu funkcji i parametrów niezbędna jest integracja regulatorów w obiektowej sieci komunikacyjnej.

Integracja może być wykonana szybko i łatwo przez każdego integratora systemów LonWorks® przy zastosowaniu ogólnie dostępnych plug-inów TROX.



Różnice w porównaniu z systemem EASYLAB

Zasadniczą różnicą pomiędzy regulatorem TCU-LON-II a regulatorem TCU3 systemu EASYLAB jest to, że TCU-LON-II jest regulatorem przeznaczonym do pracy w sieci LonWorks®. Oprócz wymiany danych, także wstępna konfiguracja regulatora przeprowadzana jest przez magistralę LON a zatem możliwa z każdego punktu na świecie – przez modem lub przez Internet.

System ten jest szczególnie zalecany w przypadku, gdy regulatory zamontowane są w trudno dostępnych miejscach lub zgodnie z projektem wymagane jest zapewnienie możliwości zdalnego monitorowania i konfiguracji systemu. Wykonanie tych funkcji umożliwiają wygodne plug-iny, zawierające funkcje diagnostyczne. Ten typ komunikacji w oparciu o platformę LonWorks® wykorzystujący dostęp poprzez logiczny adres sieciowy zapewnia najwyższą możliwą elastyczność.

Lokalna sieć komunikacyjna (LON) oparta jest o koncepcję współdziałania zdecentralizowanych elementów systemu komunikujących się poprzez sieć w celu realizacji zaplanowanych funkcji.

Wymiana informacji pomiędzy elementami systemu odbywa się przy użyciu międzynarodowego standaryzowanego interfejsu wykorzystującego zmienne sieciowe. Wszystkie elementy systemu połączone są kablem komunikacyjnym – skrętką dwużyłową, co redukuje czas montażu i koszty instalacji.

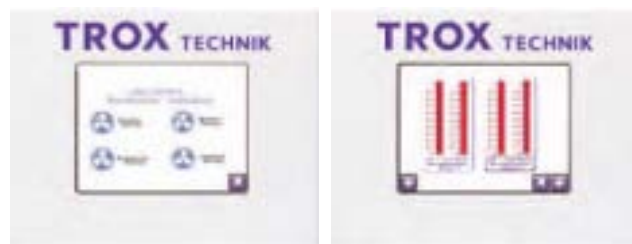
Rzeczywista wymiana mierzonych parametrów, trybów pracy i alarmów pomiędzy elementami systemu podłączonymi do magistrali komunikacyjnej odbywa się w formie pakietów danych. Ścieżki transmisji danych ustalane są przez integratora systemu podczas konfiguracji systemu, przy wykorzystaniu narzędzi softwarowych, w procesie tworzenia połączeń logicznych zmiennych sieciowych (bindowania).



Panele obsługowe regulatorów TCU-LON-II także pracują w tej technologii i w przypadku regulacji pomieszczenia komunikują się między sobą, a także z urządzeniami pochodzącymi od innych producentów. Dokładny opis interfejsu LON znaleźć można w kartach katalogowych softwarowych plug-inów konfiguracyjnych.

Zalety systemu LonWorks®

System oparty o technologię LonWorks®, dzięki stosowaniu standardowych interfejsów komunikacyjnych wykorzystujących zmienne sieciowe jest systemem otwartym na komunikację z urządzeniami zewnętrznymi lub z systemem BMS. Umożliwia to na przykład stosowanie pomieszczeniowych paneli obsługowych (wyposażonych w interfejs LonWorks®) pochodzących od różnych producentów. Podczas eksploatacji systemu bardzo wygodną opcją jest możliwość stosowania ekranów dotykowych, na których można nie tylko przełączać tryby pracy, ale też odczytywać aktualne wartości mierzone i bieżące alarmy. Ponieważ urządzenia te są swobodnie programowane możliwe jest ich skonfigurowanie zgodnie z indywidualnymi wymaganiami użytkowników.



TCU-LON-II umożliwia także pełną konfigurację za pomocą LonWorks® dostępnych w sieci danych systemu, wykorzystywanych głównie przez system BMS.

Czytelne i jasne plug-iny konfiguracyjne, które są kluczowe dla odczytu aktualnych mierzonych wartości i zaawansowanych funkcji diagnostycznych, gwarantują pełną i ciągłą kontrolę systemu.

Najważniejsze zalety technologii LonWorks® :

- Wszystkie regulatory mogą być adresowane z centralnego punktu serwisowego, umożliwiającego także dostęp do aktualnych wartości, wartości nastaw i konfiguracji parametrów
- Konfiguracja i diagnostyka regulatora przy użyciu programów softwarowych (narzędzi przeznaczonych do zarządzania i monitorowania sieci oraz ogólnie dostępnych plug-inów firmy TROX)
- Standaryzacja urządzeń pochodzących od różnych producentów
- Stosowanie jedynie standardowego protokołu wykorzystującego zmienne sieciowe (SNVT)

- Bezpośrednie i łatwe podłączenie regulatorów przepływu do systemu przez interfejs LonWorks®: systemu BMS, pomieszczeniowych paneli obsługowych, czujników ruchu, modułów wejść/wyjść (modułów I/O), itp.
- Przekazywane sygnały alarmowe generowane są w miejscu źródła usterki
- Dostęp do systemu z dowolnego miejsca na świecie, umożliwiający eksploatację i konfigurację – w sposób elastyczny, efektywny kosztowo i szybki (wymagana instalacja dodatkowych urządzeń)
- Możliwość bezpośredniej sygnalizacji alarmów w formie komunikatów tekstowych (wymagana instalacja dodatkowych urządzeń)



• Regulator TCU-LON-II

Podstawowym elementem systemu jest sterownik TCU-LON-II z wbudowanym interfejsem LonWorks®. W zależności od zastosowania (regulacja digestorium, strumienia powietrza nawiewanego, strumienia powietrza wywiewanego, regulacja ciśnienia) zainstalowane są różne wersje oprogramowania i sterownik może współpracować z różnymi regulatorami przepływu:
Typ TVLK · TVR · TVRK · TVT · TVJ · TVA · TVZ

- Napięcie zasilania 24 V AC
- Wbudowany membranowy przetwornik ciśnienia z automatycznym zerowaniem
- Interfejs LonWorks® FT10
- 2 wejścia cyfrowe do aktywacji trybu pracy i funkcji specjalnych
- 1 wyjście cyfrowe (przełącznik) do konwencjonalnej sygnalizacji alarmu
- 1 wejście analogowe 0–10 V z konfigurowalną krzywą charakterystyki do sumowania wartości objętościowych strumieni powietrza (tylko w przypadku regulacji pomieszczenia)



Panel obsługi TCU-LON-II

Panel obsługi do sygnalizacji stanu pracy zgodnie z normą PN-EN 14175.

- Dioda LED sygnalizująca stany alarmowe i aktywny trybu pracy V_{max}
- Głośnik alarmu akustycznego
- Komunikat awarii zasilania
- Przycisk do potwierdzenia alarmu i włączania trybu pracy V_{max}
- Zintegrowane gniazdo serwisowe magistrali LON
- Zintegrowany przycisk LON do przeprowadzenia uruchomienia



• Czujnik prędkości powietrza (VS-TRD)

Czujnik VS-TRD stosowany jest do regulacji digestorium o zmiennym objętościowym strumieniu powietrza w oparciu o pomiar prędkości w otwartym oknie digestorium. Czujnik zamontowany jest w obudowie digestorium.



- **LON-WA5/B**

- Połączenie komunikacji systemu LON i analogowych elementów systemu
- Bezpośrednie podłączenie standardowych regulatorów przepływu różnych producentów: Gruner, Belimo, Siemens, Sauter
- Przełączniki stanu pracy i bezpośredniej zamiany konfiguracji urządzeń
- Połączenie z wyższym poziomem systemu
- Specjalne rozwiązania związane z indywidualnymi wymaganiami projektowymi

- **LON-WA5/B – TAG**

- Sumowanie i bilansowanie objętościowych strumieni powietrza
- Generowanie alarmów zbiorczych
- Połączenie z wyższym poziomem systemu
- Specjalne rozwiązania związane z indywidualnymi wymaganiami projektowymi przy wykorzystaniu dostępnych wejść i wyjść



- **Przetwornik ciśnienia w pomieszczeniu**

Do regulacji ciśnienia w pomieszczeniu na zapytanie dostępne są przetworniki ciśnienia o różnych zakresach pomiarowych.

Platforma LonWorks® oparta jest o koncepcję współdziałania zdecentralizowanych inteligentnych urządzeń komunikujących się poprzez sieć w celu realizacji zaplanowanych funkcji.

Panele obsługowe powiązane z regulatorem TCU-LON-II pracują w tej technologii i w przypadku regulacji pomieszczenia komunikują się między sobą, a także z urządzeniami pochodzącymi od innych producentów.

Projektowanie i uruchomienie systemów z urządzeniami pracującymi w standardzie LonWorks® jest zwykle przeprowadzane lub konsultowane przez integratorów systemu. Do ich zadań należy zaplanowanie sieci fizycznej i zdefiniowanie struktury połączeń logicznych w sieci, wraz z niezbędnymi komponentami (routerami, bramkami do innych systemów, repeaterami).

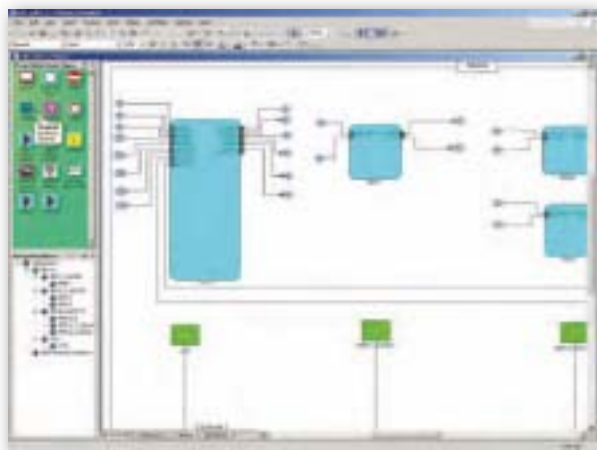
Wymiana informacji pomiędzy poszczególnymi elementami w sieci LonWorks® przebiega po standardowej magistrali przy wykorzystaniu standardowych zmiennych sieciowych. Wszystkie elementy systemu połączone są kablem komunikacyjnym – skrętką dwużyłową. Rzeczywista wymiana wartości mierzonych, trybów pracy i alarmów pomiędzy elementami systemu podłączonymi do magistrali komunikacyjnej odbywa się w formie pakietów danych.

Podczas uruchamiania niezbędną drogę transmisji danych ustala integrator systemu przy wykorzystaniu oprogramowania przeznaczonego do zarządzania i monitorowania sieci, np. Echelon LonMaker. Proces łączenia nazywany jest bindowaniem (tworzenie połączeń logicznych zmiennych sieciowych). W procesie tym wszystkie elementy systemu (węzły sieci) uzyskują wyraźne przypisanie, do których węzłów sieci powinny wysłać informacje dotyczące mierzonych parametrów, nastaw trybów pracy i alarmów i od których takie informacje powinny uzyskiwać.

Podczas uruchamiania sieci LonWorks® na obiekcie elementom systemu w pierwszej kolejności nadawany jest indywidualny adres sieciowy (domena – podsieć - węzeł), a następnie do wszystkich przesyłane jest połączenie funkcyjne (bindowanie).

Taki przebieg procesu gwarantuje, że w tworzonej sieci komunikacyjnej wszystkie informacje niezbędne do wypełnienia ogólnych funkcji systemu są prawidłowo przesyłane do każdego elementu systemu.

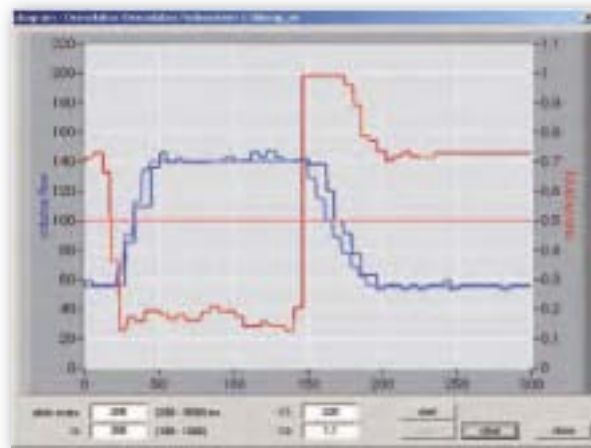
W następnym kroku sprawdzane są wstępne fabryczne konfiguracje regulatorów digestorium i regulatorów pomieszczeniowych oraz wprowadzane niezbędne korekty. Zmiany konfiguracji w regulatorach TCU-LON-II są obsługiwane przez plug-iny LNS. Po instalacji plug-inu LNS firmy TROX jako dodatku do narzędzi przeznaczonych do zarządzania i monitorowania sieci możliwy jest dostęp do regulatorów. Oprogramowanie w formie okien dialogowych interfejsu użytkownika systemu Windows (w języku angielskim) umożliwia podgląd aktualnych wartości i trybów pracy oraz dokonywanie zmian w konfiguracji regulatora. Szczegółowa instrukcja programu zawartego w plug-inach dostępna jest w języku niemieckim i angielskim.



Echelon LonMaker - narzędzie do zarządzania i monitorowania sieci



Przykładowe okno dialogowe plug-inu: system regulacji digestorium – wartości aktualne

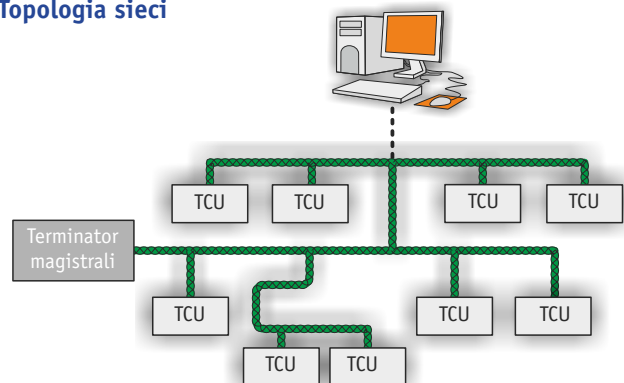


Przykładowe okno dialogowe plug-inu: wykres regulacyjny w czasie rzeczywistym

Konfiguracja połączeń elektrycznych

- Napięcie zasilania 24 V AC, opcjonalnie także zasilanie 230 V AC
- Połączenie regulatorów w dowolnej topologii
- W jednym segmencie sieci (podsieci) zebranych może być maksymalnie 20 regulatorów powietrza wywiewanego (digestoriów i wywiewu powietrza z pomieszczenia) oraz odpowiadające im regulatory powietrza nawiewanego
- Sieć może być uzupełniona o dodatkowe segmenty przez użycie routerów
- Połączenia pomiędzy regulatorami powinny być wykonane przy użyciu kabli komunikacyjnych typu UTB-flex 4PR AWG 26/7 Cat 5 lub alternatywnie innych kabli zalecanych przez LonMark, np. JY(St)Y 2x2x0.8 (w tym przypadku należy używać tylko skrętek dwużyłowych)
- Sumaryczna długość wszystkich kabli w sieci powinna wynosić maksymalnie 500 m, dłuższe kable możliwe tylko w przypadku zastosowania repeaterów
- Na zakończeniu linii sieci w obszarze segmentu o dowolnej topologii należy stosować na jednym z jej końców terminator magistrali

Topologia sieci



Panele obsługowe

- Regulatory digestoriów typu TCU-LON-II mogą współpracować ze standardowym panelem obsługowym przeznaczonym do regulatorów TCU-LON-II
- Kable przyłączeniowe panelu obsługowego mają długość 4 m i zakończone są połączeniem wtykowym
- Dostępne są także przedłużacze kabli o długości 5 m

Interfejsy

Podłączenie sygnałów zewnętrznych objętościowych strumieni powietrza

Zintegrowane	Istniejące wejścia w regulatorze	
	Digestorium	Nawiew / Wywiew
Zmienny/ stały wywiew lub nawiew powietrza przesyłany przez sieć LonWorks®	-	16
Zmienna wartość przepływu powietrza wywiewanego lub nawiewanego sygnałem 0-10 V DC	-	1 ¹
Stała wartość przepływu powietrza wywiewanego lub nawiewanego zmieniana za pomocą przełączników	-	do 2

¹ Niedostępne w przypadku regulacji temperatury w pomieszczeniu lub regulacji ciśnienia w pomieszczeniu.

Zastosowanie modułów LON-WA5/B i LON-WA5/B – TAG umożliwia podłączenie do sieci LonWorks® dodatkowych sygnałów zewnętrznych objętościowych strumieni powietrza lub przełączników.

Podłączenie do systemu BMS

Opcje	Digestorium	Nawiew / Wywiew
Sygnał alarmowy podawany na bezpotencjałowe wyjście przełącznikowe	1	1
Zmienny/ stały wywiew lub nawiew powietrza przesyłany przez sieć LonWorks®	do 2 ²	do 2 ²
Zmienna wartość przepływu powietrza wywiewanego lub nawiewanego sygnałem 0-10 V DC	•	•

² W zależności od pełnionych funkcji specjalnych mogą wymagać istniejących wejść przełącznikowych.

TCU-LON-II

Regulacja digestorium

W laboratoriach digestoria spełniają szczególną rolę w zakresie zapewnienia odpowiedniego poziomu bezpieczeństwa pracowników poprzez:

1. Zdolność retencji
2. Przewietrzanie
3. Zabezpieczenie przed rozpryskiem cieczy i cząstek stałych

O ile spełnienie ostatniego punktu wynika wyłącznie z konstrukcji digestorium, to w przypadku pozostałych dwóch decydujące znaczenie ma zastosowanie odpowiedniego układu regulacji wentylacji digestorium.



Regulator przepływu do digestorium typu TVLK, ze sterownikiem TCU-LON-II

Strategie regulacji digestorium

Istnieją dwa typy strategii regulacji: standardowy tryb pracy – często nazywany trybem laboratoryjnym – oraz tryby pracy specjalne.

Tryb standardowy

W standardowym trybie pracy digestorium następujące strategie regulacji są obsługiwane przez TCU-LON-II:

- Regulacja stałowartościowa
- Regulacja dwupunktowa przy wykorzystaniu przełączników
- Regulacja nadążna zmiennej ilości powietrza sterowana czujnikiem prędkości powietrza w oknie digestorium

Specjalne tryby pracy

W określonych sytuacjach, podczas eksploatacji digestorium, jako alternatywa do standardowych, mogą być wykorzystane następujące specjalne tryby pracy:

- Tryb pracy wzmożonej, na przykład w sytuacji zagrożenia
- Tryb pracy zredukowanej, na przykład ekonomiczny tryb nocny
- Wyłączenie systemu
- Pełne otwarcie przepustnicy regulatora

Specjalne tryby pracy są uruchamiane przełącznikiem lub z sytemu BMS. Dodatkowo tryb pracy wzmożonej może być uruchomiony z panelu obsługowego regulatora digestorium.

Zakres funkcji realizowanych przez regulator TCU-LON-II w układzie regulacji digestorium:

- Monitorowanie i wizualizacja funkcji zgodnie z wymogami normy PN-EN 14175
- Monitorowanie objętościowego strumienia powietrza i/lub prędkości napływu powietrza w oknie digestorium
- Monitorowanie maksymalnego otwarcia okna roboczego digestorium
- Realizacja różnych strategii regulacji:
 - Regulacja zmiennego przepływu z zastosowaniem czujnika prędkości powietrza w oknie digestorium
 - Regulacja dwupunktowa z wykorzystaniem przełącznika
 - Regulacja stałowartościowa
- Realizacja specjalnych trybów pracy: trybu pracy wzmożonej, trybu pracy zredukowanej, wyłączenie systemu; pełne otwarcie regulatora
- Nastawy standardowych trybów pracy z panelu obsługowego, wejść przełącznikowych i poprzez sieć LonWorks®
- Nadawanie priorytetów systemowi BMS i domyślnej nastawie wejścia przełącznikowego
- Sygnalizacja wskazań czujnika ruchu
- Obsługa digestorium z instalacją wspomagającą przepływ
- Uwzględnianie współczynników niejednoczesności
- Sygnalizacja alarmowa poprzez sieć LonWorks® i przełącznikowe wyjście cyfrowe
- Prezentacja dostępnych danych w systemie (patrz lista SNVT)

Funkcje panelu obsługowego regulatora digestorium:

Rolą panelu obsługowego regulatora digestorium jest wskazywanie stanu bezpieczeństwa obsługi digestorium. Regulator monitoruje objętościowy strumień powietrza i/lub prędkość napływu powietrza w otwartym oknie digestorium i informuje o aktualnym stanie digestorium poprzez panel obsługowy. W tym celu na panelu obsługowym zamontowane są diody, alarm akustyczny i przyciski przełączające funkcje.

Diody sygnalizacyjne

- Właściwa wartość objętościowego strumienia powietrza
- Za małą wartość objętościowego strumienia powietrza (alarm objętościowego strumienia powietrza)
- Maksymalne otwarcie okna digestorium (500 mm)
- Tryb pracy wzmożonej (\dot{V}_{\max}) włączony
- Tryb pracy zredukowanej ($\dot{V}_{\text{czerwone}}$) włączony
- Awaria zasilania

Alarm akustyczny

Funkcje operatora

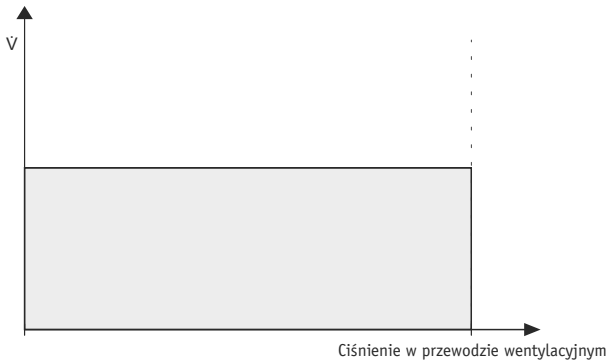
- Potwierdzenie alarmu akustycznego
- Włączenie trybu pracy wzmożonej (\dot{V}_{\max})
- Uruchomienie sieci LonWorks® (Neuron ID)
- Gniazdo dostępu do sieci LonWorks®



Przegląd strategii regulacji

Standardowy tryb pracy z regulacją stałwartościową

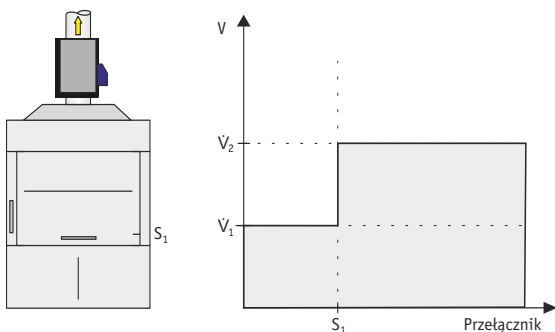
Regulacja polega na ciągłej korekcie objętościowego strumienia powietrza. W procesie regulacji układ reaguje na zmiany ciśnienia w przewodach, korygując zmiany szybko i precyzyjnie.



Informacje do projektowania:
Stosowanie regulacji stałwartościowej związane jest z najwyższymi kosztami zużycia energii.

Standardowy tryb pracy z regulacją dwupunktową

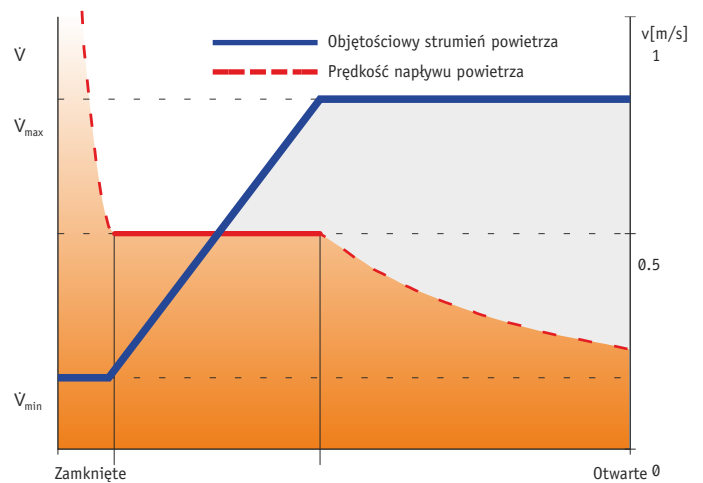
Jeśli podczas pracy digestorium objętościowy strumień powietrza powinien być zmieniany w zależności od stopnia otwarcia okna digestorium, zadanie to może być realizowane przez zmianę pomiędzy dwoma wartościami nastaw objętościowego strumienia powietrza wywiewanego. Poprzez wejście przełącznikowe stopień otwarcia okna digestorium przesyłany jest do regulatora w celu ustawienia odpowiedniego objętościowego strumienia powietrza. W przypadku regulacji dwupołożeniowej, objętościowy strumień powietrza wywiewanego (V_1) o niższej wartości jest zazwyczaj realizowany przy zamkniętym oknie digestorium i korygowany do wyższej wartości (V_2) w momencie zmiany sygnału na przełączniku po otwarciu okna digestorium.



Informacje do projektowania:
Przełączniki niezbędne do realizacji regulacji dwupunktowej nie należą do zakresu dostawy. W regulatorze TCU-LON-II, wszystkie przełączniki i wyłączniki mogą być podłączone na obiekcie w formie przekaźników bistabilnych. Przełączniki bistabilne zamykają się pod wpływem krótkiego impulsu i pozostają zamknięte aż do momentu wystąpienia kolejnego impulsu (zestyk magnetyczny typu flip-flop).

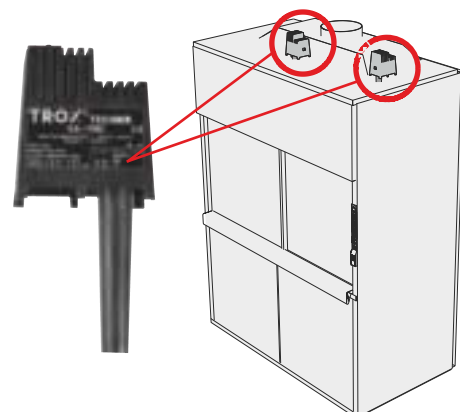
Regulacja objętościowego strumienia powietrza w zależności od prędkości napływu powietrza

Wariant regulacji nadążnej oparty o pomiar prędkości napływu powietrza w otwartym oknie digestorium przy zastosowaniu czujnika prędkości wlotowej. Strategia regulacji szczególnie zalecana w przypadku digestoriów wyposażonych zarówno w poziomą, jak i pionową przesłonę okna. Każde otwarcie okna digestorium jest monitorowane i prędkość napływu powietrza (zwykle 0,5 m/s) nastawiona podczas uruchomienia systemu utrzymywana jest na stałym poziomie w zakresie roboczych zmian objętościowego strumienia powietrza pomiędzy wartościami minimalną i maksymalną niezależnie od stopnia otwarcia okna digestorium. Ten wariant regulacji stwarza największe możliwości oszczędności zużycia energii, dzięki dostosowaniu objętościowych strumieni powietrza do konkretnych sytuacji eksploatacyjnych.



Dodatkową zaletą tego wariantu regulacji jest reakcja czujnika prędkości powietrza nawiewanego na wzrost obciążenia cieplnego. W efekcie system regulacji może zwiększyć objętościowy strumień powietrza w celu bezpiecznego odprowadzenia powstałych zysków ciepła. Realizacja tej funkcji nie zakłóca kompensacji temperatury czujnika pomiarowego.

Informacje do projektowania:
Strategia regulacji szczególnie zalecana w przypadku digestoriów z poziomą i pionową przesłoną okna. Wybór tego wariantu wiąże się z najniższymi kosztami eksploatacji związanymi ze zużyciem energii.



TCU-LON-II

Regulacja pomieszczenia

Do regulacji zmiennych objętościowych strumieni powietrza nawiewanego lub wywiewanego z pomieszczenia można zastosować sterownik TCU-LON-II współpracujący z regulatorami przepływu typu TVZ · TVA · TVJ · TVT · TVRK · TVR.



Regulator przepływu typu TVZ

Regulacja objętościowego strumienia powietrza przebiega niezależnie od ciśnienia w przewodach wentylacyjnych, dlatego też zmiany ciśnienia nie wywołują zmian objętościowego strumienia powietrza. W procesie regulacji czas reakcji całego układu jest jednakowy, gdyż regulatory z siłownikiem o krótkim czasie reakcji mają taki sam czas reakcji jak algorytm oprogramowania. Dzięki temu system regulacji może stabilnie utrzymywać zbilansowane przepływy powietrza w pomieszczeniu. Czynnikiem ten ma decydujące znaczenie, ponieważ szczelność pomieszczeń sukcesywnie wzrasta ze względu na potrzeby ochrony przeciwpożarowej.

W celu regulacji bilansu powietrza w pomieszczeniu, wartości aktualnych objętościowych strumieni powietrza wywiewanego z digestoriów, regulatorów pomieszczeniowych lub innych urządzeń wywiewnych, w łącznej ilości nie większej niż 16, przesyłane są bezpośrednio magistralą LonWorks® do regulatora pomieszczeniowego. Dodatkowo przez wejście analogowe mogą być podłączone sygnały temperatury, ciśnienia w pomieszczeniu i innych wartości regulacyjnych z urządzeń niekompatybilnych ze standardem LonWorks®.

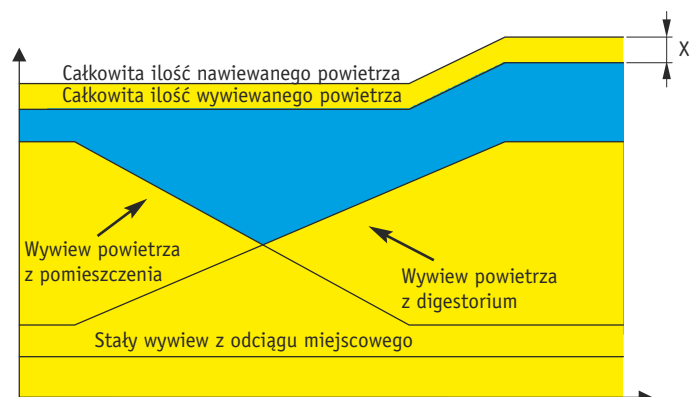
Podłączenie wartości objętościowych strumieni powietrza w postaci sygnałów analogowych lub przez dodatkowe wejścia przełącznikowe, do realizacji indywidualnych funkcji specjalnych zgodnie z wymaganiami projektowymi związane jest z koniecznością zastosowania modułu LON WA5/B produkcji firmy TROX.



LON-WA5/B moduł LonWorks®

Zakres funkcji realizowanych przez TCU-LON-II jako pomieszczeniowy regulator powietrza nawiewanego lub wywiewanego:

- Regulacja bilansu powietrza w pomieszczeniu z zapewnieniem minimalnego całkowitego wywiewu powietrza, zdefiniowanego na bazie bilansu powietrza w pomieszczeniu, z uwzględnieniem wszystkich stałych i zmiennych wywiewów powietrza
- Regulacja ciśnienia w pomieszczeniu z zapewnieniem w pomieszczeniu oczekiwanej wartości podciśnienia lub nadciśnienia poprzez ciągłe porównanie aktualnej wartości ciśnienia mierzonego za pomocą pomieszczeniowego przetwornika ciśnienia do zdefiniowanej wartości zadanej tego ciśnienia, jak również wymaganej różnicy objętościowych strumieni powietrza wywiewanego i nawiewanego
- Regulacja temperatury w pomieszczeniu poprzez zmianę objętościowego strumienia powietrza i/lub odpowiednio ogrzewanie lub chłodzenie
- Regulacja niejednoczesności pracy (monitorowanie i ograniczanie całkowitej ilości wywiewanego powietrza)
- Dokonywanie nastaw standardowych trybów pracy przez sieć LonWorks® lub wejścia przełącznikowe, z możliwością nadpisywania tych trybów na indywidualnych regulatorach
- Nadawanie priorytetów nastaw standardowych trybów pracy dokonywanych przez sieć LonWorks® i wejścia przełącznikowe
- Sygnalizacja alarmu przez sieć LonWorks® i cyfrowe wyjście przełącznikowe
- Włączenie analogowego sygnału objętościowego strumienia powietrza do układu regulacji bilansu powietrza w pomieszczeniu (niedostępne w przypadku realizacji regulacji ciśnienia lub temperatury w pomieszczeniu)



X= Różnica przepływów regulowana ilością nawiewanego powietrza, w celu zapewnienia odpowiedniego podciśnienia w pomieszczeniu.

Regulacja bilansu powietrza w pomieszczeniu

W realizacji funkcji utrzymywania zbilansowanych przepływów powietrza w pomieszczeniu ważną kwestią jest ustalenie zależności pomiędzy nawiewem i wywiewem powietrza. Z reguły ilość powietrza wywiewanego wymaganego przez urządzenia (digestoria, odciągi miejscowe, ssawki, wyciągi) określa niezbędną ilość powietrza nawiewanego. Regulator powietrza nawiewanego po zsumowaniu ilości powietrza wywiewanego realizuje nawiew w wielkości różniącej się od całkowitej ilości wywiewanego powietrza o określoną, stałą różnicę. Taka strategia regulacji zapewnia uzyskanie wymaganego nad-/podciśnienia w pomieszczeniu.

Metoda zachowania stałej różnicy bezwzględnej pomiędzy całkowitą ilością powietrza nawiewanego i wywiewanego zapewnia utrzymanie stałej wartości podciśnienia w pomieszczeniu.

Metoda regulacji polegająca na utrzymywaniu stałej różnicy bezwzględnej pomiędzy całkowitą ilością powietrza nawiewanego i wywiewanego jest korzystniejsza niż metoda oparta o różnicę procentową, gdyż w przypadku różnicy procentowej uzyskiwana wartość podciśnienia jest zmienna i zależna od całkowitej ilości powietrza wywiewanego. Z tego powodu metoda różnicy procentowej nie jest stosowana w oferowanych przez firmę TROX układach regulacji pomieszczenia.

Regulacja ciśnienia w pomieszczeniu

Jednym z wariantów regulacji bilansu powietrza w pomieszczeniu jest połączenie utrzymywania zbilansowanych przepływów powietrza z regulacją ciśnienia w pomieszczeniu. W takim przypadku indywidualne objętościowe strumienie powietrza wywiewanego są rejestrowane a ich wartości przesyłane do regulatora pomieszczeniowego. W regulatorze pomieszczeniowym następuje zbilansowanie niezbędnego strumienia powietrza nawiewanego i wywiewanego. Następnie kaskadowo do pętli regulacji włączona zostaje aktualna wartość ciśnienia w pomieszczeniu. Występująca odchyłka od nastawy żądanej wartości ciśnienia skompensowana zostaje zmianą różnicy pomiędzy całkowitą ilością powietrza nawiewanego i wywiewanego.

W odróżnieniu od wyłącznej regulacji ciśnienia w pomieszczeniu, w układzie opisanym powyżej, dzięki uwzględnieniu bilansu objętościowych strumieni powietrza, system regulacji jest stabilny nawet w przypadku otwarcia lub zamknięcia drzwi, ponadto przepustnica regulacyjna nie osiąga skrajnych położeń. Ta filozofia regulacji pozwala na szybką zmianę objętościowego strumienia powietrza w przypadku nagłego zagrożenia stabilności ciśnienia w pomieszczeniu.

W odróżnieniu od układu regulacji ze stałą różnicą pomiędzy ilością powietrza wywiewanego i nawiewanego w tym przypadku można wyeliminować efekty niepożądanego wypływu powietrza przez otwarte drzwi, bez wpływu na odczucie komfortu w pomieszczeniu. Przełączenie układu regulacji z podciśnienia na nadciśnienie może być wykonane poprzez wejście przełącznikowe.

Dodatkowe informacje na temat teoretycznych podstaw układów regulacji ciśnienia w pomieszczeniu podano na stronie 44.

Monitorowanie i regulacja niejednoczesności pracy

W większych pomieszczeniach laboratoryjnych, ze względów ekonomicznych, w bilansach powietrza uwzględniane są często współczynniki niejednoczesności pracy. W przypadkach tych można w pełni wykorzystać zalety układów regulacji o zmiennych objętościowych strumieniach powietrza.

Metoda niejednoczesności pracy oparta jest na założeniu, że tylko niewielka ilość digestoriów jest otwarta równocześnie. Przyjmuje się, że większość z nich jest zamknięta. Przyjęcie takiego założenia pozwala na zaprojektowanie zredukowanych przekrojów kanałów wentylacyjnych oraz zastosowanie mniejszych wentylatorów. Również dzięki zastosowaniu regulacji niejednoczesności pracy, duża liczba digestoriów może być eksploatowana po renowacji laboratoriów, bez zmiany sieci kanałów wentylacyjnych lub z istniejącym systemem wentylacji.

Funkcja:

Przekroczenie sumarycznej ilości powietrza wywiewanego wykrywane jest przez regulator TCU-LON-II i automatycznie korygowana jest wartość objętościowych strumieni powietrza wyciąganego z otwartych digestoriów. Jednocześnie na panelach obsługowych pojawia się alarm informujący użytkowników o przekroczeniu maksymalnej ilości powietrza wywiewanego. Dodatkowo w momencie przekroczenia może być przesłany sygnał alarmowy do systemu BMS magistralą LonWorks® i/lub przez wyjście przekaźnikowe.

*Informacje do projektowania:
Układ regulacji niejednoczesności pracy może być zrealizowany tylko w przypadku zastosowania regulatorów produkcji TROX zarówno do regulacji digestoriów jak i pomieszczeń.
Tylko w takiej sytuacji regulator digestorium otrzymuje wszystkie niezbędne informacje pozwalające na redukcję objętościowych strumieni powietrza wywiewanego w przypadku przekroczenia maksymalnej ilości powietrza wywiewanego.*

Typ TFM (monitorowanie przepływu)

Typ TPM (monitorowanie ciśnienia)

Zakres zastosowania

Oprócz kompleksowych rozwiązań układów regulacji i monitoringu objętościowych strumieni powietrza w niektórych przypadkach istnieje potrzeba zastosowania tylko układu monitoringu objętościowych strumieni powietrza, prędkości przepływu powietrza i/lub ciśnienia w pomieszczeniu.

W trakcie eksploatacji systemu, monitorowanie funkcji wentylacyjnych digestorium, ssawek lub innych urządzeń wyciągowych lub nawiewnych może dostarczyć cennych informacji.

Do realizacji tego zadania wykorzystane mogą być moduły systemu monitorowania TFM/TPM. Urządzenia te mogą być stosowane zarówno w realizacji nowych projektów, jak i w modernizacji lub rozbudowie systemów już istniejących. Działają one w oparciu o mikroprocesor i wyposażone są w program do monitorowania funkcji bezpieczeństwa. Wszystkie dane zapisywane są w pamięci EEPROM jako zabezpieczenie na wypadek awarii.

Moduły typu TFM stosowane są do monitorowania objętościowych strumieni powietrza nawiewanego i wywiewanego lub prędkości przepływu powietrza i spełniają wymagania normy PN-EN 14175-2.

Moduły typu TPM umożliwiają monitorowanie pomieszczeń z regulacją ciśnienia.

W zależności od zastosowania na panelu obsługowym dostępne są informacje o prawidłowym objętościowym strumieniu powietrza lub ciśnieniu w pomieszczeniu. Oprócz informacji na wyświetlaczu, w przypadku alarmu pojawiać się może także sygnał dźwiękowy. Poprzez przełącznikowe wyjście cyfrowe sygnał alarmowy może być przesłany do systemu BMS.

Istnieje możliwość konfiguracji systemu monitoringu do wypełniania określonych funkcji podczas uruchomienia.

Warianty

W ofercie firmy TROX dostępne są trzy moduły:

TFM-1:

Monitorowanie objętościowego strumienia powietrza digestorium z wbudowanym statycznym przetwornikiem przepływu.

Monitorowanie objętościowego strumienia powietrza z wykorzystaniem krzyża pomiarowego (część standardowej dostawy) lub przy pomocy odrębnego elementu pomiarowego objętościowego strumienia powietrza (zamawiany osobno) i wbudowanego przetwornika.

TFM-2:

Monitorowanie objętościowych strumieni powietrza lub prędkości powietrza w oknie digestorium poprzez wejście analogowe.

Zapisywanie podłączonego zewnętrznego sygnału aktualnej wartości objętościowego strumienia powietrza, mierzonego na przykład przy wykorzystaniu zainstalowanego regulatora przepływu lub opcjonalnie czujnika prędkości powietrza w oknie digestorium.

TPM:

Monitorowanie pomieszczeń z regulacją ciśnienia.

Zapisywanie podłączonego zewnętrznego sygnału aktualnej wartości ciśnienia w pomieszczeniu na przykład przy wykorzystaniu zainstalowanego w pomieszczeniu przetwornika różnicy ciśnienia. Przetwornik różnicy ciśnienia w pomieszczeniu dostępny jest jako opcja.



Moduł TFM-1

Panele obsługowe modułów do monitoringu

Standardowy panel obsługowy modułu typu TFM-1 lub TFM-2 informuje użytkownika czy monitorowany jest objętościowy strumień powietrza czy prędkość powietrza. Funkcja wyświetlania służy zapewnieniu właściwego poziomu bezpieczeństwa użytkownika digestorium i spełnia wymogi normy PN-EN 14175. Aktualny stan pracy sygnalizowany jest przez trzy diody LED o różnych kolorach. Sygnalizacja obejmuje następujące tryby pracy i alarmy: normalny tryb pracy (zielony), tryb pracy wzmożonej (żółty), przekroczenie maksymalnego objętościowego strumienia powietrza lub stopnia otwarcia okna powyżej poziomu maksymalnego (czerwony) i awaria zasilania (czerwony pulsujący). Jeśli objętościowy strumień powietrza jest zbyt mały, dodatkowo włącza się dźwiękowy sygnał alarmowy. Na panelu obsługowym znajdują się także przyciski umożliwiające potwierdzenie, skasowanie alarmu akustycznego i włączenie oświetlenia digestorium.

Standardowy panel obsługowy modułu typu TPM informuje użytkownika czy monitorowane ciśnienie w pomieszczeniu utrzymywane jest na odpowiednim poziomie. Aktualny stan pracy sygnalizowany jest przez trzy diody LED o różnych kolorach. Sygnalizacja obejmuje następujące tryby pracy i alarmy: ciśnienie w pomieszczeniu utrzymywane w zakresie ustalonej tolerancji (zielony), odchyłka od roboczego poziomu ciśnienia (żółty), krytyczna odchyłka od roboczego poziomu ciśnienia (czerwony) i awaria zasilania (czerwony pulsujący). Dźwiękowy sygnał alarmowy może być włączany w sytuacji określonej podczas konfiguracji. Skasowanie alarmu akustycznego następuje po naciśnięciu przycisku potwierdzającego alarm na panelu.



Rozbudowany panel obsługowy Typ AF-1

Do modułów typu TFM-1/TFM-2 alternatywnie podłączony może być rozbudowany panel obsługowy typu AF-1, posiadający dodatkowe funkcje:

- Komunikat ostrzegawczy maksymalnego otwarcia okna digestorium (500 mm)
- Sygnalizacja zbliżającego się terminu przeglądu konserwacyjnego
- Sygnalizacja trybu pracy \dot{V}_{max} i $\dot{V}_{zredukowana}$
- Sterowanie mechanizmem otwierania okna roboczego digestorium
- Aktywacja trybów pracy \dot{V}_{max} / $\dot{V}_{zredukowana}$

Standardowy panel obsługowy TFM-1 lub TFM-2



1. Sygnalizacja alarmu, czerwony przycisk do kasowania sygnałów alarmowych
2. Wskaźnik awarii zasilania, czerwony pulsujący
3. Wskaźnik normalnego trybu pracy, zielony
4. Wskaźnik przekroczenia wartości $V_{nastawa}$, żółty przycisk włączenia/wyłączenia oświetlenia digestorium
5. Gniazdo serwisowe do podłączenia narzędzia konfiguracyjnego (notebook)

Standardowy panel obsługowy TPM



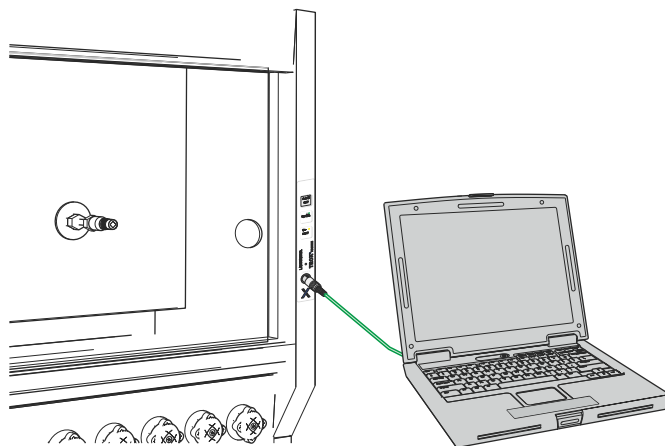
1. Sygnalizacja alarmu (czerwony) przycisk do kasowania sygnałów alarmowych
2. Wskaźnik awarii zasilania, czerwony pulsujący
3. Wskaźnik normalnego trybu pracy, zielony
4. Wskaźnik nieosiągnięcia zadanej wartości ciśnienia, żółty przycisk przełączenia funkcji
5. Gniazdo serwisowe do podłączenia narzędzia konfiguracyjnego (notebook)

Konfiguracja systemu monitorowania

Oprogramowanie TROX-MConnect do konfiguracji TFM/TPM

System monitorowania TFM/TPM konfigurowany jest do określonej aplikacji na obiekcie, przy wykorzystaniu oprogramowania TROX-MConnect.

- Przejrzysty interfejs użytkownika oparty o menu wyboru
- Konfiguracja wartości monitorowanych, typów alarmów i funkcji dodatkowych
- Oprogramowanie do notebooków lub komputerów stacjonarnych z systemem operacyjnym Windows
- Podłączenie konfigurowanego systemu monitorowania do komputera stacjonarnego/notebooka kablem konfiguracyjnym do oprogramowania MConnect



Oprogramowanie konfiguracyjne może być zainstalowane na komputerze z systemem operacyjnym Microsoft Windows i wyposażonym w interfejs szeregowy lub adapter USB/COM. Niezbędne połączenie pomiędzy komputerem i panelem obsługowym systemu monitorowania TFM/TPM, powinno być wykonane specjalnym kablem konfiguracyjnym dostarczanym przez firmę TROX.

Wszystkie korekty danych mogą być łatwo wprowadzone lub odczytane. W czasie eksploatacji systemu użytkownik w prosty sposób może dokonać wyboru wyświetlanych jednostek (l/s lub m³/h) i zmienić język oprogramowania z niemieckiego na angielski. Program instalacyjny upraszcza uruchomienie systemu.

Oprócz ustawienia typu urządzenia i wyświetlania aktualnego objętościowego strumienia powietrza lub wartości ciśnienia w pomieszczeniu, za pomocą ekranu Diagnostyka można konfigurować wejściowe dane analogowe, zdefiniować sytuacje alarmowe, a także szybko i łatwo wyszukać przyczyny alarmu. Po dokonaniu wyboru typu i konfiguracji na ekranie pojawia się przykład okablowania ze szczegółowym opisem.

Za pomocą funkcji pobrania i zapisania rekordów, mogą być tworzone bazy danych, do celów archiwizacyjnych lub szybkiego uruchamiania.



Oprogramowanie konfiguracyjne TROX-MConnect do systemów monitorowania

Moduł TFM-1

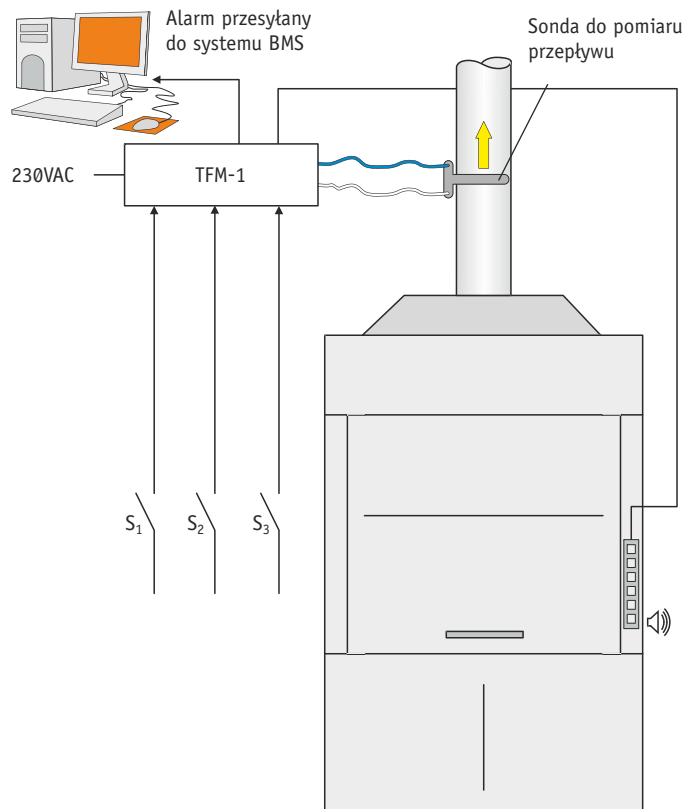
Monitorowanie objętościowego strumienia powietrza modułem ze zintegrowanym membranowym przetwornikiem ciśnienia do pomiaru przepływu

Zakres funkcji:

- Rejestracja monitorowanego ciśnienia mierzonego sondą pomiarową, z wykorzystaniem membranowego przetwornika ciśnienia (monitorowanie różnicy ciśnienia) stanowiącego integralną część modułu TFM-1
- Możliwe rozwiązania alternatywne: Rejestracja wartości mierzonych przy wykorzystaniu urządzenia do pomiaru objętościowego strumienia powietrza np. VMLK (zamawianego osobno) i membranowego przetwornika ciśnienia wbudowanego w moduł TFM. Monitorowany objętościowy strumień powietrza obliczany jest ze wzoru $\dot{V} = C \times \sqrt{\Delta p}$, gdzie C = stała urządzenia i Δp = różnica ciśnienia
- Możliwość konfiguracji dwóch wartości monitorowanych
- Dla obu monitorowanych wartości mogą być indywidualnie dobrane parametry, zarówno w przypadku nieosiągnięcia żądanych wartości, jak i ich przekroczenia:
 - Opóźnienie alarmu
 - Czas trwania alarmu akustycznego lub jego wyłączenie
 - Sygnalizacja za pośrednictwem przekaźnika alarmu: tak/nie
- Wyłączenie funkcji monitorowania np. podczas trybu pracy nocnej, alternatywnie możliwość zastosowania przełącznika NC (normalnie zamknięty) lub NO (normalnie otwarty)
- Sygnalizacja awarii zasilania poprzez kondensator podtrzymania napięcia (Goldcap), rozwiązanie standardowe
- Monitorowanie przekroczenia wysokości otwarcia okna digestorium > 500 mm
 - Z optycznym i opcjonalnie akustycznym alarmem
 - Styk przełącznika okna digestorium, alternatywnie przełącznik NC lub NO
- Sterowanie oświetleniem digestorium z panelu obsługowego
- Sygnalizacja konieczności wykonania przeglądu konserwacyjnego z możliwością ustawienia czasu między przeglądami (tylko w przypadku zastosowania rozbudowanego panelu obsługowego typu AF-1)
- Uruchomienie mechanizmu otwierania okna roboczego digestorium (tylko w przypadku zastosowania rozbudowanego panelu obsługowego typu AF-1)
- Odpowiedni do każdego typu digestorium

Dane techniczne

- Napięcie zasilania 230 V AC
- Wbudowany membranowy przetwornik ciśnienia 0–300 Pa
- 3 wejścia przełącznikowe do podłączenia dostępnych funkcji specjalnych
- 3 wyjścia przełącznikowe do sygnalizacji alarmu, regulacji oświetlenia digestorium i funkcji specjalnych



Sonda do pomiaru przepływu

Konfiguracja modułu

Konfiguracja modułu do monitorowania wymaganych funkcji wykonywana jest na obiekcie przy wykorzystaniu oprogramowania konfiguracyjnego TROX-MConnect

Zakres dostawy

Moduł TFM-1
Sonda do pomiaru przepływu
Standardowy panel obsługowy, opcjonalnie rozbudowany panel obsługowy typu AF-1

Kod zamówieniowy

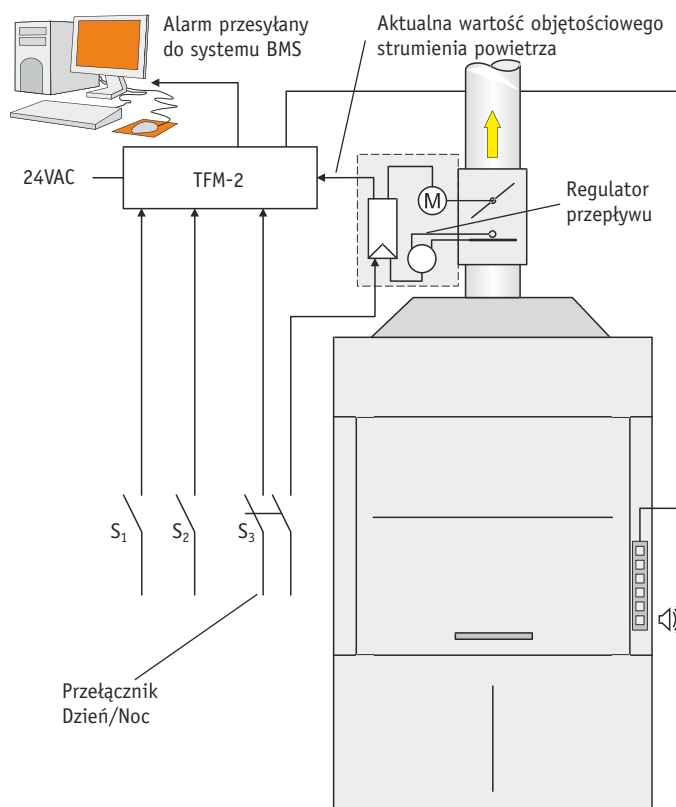
TROX TFM-1

Moduł TFM-2-/TPM

Monitorowanie objętościowego strumienia powietrza/prędkości napływu powietrza w oknie digestorium z wykorzystaniem wejścia analogowego, z podłączeniem sygnału pomiarowego z zewnętrznego czujnika

Zakres funkcji modułu TFM-2:

- Monitorowanie wartości objętościowego strumienia powietrza na podstawie pomiaru urządzeniem z napięciowym sygnałem wyjściowym
 - Sygnał napięciowy odpowiada różnicy ciśnienia, monitorowany objętościowy strumień powietrza obliczany jest ze wzoru $V = C \times \sqrt{\Delta p}$, gdzie C = stała urządzenia i Δp = różnica ciśnienia
 - Sygnał napięciowy bezpośrednio odpowiada wartości monitorowanego objętościowego strumienia powietrza
- Alternatywnie: monitorowanie prędkości napływu powietrza w oknie digestorium przy wykorzystaniu opcjonalnego czujnika prędkości napływu powietrza z napięciowym sygnałem wyjściowym
- Możliwość podłączenia sygnału napięciowego na wejściu analogowym (0–10 V DC) o konfigurowalnej charakterystyce
- Możliwość konfiguracji dwóch wartości monitorowanych
- Dla obu monitorowanych wartości mogą być indywidualnie dobrane parametry, zarówno w przypadku nie osiągnięcia żądanych wartości, jak i ich przekroczenia:
 - Opóźnienie alarmu
 - Czas trwania alarmu akustycznego lub jego wyłączenie
 - Sygnalizacja za pośrednictwem przekaźnika alarmu: tak/nie
- Wyłączenie funkcji monitorowania np. podczas trybu pracy nocnej, alternatywnie możliwość zastosowania przełącznika NC (normalnie zamknięty) lub NO (normalnie otwarty)
- Sygnalizacja awarii zasilania poprzez kondensator podtrzymania napięcia (Goldcap), rozwiązanie standardowe
- Monitorowanie przekroczenia wysokości otwarcia okna digestorium > 500 mm
 - Z optycznym i opcjonalnie akustycznym alarmem
 - Styk przełącznika okna digestorium, alternatywnie przełącznik NC lub NO
- Sterowanie oświetleniem digestorium z panelu obsługowego
- Sygnalizacja konieczności wykonania przeglądu konserwacyjnego z możliwością ustawienia czasu między przeglądami (tylko w przypadku zastosowania rozbudowanego panelu obsługowego typu AF-1)
- Uruchomienie mechanizmu otwierania okna roboczego digestorium (tylko w przypadku zastosowania rozbudowanego panelu obsługowego typu AF-1)
- Odpowiedni do każdego typu digestorium
- Moduł TFM-2 może współpracować ze standardowym panelem obsługowym lub opcjonalnie rozbudowanym panelem obsługowym typu AF-1



Dane techniczne

- Napięcie zasilania 230 V AC
- Wejście analogowe sygnału pomiarowego 0–10 V DC o konfigurowalnej charakterystyce do podłączenia sygnału z zewnętrznego czujnika
- 3 wejścia przełącznikowe do podłączenia dostępnych funkcji specjalnych
- 3 wyjścia przełącznikowe do sygnalizacji alarmu, regulacji oświetlenia digestorium (TFM-2) i funkcji specjalnych

Konfiguracja modułu

Konfiguracja modułu do monitorowania wymaganych funkcji wykonywana jest na obiekcie przy wykorzystaniu oprogramowania konfiguracyjnego TROX-MConnect

Zakres dostawy

Moduł TFM-2/TPM

Standardowy panel obsługowy do modułu TFM-2 i TPM, opcjonalnie rozbudowany panel obsługowy typu AF-1 (tylko dla TFM-2)

Kod zamówieniowy

TROX TFM-2

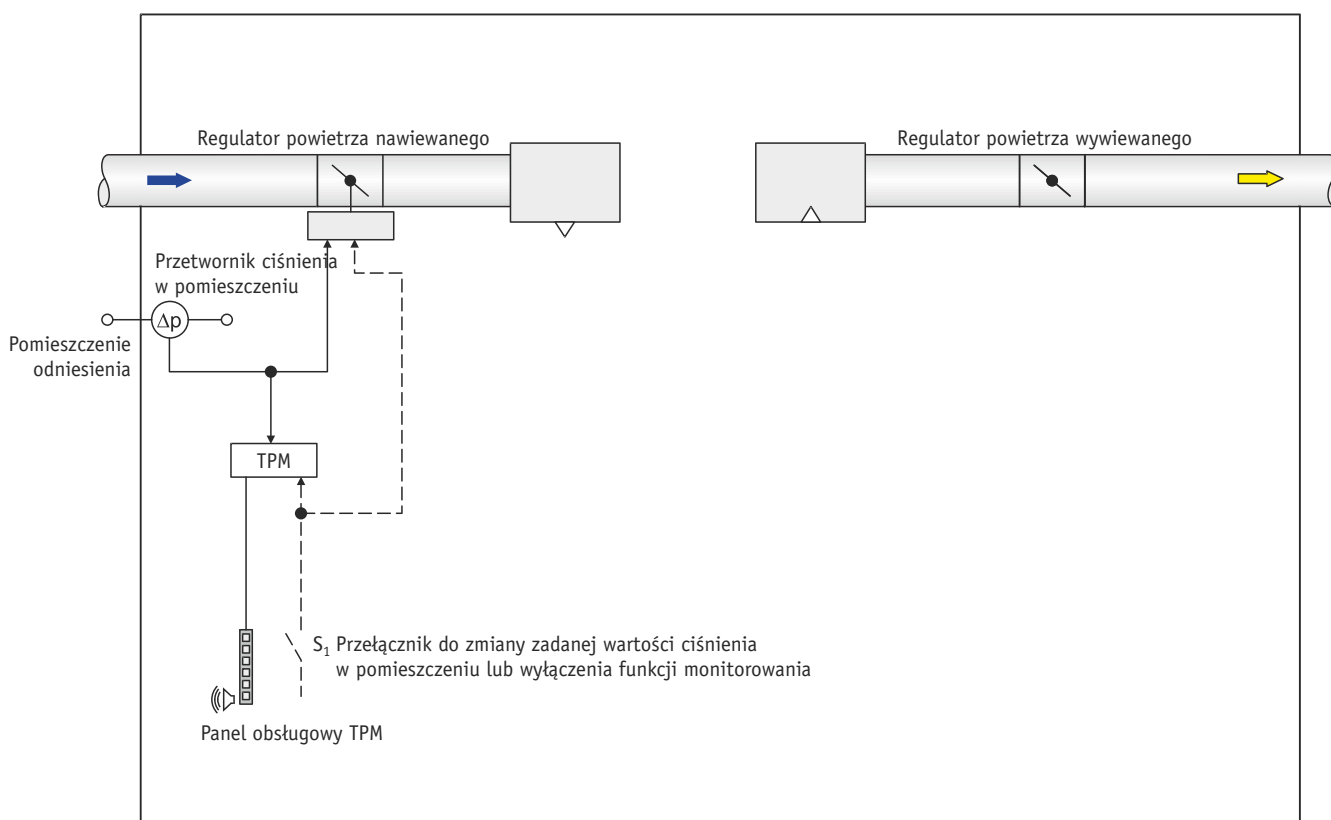
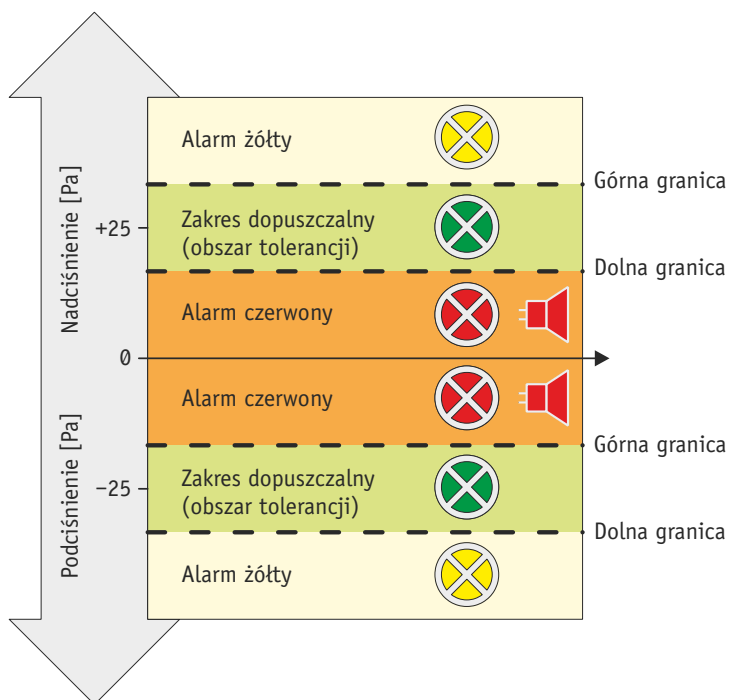
TROX TPM

Moduł TFM-2/TPM

Monitorowanie ciśnienia w pomieszczeniu

Zakres funkcji modułu TPM:

- Pomiar ciśnienia w pomieszczeniu przy wykorzystaniu zewnętrznego punktu pomiarowego
 - Integracja ciśnienia w pomieszczeniu w postaci sygnału napięciowego (0–10 V DC) podanego na wejście analogowe
 - Możliwość konfiguracji charakterystyki różnych przetworników ciśnienia
- Możliwość konfiguracji dwóch wartości monitorowanych
- Dla obu monitorowanych wartości mogą być indywidualnie dobrane parametry, zarówno w przypadku nie osiągnięcia żądanych wartości, jak i ich przekroczenia:
 - Opóźnienie alarmu
 - Czas trwania alarmu akustycznego lub jego wyłączenie
 - Sygnalizacja za pośrednictwem przekaźnika alarmu: tak/nie
- Wyłączenie funkcji monitorowania np. przez zestyk drzwiowy, alternatywnie możliwość zastosowania przełącznika NC lub NO
- Przełączanie pomiędzy dwoma monitorowanymi wartościami ciśnienia, alternatywnie możliwość zastosowania przełącznika NC lub NO
- Możliwość zdefiniowania opóźnienia sygnału alarmowego w przypadku „Drzwi otwarte”
- Sygnalizacja awarii zasilania poprzez kondensator podtrzymania napięcia (Goldcap), rozwiązanie standardowe



Lista kryteriów doboru systemu

Kryteria doboru systemu regulacji pomieszczenia

Jaka jest charakterystyka konstrukcyjna pomieszczenia?

- Powierzchnia użytkowa laboratorium w m²
- Szczelność i/lub nieszczelność pomieszczenia/ilość drzwi w pomieszczeniu?
- Sufit podwieszony/sufit ciśnieniowy?

Jaka jest wymagana ilość wymian w pomieszczeniach laboratoryjnych?

Zgodnie z niemiecką normą DIN 1946, Część 7 w laboratorium zalecany do obliczeń strumień powietrza wywiewanego powinien wynosić 25 m³/h na każdy m² powierzchni użytkowej pomieszczenia. Norma zaleca również rozdzielenie obliczeniowego strumienia objętości 25 m³/h na 1 m² w następującej proporcji: 10 m³/h z 25 m³/h powinno być odprowadzane z obszarów podsufitowych, a 2,5 m³/h z 25 m³/h przez wyciąg przypodłogowy. Przyjęcie tych założeń oznacza, że przy wysokości pomieszczenia wynoszącej 3 m ilość wymian powietrza w pomieszczeniu wynosić będzie 8 na godzinę.

Zgodnie z lokalnymi przepisami można przyjąć inną krotność wymian powietrza w pomieszczeniu niż podana powyżej. Różne wartości mogą być także uzyskane poprzez przełączanie pomiędzy trybami pracy – standardowym trybem pracy tzw. trybem laboratoryjnym i trybem pracy biurowej. W tym przypadku wymaganą ilość wymian powinien określić projektant systemu wentylacji.



Który z systemów wentylacji powinien być nadrzędny w pomieszczeniu – system nawiewu czy wywiewu powietrza?

- W przypadku laboratoriów z reguły definiowany jest wymagany objętościowy strumień powietrza wywiewanego (system z nadrzędnością powietrza wywiewanego)
- W przypadku pomieszczeń czystych z reguły definiowany jest wymagany objętościowy strumień powietrza nawiewanego (system z nadrzędnością powietrza nawiewanego)

Urządzenia wyciągu powietrza w pomieszczeniu

Jakie urządzenia wyciągu powietrza znajdują się w pomieszczeniu?

- W jaki sposób objętościowe strumienie powietrza z punktów wyciągu będą rejestrowane w celu uwzględnienia ich w bilansie powietrza w pomieszczeniu?
- Czy w regulatorach jest wystarczająca ilość wejść wymaganych do podłączenia sygnałów rejestrujących przepływy?
- W pomieszczeniu mogą być zainstalowane następujące urządzenia wywiewu powietrza o zmiennym przepływie lub działające czasowo: digestoria, okapy odciągowe, elektrycznie włączane wyciągi stanowiskowe, wyciągi stołowe i ramiona odciągowe dla stołów roboczych lub pieców z gorącymi gazami
- W jaki sposób w bilansie powietrza w pomieszczeniu uwzględniane są urządzenia wentylacyjne o stałym wydatku?
 - Wartości stałowartościowych objętościowych strumieni powietrza powinny być uwzględnione w konfiguracji ustawień regulacyjnych pomieszczenia
 - Wartości objętościowych strumieni powietrza powinny być uwzględnione w postaci sygnałów analogowych/zmiennych systemu LON poprzez:
 - a) Bezpośrednią sygnalizację aktualnych wartości objętościowego strumienia powietrza
 - b) Rejestrację objętościowych strumieni powietrza przy użyciu urządzeń pomiarowych np. VMRK
- W jaki sposób w bilansie powietrza w pomieszczeniu uwzględniane są urządzenia wentylacyjne o zmiennym wydatku lub pracujące okresowo?
 - Wartości stałowartościowych objętościowych strumieni powietrza powinny być podłączone przez wejścia przełącznikowe
 - Wartości zmiennych objętościowych strumieni powietrza powinny być uwzględnione w postaci sygnałów analogowych/zmiennych systemu LON poprzez:
 - a) Bezpośrednią sygnalizację aktualnych wartości objętościowego strumienia powietrza
 - b) Rejestrację objętościowych strumieni powietrza przy użyciu urządzeń pomiarowych np. VMRK
- W pomieszczeniu mogą być zainstalowane następujące urządzenia wyciągu powietrza o stałym przepływie działające w trybie 24 godzinnym:

Wyciągi z szaf laboratoryjnych, szaf na odczynniki lub na butle gazowe i instalacje wyciągu przypodłogowego do usuwania gazów cięższych od powietrza

W jaki sposób powinien być realizowany wywiew z pomieszczenia?

Przy projektowaniu systemu wentylacji należy uwzględnić fakt, że instalacje wyciągowe muszą spełniać specjalne wymagania związane zarówno z możliwością uwolnienia w pomieszczeniu materiałów niebezpiecznych, jak i to, że w pomieszczeniu mogą być prowadzone prace, które nie mogą być wykonywane w digestoriach. W celu zapewnienia prawidłowego działania laboratorium, należy przewidzieć instalację lokalnych urządzeń odciągowych w miejscach, będących źródłem zanieczyszczeń gazowych (np. linia do poboru próbek) i odpowiednich układów wyciągowych zabezpieczających przed gromadzeniem się zanieczyszczeń gazowych (np. w przestrzeni podsufitowej).

- Czy całkowity wywiew powietrza z pomieszczenia może być zrealizowany przez digestoria czy należy zastosować dodatkowe regulatory powietrza wywiewanego z przestrzeni przypodłogowej czy podsufitowej?

Lista kryteriów doboru systemu

Kryteria doboru systemu regulacji pomieszczenia

W jaki sposób powinien być realizowany nawiew powietrza do pomieszczenia?

Zgodnie z wymogami normy niemieckiej DIN 1946, część 7 spełnione muszą być następujące warunki: Powietrze nawiewane do pomieszczenia przez system wentylacyjny musi być w 100% powietrzem świeżym. Systemy nawiewne do laboratoriów należy wyposażyć w filtry utrzymujące niski poziom zanieczyszczeń pyłowych w pomieszczeniu. Objętościowy strumień powietrza nawiewanego powinien być utrzymywany na poziomie niższym niż objętościowy strumień powietrza wywiewanego, w celu zapobiegania wypływowi powietrza z laboratorium do sąsiednich pomieszczeń, także w przypadku zastosowania zmiennego strumienia powietrza nawiewanego.

- Czy wybór układu regulacji powietrza nawiewanego pomiędzy stałowartościowym i zmiennym wynika z zaprojektowanego systemu powietrza wywiewanego?
- W jaki sposób realizowany jest rozdział powietrza nawiewanego w pomieszczeniu? Sposób przepływu powietrza w pomieszczeniu zależy przede wszystkim od rozmieszczenia i konstrukcji elementów nawiewnych powietrza. Jeśli zanieczyszczenia powietrza nie zostaną usunięte w miejscu ich powstawania, system wentylacji może tylko spowodować ich rozcieńczenie. Z tego powodu urządzenia nawiewne mają szczególne znaczenie w systemie wentylacji pomieszczenia, gdyż mieszający przepływ powietrza powinien uniemożliwić tworzenie się obszarów o podwyższonym stężeniu substancji niebezpiecznych. W projekcie systemu wentylacji należy dobrać odpowiednie nawiewniki, aby uniknąć sytuacji, w której turbulentny przepływ powietrza przy ścianie frontowej digestorium mógłby spowodować wydostawanie się z niego substancji niebezpiecznych. Do prawidłowego rozdziału powietrza w pomieszczeniach laboratoryjnych firma TROX proponuje nawiewniki typu PROCONDIF, PCDQ i PCDR oraz nawiewnik sufitowy typu DLQL.



Wymagania akustyczne pomieszczeń

Zgodnie z zaleceniami normy niemieckiej DIN 1946, Część 7 poziom ciśnienia akustycznego w pomieszczeniu, w wyniku pracy systemu wentylacyjnego wraz z digestoriami, nie powinien przekraczać 52 dB(A).

Przy określeniu projektowej wartości ciśnienia akustycznego należy uwzględnić fakt, że laboratoria spełniają także rolę pomieszczeń biurowych dla których zalecany poziom ciśnienia akustycznego należy przyjąć zgodnie z normą PN-EN 13779, poniżej 40 dB(A).

Regulacja objętościowego strumienia powietrza

- Jaki jest wymagany stopień infiltracji?
- Jeśli w pomieszczeniu znajdują się duże otwory architektoniczne (duże nieszczelności) w projekcie należy określić maksymalny stopień infiltracji; Do szacunkowego określenia infiltracji: dla pomieszczenia, które nie było specjalnie uszczelniane, należy przyjąć wielkość strumienia powietrza infiltrowanego 5 m³/h na każdy m² powierzchni użytkowej laboratorium, uwzględniając także około 70 m³/h dla każdego otworu drzwiowego
- W pomieszczeniach o bardzo niskiej infiltracji (szczelnych) należy zapewnić regulację ciśnienia w pomieszczeniu

Regulacja ciśnienia w pomieszczeniu

- Pomieszczenia z regulacją ciśnienia powinny być odpowiednio szczelne w celu wytworzenia właściwej wartości nad/podciśnienia.
- W pomieszczeniach z regulacją ciśnienia należy przewidzieć wystąpienie pewnej infiltracji zależnej od nieszczelności otworów (patrz część „EASYPOL regulacja ciśnienia w pomieszczeniu”); przy utrzymywaniu podciśnienia w pomieszczeniu -20 Pa, około 10% całkowitego strumienia wywiewanego powietrza należy uwzględnić w projekcie jako pochodzące z infiltracji. Ilość ta odpowiada sumarycznej powierzchni $\geq 0,005 \text{ m}^2$, czyli szczeliny w drzwiach wielkości $\geq 0,5 \text{ cm}$
- Pomiar ciśnienia w pomieszczeniu należy prowadzić w odniesieniu do stabilnego ciśnienia w pomieszczeniu referencyjnym, w którym przez cały czas powinno panować stałe ciśnienie atmosferyczne. Jeśli ciśnienie odniesienia rozprowadzane jest za pomocą kanału okrągłego należy upewnić się, że ma on wystarczająco duży przekrój poprzeczny
- Czy powinny być osiągnane dwa poziomy ciśnienia (septyczne/aseptyczne) w pomieszczeniu?

Jakie funkcje specjalne mogą być realizowane w pomieszczeniu?

- Czy nastawy standardowe wykonywane centralnie powinny być sygnalizowane w pomieszczeniu?
 - Centralne zmiany nastaw standardowych trybów pracy (np. dzień, noc)
 - Zmiany objętościowego strumienia powietrza w regulacji temperatury lub zmiana ilości wymian
 - Jakie sygnały powinny być wykorzystane do komunikacji (LON, sygnały analogowe, wyjścia przełącznikowe)?
- Regulacja i monitorowanie niejednoczesności pracy? Jeśli w pomieszczeniu wymagane jest monitorowanie i/lub limitowanie maksymalnego poziomu powietrza wywiewanego, pomieszczeniowy regulator powietrza wywiewanego oraz pomieszczeniowy regulator powietrza nawiewanego powinny być wyposażone w odpowiednie sterowniki systemu LABCONTROL.

Lista kryteriów doboru systemu

Kryteria doboru urządzeń regulacyjnych

Konstrukcja regulatorów przepływu:

- Digestoria do wyciągu powietrza zanieczyszczonego wyjątkowo agresywnymi związkami chemicznymi: należy stosować regulatory wykonane z tworzywa sztucznego typu TVLK lub TVRK przeznaczone do mediów agresywnych
- Digestoria do wyciągu nieznacznie zanieczyszczonego powietrza: należy stosować regulatory typu TVR wykonane z blachy stalowej nierdzewnej lub blachy stalowej ocynkowanej lakierowanej proszkowo
- Pomieszczeniowy regulator powietrza wywiewanego montowany na zbiorczym przewodzie wywiewnym z digestoriami: regulator z tworzywa sztucznego typu TVRK
- Pomieszczeniowy regulator powietrza montowany na oddzielnej sieci kanałów powietrza wywiewanego: opcjonalnie regulator wykonany z blachy stalowej ocynkowanej, blachy stalowej ocynkowanej lakierowanej proszkowo lub z blachy stalowej nierdzewnej
- Sposób połączenia regulatorów?
Połączenie kołnierzowe lub bosy koniec
- Należy zwrócić uwagę na zachowanie wymaganych prostych odcinków przewodów przed urządzeniem
 - Regulatory okrągłe: co najmniej 1,5*D, idealnie 5*D
 - Regulatory prostokątne: co najmniej 1,5*B, idealnie 5*B
 - Regulator typu TVLK: nie wymaga odcinka prostego przed regulatorem



Zakres objętościowego strumienia powietrza regulatorów

Projektowane objętościowe strumienie powietrza powinny zawierać się pomiędzy 30–70% nominalnego objętościowego strumienia powietrza \dot{V}_{Nom} dla danej wielkości regulatora.

System monitorowania

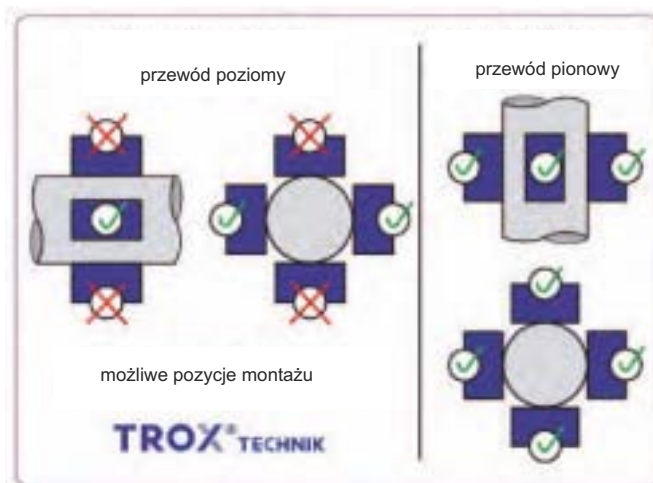
Układ regulacji i monitorowania stanowią funkcjonalnie całość. Z tego powodu przy zamawianiu digestorium nie ma potrzeby specyfikowania wymaganego normą systemu monitorowania.

Napięcie zasilania elektronicznych elementów regulacyjnych

- Czy na obiekcie zapewniony jest układ zasilania regulatorów z napięciem zasilania 24 V AC?
- Wszystkie transformatory i kable połączeniowe stosowane na obiekcie muszą być zwymiarowane zgodnie z wymaganiami mocy regulatorów!
- Kable zasilające nie powinny być prowadzone równolegle z kablami komunikacyjnymi.

Przy projektowaniu układu przewodów wentylacyjnych należy uwzględnić wymagania związane z pozycją montażu sterowników elektronicznych.

Na elektronicznych sterownikach umieszczona jest naklejka z informacją o dopuszczalnych pozycjach montażu.



Które specjalne tryby pracy powinny być realizowane przez sterownik elektroniczny?

- Tryb pracy zredukowanej (z obniżeniem nocnym)/ tryb pracy wzmożonej (w przypadku realizacji funkcji specjalnych, sytuacji awaryjnej)/ wyłączenie systemu?
- W jaki sposób powinien być sygnalizowany specjalny tryb pracy? LonWorks®, przełącznik, itp.
- Czy w ustawieniu trybów pracy priorytetowa jest nastawa na przełączniku lokalnym czy z systemu BMS?

Jakie informacje powinny być dostępne ze sterownika elektronicznego?

- Wartości aktualne, alarmy – pojedynczo lub jako alarm zbiorczy, itp. ?
- Czy komunikacja powinna być realizowana siecią LonWorks® czy poprzez sygnały analogowe i przełączniki?
- Czy wartości aktualne powinny być wizualizowane?
- Czy wizualizacja i dokonywanie zmian nastaw powinny być realizowane lokalnie w pomieszczeniu z pomieszczeniowego panelu obsługowego czy centralnie?

Strategie regulacji digestorium

- Jaka jest wymagana strategia regulacji? Czujnik prędkości powietrza w oknie digestorium, czujnik położenia okna digestorium, regulacja dwu- lub trzy-punktowa lub regulacja stałowartościowa.
- Które z funkcji specjalnych powinny być uruchamiane z panelu obsługowego?
- Czy wymagana jest realizacja funkcji specjalnych? Instalacja wspomagająca przepływ, płuczka powietrza wywiewanego, czujnik ruchu, mechanizm otwierania okna roboczego digestorium, oświetlenie digestorium, itp.

Lista kontrolna uruchomienia i eksploatacji

Kryteria wyboru wykonawców uruchomienia i konserwacji

Kto przeprowadzi uruchomienie systemu?

TROX, autoryzowany serwis TROX, integrator systemów, ktoś inny?



Uruchomienie systemu EASYLAB

Prace wykonywane podczas uruchomienia

- Sprawdzenie poprawności montażu regulatorów zmiennego przepływu
- Sprawdzenie połączeń elektrycznych regulatorów (i pneumatycznych, jeśli takie występują)
- Test funkcjonalny regulatorów zmiennego przepływu będących w zakresie dostawy, wraz z siłownikami i przetwornikami
- Ustawienie i wyregulowanie układu zgodnie ze standardowymi nastawami i zmiennymi regulacyjnymi
- Konfiguracja parametrów zgodnie z wymogami eksploatacyjnymi
- Sprawdzenie pętli regulacyjnych objętościowego strumienia powietrza i prędkości napływu powietrza, gdy zastosowano taki układ
- Sprawdzenie funkcji specjalnych (funkcji przełączania, opóźnienia sygnału alarmowego, trybu pracy dzień/noc)
- Sprawdzenie nadążnych pętli regulacyjnych (bilans powietrza w pomieszczeniu), a także systemu sygnalizacji alarmowej digestoriów - optycznej i akustycznej
- Sporządzenie protokołu uruchomienia

Warunki wstępne uruchomienia

W celu ułatwienia procedury dostępne są listy kontrolne uruchomienia, których najważniejsze punkty dotyczą sprawdzenia:

- Czy prace montażowe w pomieszczeniu są zakończone, wszystkie otwory architektoniczne zamknięte i czy w laboratorium zamontowane są drzwi?
- Czy funkcjonuje system wentylacyjny tzn. czy wentylatory są przygotowane do pracy, a wszystkie klapy przeciwpożarowe otwarte?
- Czy wszystkie regulatory są zainstalowane zgodnie z wymogami aerodynamicznymi (w wymaganym położeniu na przewodzie wentylacyjnym)?
- Czy wszystkie regulatory są okablowane zgodnie z projektem elektrycznym?
- Czy wszystkie regulatory są dostępne dla miejscowych specjalistów i obsługi?

Konserwacja elementów układu regulacji

- Kto będzie wykonywać prace konserwacyjne?
 - Użytkownik własnymi siłami
 - Autoryzowany serwis TROX
 - Producent mebli laboratoryjnych
 - Ktoś inny?
- Jakie elementy powinny podlegać kontroli?
- Jak często należy dokonywać przeglądów konserwacyjnych?
- Jakie czynności i procesy powinny być dokumentowane?

Wsparcie ze strony firmy TROX przy opracowaniu i realizacji projektu:

- Prezentacja systemu na stanowisku demonstracyjnym
- Pomoc w ustaleniu uwarunkowań technicznych i opracowaniu bilansu powietrza w pomieszczeniu
- Udostępnienie dokumentacji okablowania
- Dostawa aerodynamicznie i elektrycznie sprawdzonych urządzeń
- Uruchomienie lub pomoc w uruchomieniu



Produkcja, sprawdzenie i kalibracja regulatorów przepływu w fabryce

Zasady ogólne dotyczące kodu zamówieniowego

Regulator przepływu powietrza produkcji TROX składa się z dwóch elementów: mechanicznego regulatora przepływu i elektronicznego sterownika. W celu prawidłowego zamówienia urządzenia należy dokładnie wyspecyfikować obie części. Kod zamówieniowy składa się z dwóch głównych części:

**Regulator
przepływu powietrza**

/

**Sterownik
elektroniczny**

Część 1 kodu zamówieniowego dotycząca regulatora przepływu:

- Oznaczenie typu regulatora
- Konstrukcja regulatora (wykonanie z materiałów specjalnych)
- Wielkość regulatora
- Dodatkowe elementy wyposażenia regulatora

Część 2 kodu zamówieniowego dotycząca sterownika:

- Moduł sterownika
- Dodatkowe elementy modułu
- Funkcja urządzenia/tryb pracy modułu
- Wartości nastaw urządzenia/tryb pracy

Przykłady kodów zamówieniowych regulatorów przepływu:

TVLK-FL / 250-0 / GK / ...

TVLK, regulator z tworzywa sztucznego PP, Ø 250 mm, z kołnierzami i przeciwkołnierzami

TVRK / 160 / ...

TVRK, regulator z tworzywa sztucznego PP, Ø 160 mm

TVR / 200 / ...

TVR, regulator ze stali ocynkowanej, Ø 200 mm

TVRD-FL / 160 / ...

TVR, regulator ze stali ocynkowanej, Ø 160 mm, z izolacją akustyczną i kołnierzami

TVR-A2-FL / 315 / G2 / ...

TVR, wykonanie ze stali nierdzewnej, Ø 315 mm, z kołnierzem i przeciwkołnierzem

TVA / 250 / D1 / ...

TVA, regulator ze stali ocynkowanej, Ø 250 mm, z uszczelką wargową

TVTD / 400x200 / ...

TVT, regulator ze stali ocynkowanej, 400 x 200 mm, z izolacją akustyczną

Uwaga:

Powyższe przykłady nie stanowią kompletnych kodów zamówieniowych, wyspecyfikowano w nich tylko regulatory przepływu powietrza, bez sterownika

Kod zamówieniowy część 1

Regulator przepływu powietrza:

Typ regulatora / konstrukcja

/

wymiary

/

wyposażenie dodatkowe

Regulator przepływu:

Dostępne są następujące typy regulatorów przepływu:

TVLK i TVRK wykonane z tworzywa sztucznego oraz TVR · TVA · TVZ · TVT · TVJ wykonane z blachy stalowej ocynkowanej.

Konstrukcja:

W tej części kodu definiowana jest specjalna konstrukcja regulatora przepływu, na przykład dodatkowa izolacja akustyczna (D), obustronne kołnierze przyłączone (FL), lakierowanie proszkowe powierzchni (P1) lub wykonanie ze stali nierdzewnej (A2). Nie wszystkie rodzaje wykonania są dostępne dla każdego typu regulatora.

Wymiary:

Każdy typ regulatora przepływu dostępny jest w wielkościach zgodnych z typoszeregiem o określonych zakresach objętościowego strumienia powietrza.

Wyposażenie dodatkowe:

Oznaczenie dostępnych elementów wyposażenia dodatkowego takich jak: przeciwkołnierze (GK lub G2) lub uszczelka wargowa (D1 lub D2). Nie wszystkie elementy dodatkowe są dostępne dla każdego typu regulatora.

Szczegółowe informacje dotyczące konstrukcji i wyposażenia dodatkowego każdego typu regulatora można znaleźć w odpowiednich kartach katalogowych urządzeń lub w cenniku.

Kod zamówieniowy część 2

Sterownik systemu EASYLAB:

Moduł

/

Funkcje modułu

/

Opcje rozbudowy

/

Funkcje dodatkowe

/

Nastawy fabryczne

Moduł:

Moduł określa producenta i typ elektronicznych elementów sterujących położeniem przepustnicy regulacyjnej. Oprócz systemu EASYLAB (kod zamówieniowy modułu ELAB) w ofercie firmy TROX dostępne są inne sterowniki elektroniczne wykorzystywane w układach z różnymi regulatorami.

Funkcje modułu:

Elektroniczny sterownik EASYLAB został zaprojektowany do pełnienia różnych funkcji w układach regulacyjnych. W tej części kodu definiowane jest czy urządzenie pracować będzie jako regulator powietrza nawiewanego (RS), powietrza wywiewanego (RE), ciśnienia (PC) czy jako regulator digestorium (FH-xxx) z dodatkowymi czujnikami.

Opcje rozbudowy:

Sterownik EASYLAB może być rozbudowany o niezależne moduły: zasilania głównego EM-TRF (T), zasilania z UPS (U), automatycznego zerowania (Z), interfejs LonWorks® (L), czy gniazdo oświetlenia digestorium (S). W tej części kodu zamówieniowego zdefiniowane jest, który z modułów rozszerzających powinien być zamontowany w module podstawowym. Niektóre z modułów rozszerzających dostępne są tylko w przypadku realizacji określonych funkcji.

Funkcje dodatkowe:

W tej części kodu oznaczone są dodatkowe funkcje realizowane przez regulatory powietrza nawiewanego i wywiewanego systemu EASYLAB, takie jak funkcja zarządzania pomieszczeniem (RMF) i rozróżnienie pomiędzy laboratoriami i pomieszczeniami czystymi.

Nastawy fabryczne:

Podstawowe fabryczne nastawy regulatora.

Ilość niezbędnych do określenia nastaw fabrycznych zależy od funkcji głównej regulatora i funkcji dodatkowych.

Przykłady kodów zamówieniowych sterowników:

../ ELAB / FH-VS / TZS / 300 / 1200

Regulacja digestorium w systemie EASYLAB z szybkim siłownikiem, czujnikiem prędkości powietrza, opcja rozbudowy: moduł zasilania głównego 230 V AC, moduł automatycznego zerowania, gniazdo oświetlenia digestorium, $V_{\min} = 300 \text{ m}^3/\text{h}$ i $V_{\max} = 1.200 \text{ m}^3/\text{h}$

../ ELAB / RE / Z / LAB

Regulacja powietrza wywiewanego z pomieszczenia laboratorium systemu EASYLAB z szybkim siłownikiem, opcja rozbudowy: moduł automatycznego zerowania, moduł zasilania 24 V AC

../ ELAB / RS / TL / LAB-RMF / 2000 / 1500 / 2500 / 100 / 100 / 200

Regulacja powietrza nawiewanego z pomieszczenia laboratorium systemu EASYLAB z szybkim siłownikiem, opcja rozbudowy: moduł zasilania głównego 230 V AC, interfejs LonWorks®, z aktywną funkcją zarządzania pomieszczeniem

Uwaga:

Powyższe przykłady nie stanowią kompletnych kodów zamówieniowych, wyspecyfikowano w nich tylko elektroniczne sterowniki.

Kompletny kod zamówieniowy regulatora digestorium systemu EASYLAB

Regulator przepływu powietrza .../...xxx.../...xx.../...ELAB.../...FH-VS.../...UZS.../...nastawy

Typ i konstrukcja
TVLK · TVRK · TVR

Wymiary
Zależnie od typu

Wyposażenie dodatkowe
Zależnie od typu

Moduł systemu EASYLAB
Sterownik z szybkim siłownikiem

Funkcja urządzenia w procesie regulacji digestorium
Z czujnikiem prędkości powietrza w oknie

FH-VS: regulacja nadążna z pomiarem prędkości powietrza wlotowego do digestorium (strategia pomiaru prędkości w oknie)

Z czujnikiem położenia okna digestorium

FH-DS: regulacja liniowa

FH-DV: zoptymalizowana funkcja bezpieczeństwa

Ze zmianą trybów pracy przy użyciu przełącznika:
FH-2P: regulacja dwupunktowa
FH-3P: regulacja trzypunktowa

Stałowartościowa:

FH-F: regulacja stałowartościowa objętościowego strumienia powietrza

FH-VS
FH-DS
FH-DV
FH-3P
FH-2P
FH-F

TLZS
U----

Nastawy fabryczne regulatora digestorium

W zależności od funkcji jaką będzie pełnił

regulator: \dot{V} [m³/h]

FH-VS: $\dot{V}_{\min} / \dot{V}_{\max}$

FH-DS: $\dot{V}_{\min} / \dot{V}_{\max}$

FH-DV: $\dot{V}_{\min} / \dot{V}_{\max}$

FH-2P: \dot{V}_1 / \dot{V}_2

FH-3P: $\dot{V}_1 / \dot{V}_2 / \dot{V}_3$

FH-F: \dot{V}_1

Opcje rozbudowy:

Opcja 1: Napięcie zasilania

: 24 V AC

T: 230 V AC moduł rozbudowy EM-TRF

U: 230 V AC i UPS moduł rozbudowy EM-TRF-USV

Opcja 2: Interfejs LonWorks®

: bez interfejsu

L: z modułem rozbudowy EM-LON

Opcja 3: Automatyczne zerowanie

: nieuwzględnione

Z: z modułem rozbudowy EM-AUTOZERO, z zaworem elektromagnetycznym do automatycznego zerowania

Opcja 4: Regulacja oświetlenia

: nieuwzględnione

S: z modułem rozbudowy EM-LIGHT
Gniazdo przyłączone umożliwiające obsługę oświetlenia digestorium z panelu obsługowego

Przykłady kodów zamówieniowych regulatorów digestorium systemu EASYLAB

TVLK-FL / 250-0 / GK / ELAB / FH-VS / TZS / 300 / 1200

Regulator przepływu powietrza typu TVLK, z tworzywa sztucznego PP, Ø 250 mm, z kołnierzami i przeciwkołnierzami
Moduł systemu EASYLAB z szybkim siłownikiem, regulacja digestorium, czujnik prędkości wlotowej powietrza,
Opcje rozbudowy: moduł zasilania głównego 230 V AC, moduł automatycznego zerowania, gniazdo oświetlenia digestorium
Nastawy fabryczne: $\dot{V}_{\min} = 300$ m³/h i $\dot{V}_{\max} = 1,200$ m³/h

TVRK / 160 / ELAB / FH-DS / UL / 200 / 600

Regulator przepływu powietrza typu TVR, z tworzywa sztucznego PP, Ø 160 mm
Moduł systemu EASYLAB z szybkim siłownikiem, regulacja digestorium z czujnikiem położenia okna roboczego
Regulacja liniowa
Opcje rozbudowy: moduł zasilania głównego 230 V AC z UPS i interfejsem LonWorks®
Nastawy fabryczne: $\dot{V}_{\min} = 200$ m³/h i $\dot{V}_{\max} = 600$ m³/h

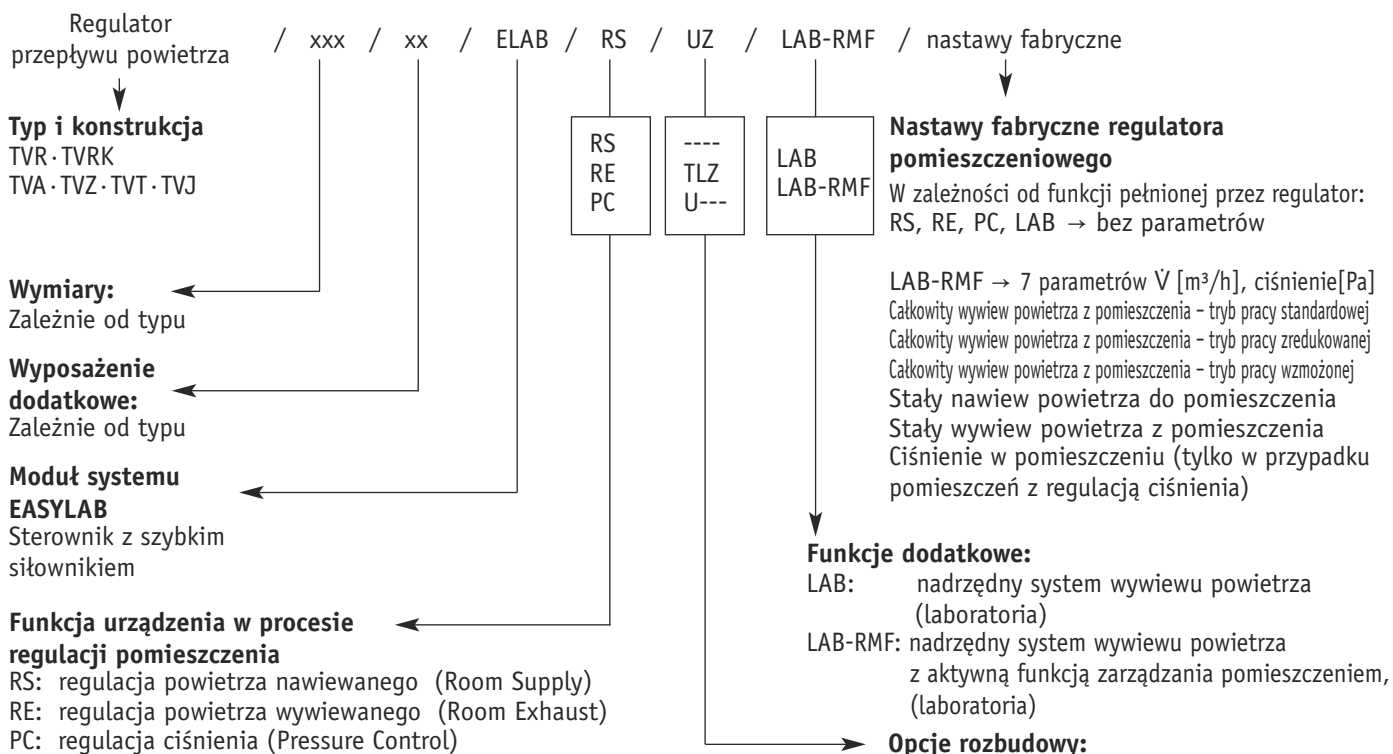
TVR-A2-FL / 315 / G2 / ELAB / FH-3P / 500 / 1200 / 1500

Regulator przepływu powietrza typu TVR, ze stali nierdzewnej, Ø 315 mm, z kołnierzami i przeciwkołnierzami
Moduł systemu EASYLAB z szybkim siłownikiem, regulacja digestorium trzypunktowa, zasilanie 24 V AC
Nastawy fabryczne: $\dot{V}_1 = 500$ m³/h, $\dot{V}_2 = 1,200$ m³/h, $\dot{V}_3 = 1,500$ m³/h

Opcja:

Panel obsługowy regulatora digestorium do wyświetlania funkcji regulacyjnych zgodnie z normą PN-EN 14175
BE-SEG-01 standardowy panel obsługowy
BE-LCD-01 panel obsługowy z wyświetlaczem LCD

Kompletny kod zamówieniowy regulatora pomieszczeniowego systemu EASYLAB



Opcja 1: Napięcie zasilania

: 24 V AC
T : 230 V AC moduł rozbudowy EM-TRF
U : 230 V AC i UPS moduł rozbudowy EM-TRF-USV

Opcja 2: Interfejs LonWorks®

: bez interfejsu
L : z modułem rozbudowy EM-LON

Opcja 3: Automatyczne zerowanie

: nieuwzględnione
Z : z modułem rozbudowy EM-AUTOZERO, z zaworem elektromagnetycznym do automatycznego zerowania

Przykłady kodów zamówieniowych regulatorów pomieszczeniowych systemu EASYLAB

TVRD-FL / 160 / ELAB / RS / Z / LAB

Regulator przepływu powietrza typu TVRD, ze stali ocynkowanej, \varnothing 160 mm, z izolacją akustyczną i kołnierzami. Moduł systemu EASYLAB z szybkim siłownikiem, regulacja powietrza nawiewanego w pomieszczeniu laboratorium (nadrzędny system wywiewu powietrza), Opcje rozbudowy: moduł automatycznego zerowania, zasilanie 24 V AC

TVA / 250 / D1 / ELAB / RE / T / LAB

Regulator przepływu powietrza typu TVA, ze stali ocynkowanej, \varnothing 250 mm, z uszczelką wargową. Moduł systemu EASYLAB z szybkim siłownikiem, regulacja powietrza wywiewanego w pomieszczeniu laboratorium. Opcje rozbudowy: moduł zasilania głównego 230 V AC

TVR / 200 / ELAB / RS/LAB-RMF / 2000 / 1500 / 2500 / 100 / 100 / 200

Regulator przepływu powietrza typu TVR, ze stali ocynkowanej, \varnothing 200 mm. Moduł systemu EASYLAB z szybkim siłownikiem, regulacja powietrza nawiewanego w pomieszczeniu laboratorium (nadrzędny system wywiewu powietrza), zasilanie 24 V AC

Funkcja zarządzania pomieszczeniem (RMF) z następującymi nastawami fabrycznymi:

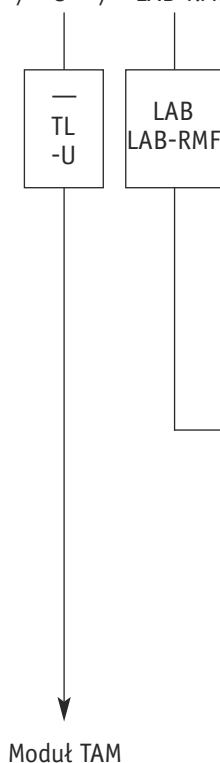
Całkowity wywiew powietrza z pomieszczenia: tryb pracy standardowej 2000 m^3/h , tryb pracy zredukowanej 1500 m^3/h , tryb pracy wzmożonej 2500 m^3/h , stały nawiew powietrza 100 m^3/h , stały wywiew powietrza 100 m^3/h , różnica pomiędzy nawiewem a wywiewem 200 m^3/h

Opcja:

Pomieszczeniowy panel obsługowy regulatora z funkcją zarządzania pomieszczeniem
BE-LCD-01 panel obsługowy z wyświetlaczem LCD

Kompletny kod zamówieniowy modułu TAM systemu EASYLAB

EASYLAB TAM / U / LAB-RMF / nastawy fabryczne



Nastawy fabryczne modułu TAM

LAB → bez parametrów

LAB-RMF → 7 parametrów \dot{V} [m³/h], ciśnienie [Pa]

Całkowity wywiew powietrza z pomieszczenia – tryb pracy standardowej

Całkowity wywiew powietrza z pomieszczenia – tryb pracy zredukowanej

Całkowity wywiew powietrza z pomieszczenia – tryb pracy wzmożonej

Stały nawiew powietrza do pomieszczenia

Stały wywiew powietrza z pomieszczenia

Ciśnienie w pomieszczeniu (tylko w przypadku pomieszczeń z regulacją ciśnienia)

Funkcje dodatkowe:

LAB: nadrzędny system wywiewu powietrza (laboratoria)

LAB-RMF: nadrzędny system wywiewu powietrza z aktywną funkcją zarządzania pomieszczeniem, (laboratoria)

Opcja 1: Napięcie zasilania

: 24 V AC

T : 230 V AC moduł rozbudowy EM-TRF

U: 230 V AC i UPS moduł rozbudowy EM-TRF-USV

Opcja 2: Interfejs LonWorks®

: bez interfejsu

L: z modułem rozbudowy EM-LON

Przykłady kodów zamówieniowych modułu TAM systemu EASYLAB

TAM / T / LAB

Moduł TAM do laboratoriów

Opcja rozbudowy: moduł zasilania 230 V AC

TAM / UL / LAB-RMF / 2000 / 1500 / 2500 / 100 / 100 / 200

Moduł TAM do laboratoriów z funkcją zarządzania pomieszczeniem RMF

Opcja rozbudowy: moduł zasilania 230 V AC z UPS, Interfejs LonWorks®

Nastawy fabryczne:

Całkowity wywiew powietrza z pomieszczenia: tryb pracy standardowej 2000 m³/h, tryb pracy zredukowanej 1500 m³/h, tryb pracy wzmożonej 2500 m³/h, stały nawiew powietrza 100 m³/h, stały wywiew powietrza 100 m³/h, różnica pomiędzy nawiewem a wywiewem 200 m³/h

Opcja:

Pomieszczeniowy panel obsługowy modułu TAM z funkcją zarządzania pomieszczeniem

BE-LCD-01 panel obsługowy z wyświetlaczem LCD

Kod zamówieniowy część 2

Sterownik systemu TCU-LON-II:

Moduł / Funkcje modułu / Nastawy fabryczne

Moduł:

Moduł określa producenta i typ elektronicznych elementów sterujących położeniem przepustnicy regulacyjnej. Oprócz systemu TCU-LON-II (oznaczenia modułu TMA i TMB) w ofercie firmy TROX dostępne są inne sterowniki elektroniczne wykorzystywane w układach z różnymi regulatorami.

Funkcje modułu:

Elektroniczny sterownik TCU-LON-II zaprojektowany jest do pełnienia różnych funkcji w układach regulacyjnych. W tej części kodu definiowane jest czy urządzenie pracować będzie jako regulator powietrza nawiewanego (RS), powietrza wywiewanego (RE), ciśnienia (PS, PE) czy jako regulator digestorium (FH).

Nastawy fabryczne:

Podstawowe fabryczne nastawy regulatora.

Ilość niezbędnych do określenia nastaw fabrycznych zależy od funkcji głównej regulatora i funkcji dodatkowych.

Przykłady kodów zamówieniowych sterowników:

.. / TMB / FH / 200 / 500

Regulacja digestorium w systemie TCU-LON-II z szybkim bezszczotkowym siłownikiem, czujnikiem prędkości powietrza, zasilanie 24 V AC, automatyczne zerowanie, interfejs LonWorks® i $\dot{V}_{\min} = 200 \text{ m}^3/\text{h}$ i $\dot{V}_{\max} = 500 \text{ m}^3/\text{h}$

.. / TMB / RS / -50 / -100

Regulator powietrza nawiewanego systemu TCU-LON-II z szybkim bezszczotkowym siłownikiem, zasilanie 24 V AC, automatyczne zerowanie, interfejs LonWorks®, nastawy fabryczne $\Delta\dot{V} = -50 \text{ m}^3/\text{h}$, $\dot{V}_{\text{state}} = -100 \text{ m}^3/\text{h}$

.. / TMB / RE / 1500 / 750 / -100

Regulator powietrza wywiewanego systemu TCU-LON-II z szybkim bezszczotkowym siłownikiem, zasilanie 24 V AC, automatyczne zerowanie, interfejs LonWorks®, nastawy fabryczne $\dot{V}_{\text{dzień}} = 1500 \text{ m}^3/\text{h}$, $\dot{V}_{\text{noc}} = 750 \text{ m}^3/\text{h}$ i $\dot{V}_{\text{state}} = -100 \text{ m}^3/\text{h}$

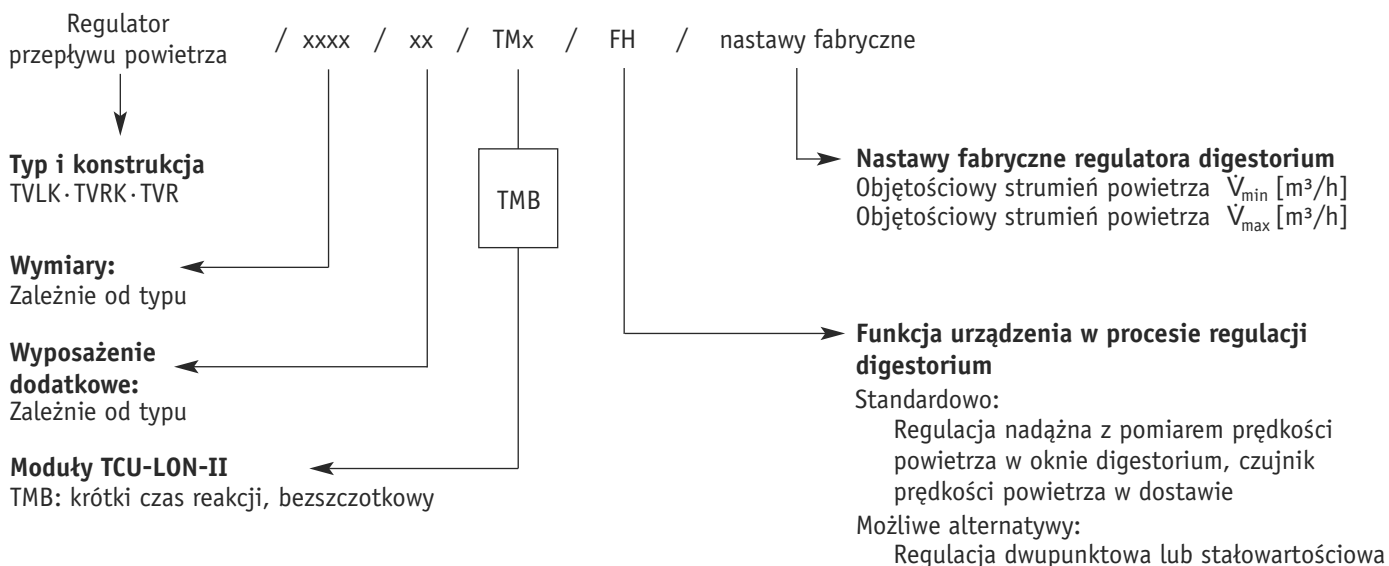
.. / TMB / PS / -50 / -100 / -20

Regulator ciśnienia powietrza nawiewanego systemu TCU-LON-II z szybkim bezszczotkowym siłownikiem, zasilanie 24 V AC, automatyczne zerowanie, interfejs LonWorks®, nastawy fabryczne $\Delta\dot{V} = -50 \text{ m}^3/\text{h}$, $\dot{V}_{\text{state}} = -100 \text{ m}^3/\text{h}$ i $P_{\text{nastawa wartość zadana}} = -20 \text{ Pa}$

Uwaga:

Powyższe przykłady nie stanowią kompletnych kodów zamówieniowych, wyspecyfikowano w nich tylko elektroniczne sterowniki.

Kompletny kod zamówieniowy regulatora digestorium systemu TCU-LON-II



Przykłady kodów zamówieniowych regulatorów digestorium systemu TCU-LON-II

TVLK-FL / 250-0 / GK / TMB / FH / 300 / 1200

Regulator przepływu powietrza typu TVLK, regulator z tworzywa sztucznego PP, Ø 250 mm, z kołnierzami i przeciwkołnierzami
Moduł TCU-LON-II, z bezszczotkowym, szybkim siłownikiem, regulacja digestorium z czujnikiem prędkości powietrza, zasilanie 24 V AC, automatyczne zerowanie, interfejs LonWorks®
Nastawy fabryczne: $\dot{V}_{\min} = 300$ m³/h i $\dot{V}_{\max} = 1200$ m³/h

TVRK / 160 / TMB / FH / 200 / 600

Regulator przepływu powietrza typu TVRK, regulator z tworzywa sztucznego PP, Ø 160 mm
Moduł TCU-LON-II z szybkim siłownikiem, system regulacji digestorium z czujnikiem prędkości powietrza, zasilanie 24 V AC, automatyczne zerowanie, interfejs LonWorks®
Nastawy fabryczne: $\dot{V}_{\min} = 200$ m³/h i $\dot{V}_{\max} = 600$ m³/h

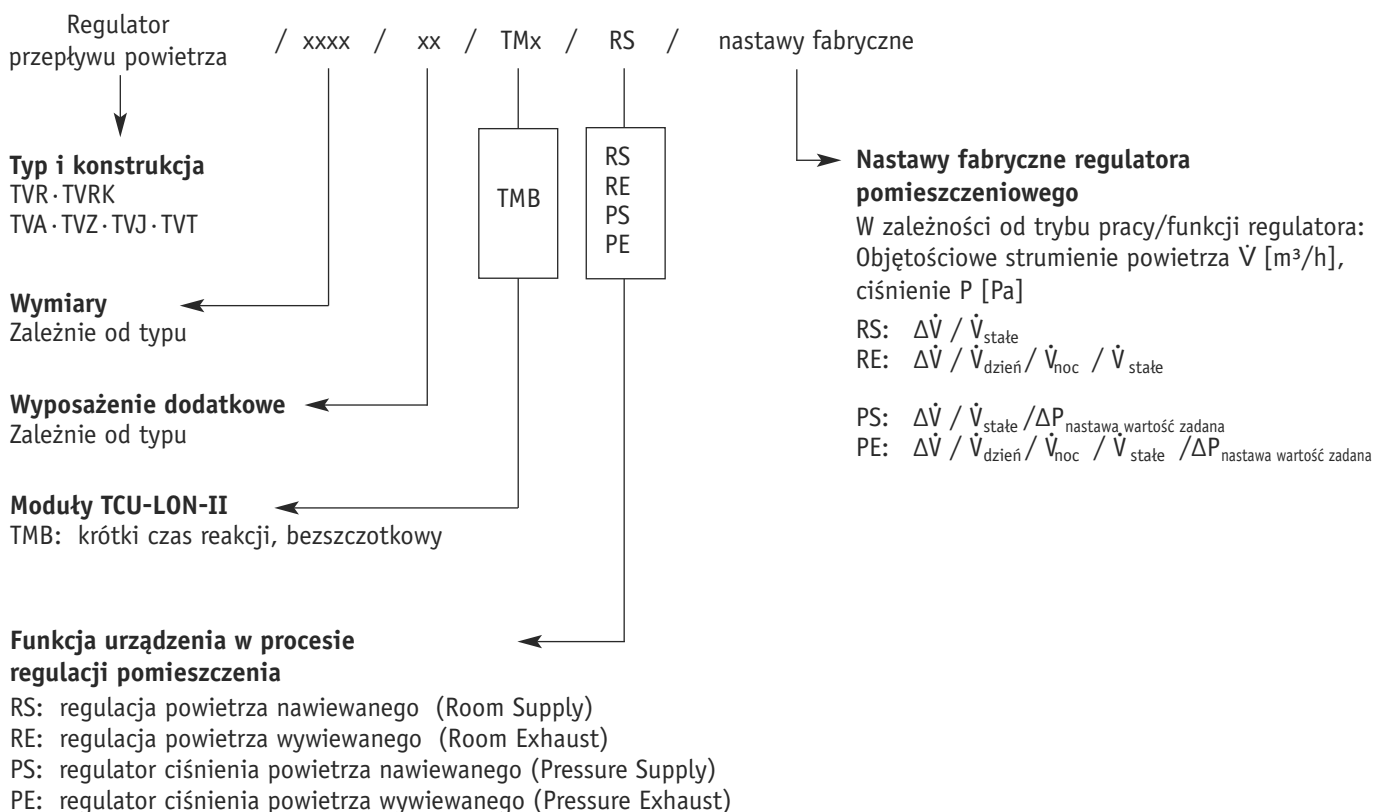
TVR-A2-FL / 315 / G2 / TMB / FH / 500 / 1200

Regulator przepływu powietrza typu TVR, ze stali nierdzewnej, Ø 315 mm, z kołnierzami i przeciwkołnierzami
Moduł TCU-LON-II, z bezszczotkowym, szybkim siłownikiem, system regulacji digestorium z czujnikiem prędkości powietrza, zasilanie 24 V AC, automatyczne zerowanie, interfejs LonWorks®
Nastawy fabryczne: $\dot{V}_{\min} = 500$ m³/h i $\dot{V}_{\max} = 1200$ m³/h

Opcja:

Standardowy panel obsługowy regulatora digestorium systemu TCU-LON-II do wyświetlania funkcji systemu regulacyjnego zgodnie z normą PN-EN 14175.

Kompletny kod zamówieniowy regulatora pomieszczeniowego systemu TCU-LON-II/regulatora ciśnienia w pomieszczeniu TCU-LON-II



Przykłady kodów zamówieniowych pomieszczeniowych regulatorów systemu TCU-LON-II

TVRD-FL / 160 / TMB / RS / -50 / -100

Regulator przepływu powietrza typu TVRD, ze stali ocynkowanej, \varnothing 160 mm, z izolacją akustyczną i kotnierzami
Moduł TCU-LON-II, z bezszcztkowym, szybkim siłownikiem, regulacja powietrza nawiewanego, zasilanie 24 V AC, automatyczne zerowanie, interfejs LonWorks®
Nastawy fabryczne: $\Delta\dot{V} = -50$ m³/h i $\dot{V}_{state} = -100$ m³/h

TVA / 250 / D1 / TMB / RE / -50 / 1500 / 750 / -100

Regulator przepływu powietrza typu TVA, ze stali ocynkowanej, \varnothing 250 mm, z uszczelką wargową
Moduł TCU-LON-II, z szybkim siłownikiem, regulacja powietrza wywiewanego, zasilanie 24 V AC, automatyczne zerowanie, interfejs LonWorks®
Nastawy fabryczne:
 $\Delta\dot{V} = -50$ m³/h, $\dot{V}_{dzień} = 1,500$ m³/h, $\dot{V}_{noc} = 750$ m³/h,
 $\dot{V}_{state} = -100$ m³/h

TVR / 200 / TMB / PS / -50 / -100 / -20

Regulator przepływu powietrza typu TVR, ze stali ocynkowanej, \varnothing 200 mm
Moduł TCU-LON-II, z bezszcztkowym, szybkim siłownikiem, regulator ciśnienia powietrza nawiewanego, zasilanie 24 V AC, automatyczne zerowanie, interfejs LonWorks®
Nastawy fabryczne:
 $\dot{V} = -50$ m³/h, $\dot{V}_{state} = -100$ m³/h i $P_{nastawa, wartość zadana} = -20$ Pa

W procesie projektowania zazwyczaj korzysta się z zaleceń zawartych w krajowych i międzynarodowych wytycznych i normach. Warto przypomnieć, że normy te nie są obligatoryjnymi wymogami prawnymi, a raczej przedstawiają aktualny stan wiedzy w dziedzinie, której dotyczą, ale tym samym stanowią podstawę ekspertyz sporządzanych przez biegłych w przypadku roszczeń o odszkodowanie. Oczywiście projektując określony system można przyjąć założenia odbiegające od podanych w normie. Jednak każde odstępstwo od powszechnie akceptowanych wymagań powinno być mocno uzasadnione, tak aby w przypadku problemów w trakcie eksploatacji systemu nie było ono podstawą do formułowania zarzutów o zaniedbanie.

Zakres zastosowań systemu LABCONTROL obejmuje wytyczne dostępne w normach dotyczących dwóch obszarów:

1. Digestoriów
2. Laboratoriów

Normy i wytyczne dotyczące digestoriów

Normy dotyczące wymogów dla digestoriów zostały zharmonizowane z europejską normą **EN 14175, część 1-7**.

Norma ta została uznana w następujących krajach i tym samym zastępuje w nich normy krajowe:

- Austria
- Belgia
- Dania
- Finlandia
- Francja
- Grecja
- Hiszpania
- Holandia
- Irlandia
- Islandia
- Luksemburg
- Malta
- Niemcy
- Norwegia
- Polska
- Portugalia
- Republika Czeska
- Szwajcaria
- Szwecja
- Wielka Brytania
- Włochy

L'Oréal, Paryż, Francja



Zapisy normy PN-EN 14175 ważne z punktu widzenia systemu wentylacji:

Zakres testów digestoriów wraz z elementami systemów wentylacji (systemów VAV)

Możliwość 1:

Test na stanowisku pracy indywidualnego digestorium z systemem VAV

Test na stanowisku pracy przeprowadzany jest w laboratorium, na indywidualnym digestorium wyposażonym w system regulacji VAV. Wynik badania dotyczy tylko jednego konkretnego digestorium i nie może być wykorzystywany w przypadku innych digestoriów tego samego typu.

→ "Wysokie koszty, małe korzyści"

Możliwość 2:

Test typu digestorium i test typu systemu VAV

Możliwość 3:

Oddzielny test typu digestorium i systemu VAV, ale łączne dopuszczenie digestorium z systemem VAV

Test typu digestorium zgodnie z normą PN-EN 14175, odbywa się w komorze badawczej i przeprowadzany jest dla wartości objętościowych strumieni powietrza, które muszą być przestrzegane przy pracy digestorium tego typu. Uzyskane wartości objętościowych strumieni powietrza są wiążące dla innych digestoriów tego samego typu i producenta. Wyniki przeprowadzonych badań są obowiązujące dla wszystkich digestoriów tego typu i wykonywanych przez tego samego producenta.

Dla digestoriów o zmiennym objętościowym strumieniu powietrza (VAV) obowiązują dodatkowe wymogi związane z testami typu zgodnie z normą PN-EN 14175, część 3. Wymagania te pozwalają na wykorzystanie różnych metod badania systemu regulacji wentylacji (systemu VAV). Więcej informacji na ten temat dostarcza fragment normy PN-EN 14175, część 6 (2005-04):

„Badania systemów VAV i digestoriów o zmiennym objętościowym strumieniu powietrza mogą być wykonywane albo oddzielnie zgodnie z paragrafem 5.3 albo łącznie zgodnie z paragrafem 5.4. Zamiennie do metodyki badań zdefiniowanej w paragrafie 5.3 zamiast badania wykonanego urządzeniem diagnostycznym na stanowisku pomiarowym możliwe jest wykonanie łącznego badania systemu VAV wraz z digestorium”

W praktyce oznacza to, że badanie systemu VAV można przeprowadzić urządzeniem diagnostycznym na stanowisku pomiarowym lub łącznie z digestorium.

Badanie systemu VAV urządzeniem diagnostycznym na stanowisku pomiarowym (paragraf 5.3)	Badanie systemu VAV z digestorium (paragraf 5.4)
Wynik: System VAV z przeprowadzonym testem typu	Wynik: System VAV z przeprowadzonym testem typu lub prototypowy system VAV z testem do zastosowania w określonego typu digestorium

Zamawiający badania decyduje, który z uzyskanych wyników zostanie wykorzystany

Badanie zintegrowanego systemu VAV zgodnie z paragrafem 5.3:

- Systemy VAV badane zgodnie z wymogami paragrafu 5.3 mogą być stosowane jeśli spełniają określone wymagania techniczne systemu regulacyjnego

Badanie digestorium z systemem VAV (warunek wstępny: test typu zgodnie z normą PN-EN14175, Część 3)

- Pojemność retencyjna przy minimalnym i maksymalnym objętościowym strumieniu powietrza
- Skuteczność wymiany przy minimalnym objętościowym strumieniu powietrza

Uwaga:

Dostępne na rynku digestoria, w wyniku nacisków ze strony użytkowników laboratoriów, posiadają z reguły testy typu, nie uwzględniające określonego systemu VAV, ze względu na oczekiwaną jak największą elastyczność stosowanych rozwiązań. W przypadku wycofania z produkcji określonego układu regulacji zmiana na inny wymagałaby przeprowadzenia nowych badań, a w efekcie konieczność poniesienia dodatkowych kosztów.

Certyfikacja

Układy regulacji digestoriów produkowane przez firmę TROX typu EASYLAB i TCU-LON-II zostały opracowane i certyfikowane zgodnie z wymogami obowiązujących norm.

W szczególności:

EN 14175	Metody testu typu systemów VAV
EN 60730-1	Bezpieczeństwo elektryczne
EN 61000	Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC)
EN 55022	Emisja promieniowania (EMV)

Z formalnego punktu widzenia nie ma żadnych przeszkód do stosowania produkowanych przez firmę TROX systemów VAV z testem typu do wszystkich dostępnych na rynku mebli laboratoryjnych.

Normy oraz przykładowe normy i wytyczne dla laboratoriów

Normy i przepisy opisujące pracę laboratorium zależą od jego rodzaju.

• DIN 1946, część 7 (Niemcy), Systemy wentylacji pomieszczeń laboratoryjnych

- Zapewnienie minimalnego wywiewu powietrza w ilości 25 m³/h na każdy m² powierzchni użytkowej
- W przypadku pomieszczeń z wydzielanymi oparami lub magazynów rozpuszczalników mają zastosowanie dodatkowe, bardziej restrykcyjne wymagania
- W różnych warunkach eksploatacyjnych laboratoriów należy zapewnić możliwość stosowania zmiennych objętościowych strumieni powietrza
- Kierunek przepływu powietrza - z zewnątrz do laboratorium (podciśnienie)
- W pomieszczeniach laboratoryjnych należy zapewnić system nawiewu pracujący na powietrzu świeżym, nie dopuszcza się stosowania recyrkulacji

• BGR 120 (Niemcy), Zasady bezpieczeństwa i ochrony zdrowia w laboratoriach

- Zapewnienie minimalnego wywiewu powietrza w ilości 25 m³/h na każdy m² powierzchni użytkowej, co odpowiada 8 wymianom powietrza na godzinę dla pomieszczenia o wysokości 3 m
- Wywiew może być realizowany całkowicie lub częściowo przez digestoria. Komentarz: Przy wysokich wartościach objętościowych strumieni powietrza wywiewanego wewnątrz digestorium wystąpić może nadmierna turbulencja przy zamkniętym oknie roboczym
- Funkcje wentylacyjne digestorium muszą być monitorowane przez niezależne urządzenie
- Wymagane jest stosowanie akustycznej i optycznej sygnalizacji alarmowej

• BGR 121 (Niemcy); Wentylacja w miejscu pracy - pomiary wentylacji

- Wymogi dotyczące jakości powietrza w miejscu pracy
- Wymogi dotyczące wentylacji mechanicznej w pomieszczeniu
- Zapobieganie wypływowi powietrza zanieczyszczonego
- Wymagania dotyczące sieci kanałów wentylacyjnych i rozdziału powietrza
- Wymagania dotyczące urządzeń pomiarowych, zanieczyszczone powietrze powinno być usuwane najkrótszą z możliwych dróg
- Sprawdzenie systemu wentylacji powinno być wykonywane przez uprawnione osoby przed uruchomieniem, po wykonaniu każdej znaczącej zmiany oraz regularnie w określonych przedziałach czasowych (przynajmniej raz do roku). Osobą odpowiedzialną za przeprowadzanie kontroli jest właściciel instalacji lub zarządca obiektu

Odrowadzanie i usuwanie substancji niebezpiecznych jest jednym z podstawowych zadań systemów wywiewu powietrza. Ponadto, obszary sąsiadujące z pomieszczeniami laboratoryjnymi powinny być zabezpieczone przed potencjalnie niebezpiecznymi substancjami.

• PN-EN 12128, Biotechnologia Poziomy bezpieczeństwa w laboratoriach mikrobiologicznych

Wymogi dla laboratoriów o poziomie bezpieczeństwa minimum 3:

- Konieczność zastosowania wentylacji mechanicznej
- Zapewnienie bezpiecznego poziomu podciśnienia poprzez właściwą współpracę systemów nawiewu i wywiewu powietrza
- Monitorowanie wartości podciśnienia wraz z wizualizacją i sygnalizacją alarmową
- Zastosowanie wysokosprawnych filtrów dokładnych HEPA powietrza wywiewanego

• DIN 25425, część 1 (Niemcy), Laboratorium izotopów

- 8 wymian powietrza na godzinę
- System nawiewu pracuje na powietrzu świeżym, nie dopuszcza się stosowania recyrkulacji
- Zalecane jest utrzymywanie podciśnienia w wysokości od 10 do 30 Pa
- W przypadku laboratorium o kategorii ochrony radiologicznej SK2 zalecane jest stosowanie niezależnego systemu wywiewu powietrza, a w przypadku kategorii SK3 taki system jest wymagany.

W tym celu, wymagane jest zapewnienie minimalnego wywiewu powietrza w ilości 25 m³/h na każdy m² powierzchni użytkowej. W przypadku pomieszczeń o wysokości 3 m ilość ta odpowiada 8 wymianom na godzinę, i takie zalecenie można znaleźć w niektórych wytycznych.

W niektórych przypadkach ilość wymian może być obniżona, jeśli jest to konieczne. W tym zakresie, zgodnie z wymogami normy BGR 120 materiały niebezpieczne, takie jak płyny łatwopalne lub substancje lotne, substancje pyłące lub tworzące aerozole, powinny być stosowane jedynie w sytuacjach koniecznych i w jak najmniejszych dawkach. Ponadto, ograniczenia dotyczące ich stosowania powinny być podane do publicznej wiadomości. Zgodnie z normą DIN 1946 przy wejściu do laboratoriów należy umieścić wyraźną informację.

Zgodnie z wymogami normy DIN 1946, część 7 centrala wentylacyjna powinna zapewniać zmienny objętościowy strumień powietrza w systemie. Ten wymóg ma znaczący wpływ zarówno na ilość jak i na charakterystykę stosowanych wentylatorów.

Zgodnie ze wszystkimi wymienionymi normami w laboratoriach należy zapewnić możliwość pracy we wszystkich możliwych trybach. Zgodnie z normą PN-EN 12128 (Biotechnologia), poziom podciśnienia utrzymywanego w laboratorium musi być dodatkowo monitorowany i wyświetlany. Taki system monitorowania jest wymagany także w laboratoriach izotopów o kategorii ochrony radiologicznej SK2 i SK3. W przypadku laboratoriów o najwyższym stopniu wymagań co do czystości powietrza, farmaceutycznych zakładów produkcyjnych, a także innych obszarów pracujących w technologii pomieszczeń czystych, wymogi te mogą oczywiście zostać odwrócone w celu zapewnienia dokładnej regulacji nadciśnienia.

Uczelnie wyższe

Austria

Campus 02, Graz

Chiny

Jiling University, Shanghai
University of Shanghai

Dania

University of Odense

Francja

University of Marseille

Niemcy

Aachen, Bochum, Bonn,
Braunschweig, Bremen,
Chemnitz, Cottbus, Dortmund,
Dresden, Freiburg, Greifswald,
Halle, Hamburg, Hannover,
Homburg, Jena, Köln, Leipzig,
Magdeburg, Mainz, Münster,
Oldenburg, Potsdam, Rostock,
Tübingen, Würzburg

Wielka Brytania

Birmingham University
Oxford University

Włochy

University of Catania

Norwegia

High School Oslo

Szwajcaria

University of Zurich

Turcja

Sabancı University, Istanbul

Wyższe Szkoły

Zawodowe

Niemcy

Ansbach, Jena, Koblenz,
Magdeburg, Merseburg,
Neubrandenburg, Nuremberg,
Rosenheim

Instytuty badawcze

Algieria

AFSI Forensic Science
Institute, Algiers

Finlandia

Nano Building, Helsinki

Niemcy

ISAS, Dortmund
Leibniz Institute for Polymer
Research, Dresden
Paul-EhrlichInstitute,
Frankfurt
UTZ (Centre for Environmental
Technology), Berlin-Adlershof

Max Planck Instituts
Dresden, Frankfurt am Main,
Jena, Magdeburg, Mainz,
Rostock

Szwajcaria

Institutde Chimie, Neuchâtel

Szpitala

Niemcy

Charité, Berlin
Clinic 2000, Jena
MHH Hannover
OMZ, Heidelberg
University Clinic, Aachen
University Clinic, Essen
Wielka Brytania
Moorefield Eye-Hospital,
London

Przemysł i technologia

Austria

Sandoz, Langkampfen

Belgia

Coca-Cola, Bruxelles
JanssenPharma, Beerse
PIDAPA, Antwerpen

Chiny

3M, Shanghai
Henkel, Shanghai

Chorwacja

PLIVA, Zagreb
UMGKRC, Zagreb

Dania

HTX, Randers
LEOPharma, Ballerup
Odense Marcipan, Odense

Finlandia

ARKTherapeutics, Kuopio

Francja

AstraZeneca, Dunkerque
Aventis, Lyons
Corning, Fontainebleau
Galderma, Biot
IECB-Pessac, Bordeaux
Innothera Arcneil
L'Oréal, Paris
NTE, Giberville
Rhône-Poulenc, Lyon
Sanofi, Azure, Montpellier,
Sisteron
SNCFVitrysurSeine, Paris
SOGIT, Grenoble

Niemcy

Abbott, Ludwigshafen
Aldrich Chemie, Steinheim
ALTANA BYK-Chemie, Wesel
AstaMedica, Mainz
BASF, Ludwigshafen
BAT, Bayreuth
BayerAG, Dormagen,
Leverkusen, Monheim,
Wuppertal
Bayer Schering Pharma, Berlin
Biopark Regensburg
Bioscientia, Ingelheim
BMW, Dingolfing, München
Boehringer, Ingelheim
BP, Gelsenkirchen
DowCorning, Wiesbaden
DrägerMedica, Lübeck
Goldschmidt AG, Essen
Grünenthal, Aachen
H.C. Starck, Goslar
Hilti, Kaufering
HülsAG, Marl
InfraLeuna, Leuna
InfraServHöchst, Frankfurt
IZB (Innovation and Startup
Centre) Martinsried, Munich
KistEurope, Saarbrücken
Lurgi Zimmer AG, Frankfurt
Merck, Darmstadt
Roche, Penzberg
Sachs, Schweinfurt
Sartorius, Göttingen
Solvay, Hanover
Techn. ParkElementis,
Cologne
TGZ Bitterfeld Wolfen
VW Research, Wolfsburg
Wielka Brytania
Cambridge Science Park
Merck, Southampton
Wolfson Laboratories, London
Włochy
BIO Industry Park Cavanese
Dipharma Baranzate di Bollate,
Milan
EliLilly, Florence
LabChiron, Siena
SARASPetrolChemie, Cagliari
Schering S.P.A, Segrate, Milano
Irlandia
Bristol Meyers Squibb
Swords LAB, Dublin
Luxemburg
Euroforum, Luxembourg
Holandia
STORCK, Utrecht

Hiszpania

Amphiagon Pharma
BASF Tarragona
Szwajcaria
I-Parc, Allschwill
Nestlé, Konolfingen
Novartis Pharma, Basel
Sandoz, Basel
Siegfried AG, Zofingen
Techcenter Reinach, Basel



Obiekty administracji państwowej

Australia

Australian Nuclear Power
Science and Technology
Organisation (ANSTO), Sydney

Finlandia

Dynamicum,
Finnish Meteorological
Institute and Finnish Institute
of Marine Research, Helsinki
Evira, Finnish Food Safety
Authority, Helsinki

Niemcy

Chemical-Veterinary
Inspectorate, Münster
State Inspectorate for Saxony,
Dresden
State Inspectorate, Erlangen
Office for Water Resources,
Arnsbach, Bamberg
National Food Authority,
Dresden
Police Department,
Delmenhorst, Frankfurt
Włochy
Protezione Civile di Trento,
Trento

Inne

Niemcy

Semperoper, Dresden



Centrala TROX w Niemczech

TROX GmbH
Heinrich-Trox-Platz

D-47504 Neukirchen-Vluyn

Tel.: +49(0)2845/202-0
Fax: +49(0)2845/202-265
e-mail: trox@trox.de
www.troxtechnik.com



TROX Oddział w Polsce

TROX Austria GmbH
Oddział w Polsce
ul. Techniczna 2
05-500 Piaseczno

Tel.: +48 22 717 14 70
Fax: +48 22 717 14 72
e-mail: trox@trox.pl
www.trox.pl

Oddziały

Argentyna

TROX Argentina S.A.

Australia

TROX Australia Pty Ltd

Austria

TROX Austria GmbH

Belgia

S.A.TROX Belgium N.V.

Brazylia

TROX do Brasil Ltda.

Bułgaria

TROX Austria GmbH

Chiny

TROX Air Conditioning
Components (Suzhou) Co., Ltd.

Chorwacja

TROX Austria GmbH

Republika Czeska

TROX Austria GmbH

Dania

TROX Danmark A/S

Francja

TROX France Sarl

Wielka Brytania

TROX UK Ltd.
TROX AITCS Ltd.

Hong Kong

TROX Hong Kong Ltd.

Węgry

TROX Austria GmbH

Indie

TROX INDIA Priv. Ltd.

Włochy

TROX Italia S.p.A.

Malezja

TROX Malaysia Sdn. Bhd.

Meksyk

TROX México S.A. de C.V.

Norwegia

TROX Auranor Norge AS

Polska

TROX Austria GmbH

Rumunia

TROX Austria GmbH

Rosja

000 TROX RUS

Serbia

TROX Austria GmbH

Republika Południowej Afryki

TROX South Africa (Pty) Ltd

Hiszpania

TROX España, S.A.

Szwajcaria

TROX HESCO Schweiz AG

Turcja

TROX Turkey

Zjednoczone Emiraty Arabskie

TROX Middle East (LLC)

USA

TROX USA, Inc.

Zagraniczni przedstawiciele

Abu Zabi

Bośnia i Hercegowina

Chile

Cypr

Egipt

Finlandia

Grecja

Islandia

Indonezja

Iran

Irlandia

Izrael

Jordan

Korea

Łotwa

Liban

Litwa

Meksyk

Maroko

Holandia

Nowa Zelandia

Oman

Pakistan

Filipiny

Portugalia

Arabia Saudyjska

Republika Słowacji

Słowenia

Szwecja

Tajwan

Tajlandia

Ukraina

Urugwaj

Wenezuela

Wietnam

Zimbabwe