

# Elektryczne aktuatory wieloobrotowe o zmiennej prędkości obrotowej do zadań regulacyjnych i sterowania w strefie zagrożenia wybuchem

Variable speed multi-turn actuators for sophisticated modulating and open-close operation of valves in the oil & gas industry

MACIEJ BOJKOWSKI, ROBERT ŁUDZIŃ

Sprawdzona seria napędów wieloobrotowych AUMA SAEx / SAREx została wzbogacona o modele o zmiennej prędkości. Dzięki szerokiemu zakresowi regulacji prędkości obrotowej – nawet 1:10, firma AUMA wyznacza nowe standardy i oferuje jako jedyny producent elektryczne napędy wieloobrotowe o zmiennej prędkości obrotowej do zastosowań w strefach zagrożenia wybuchem.

The proven AUMA multi-turn actuators SAEx/SAREx range is enhanced by variable speed models. AUMA is spearheading market technology offering a wide speed control ratio of 1:10 while being the only manufacturer to provide variable speed actuators for use in potentially explosive atmospheres.

Wprowadzenie w akuatorach zmiennej prędkości obrotowej zapoczątkowane zostało w Grupie AUMA przez aktuatory SIPOS 5. Swobodny wybór prędkości obrotowej był i nadal jest podstawą technologii akuatorów SIPOS 7. Znalazły one zastosowanie w przemyśle, energetyce czy branży wodnej, niemniej jednak nie mogły one być stosowane w strefach zagrożenia wybuchem, z tytułu konstrukcji poza strefy EX zagrożone wybuchem oraz braku certyfikatów do tychże stref. Obecnie typszereg akuatorów AUMA został wzbogacony o urządzenia o zmiennej prędkości – SAVEx07.2-16.2/SARVEx07.2-16.2. Aktuatory wieloobrotowe SAVEx do pracy otwórz-zamknij oraz aktuatory wieloobrotowe SARVEx do pracy regulacyjnej są sparowane z inteligentnymi sterownikami ACVExC 01.2.

Dzięki szerokiemu zakresowi regulacji prędkości obrotowej – nawet 1:10, AUMA wyznacza nowe standardy i oferuje jako jedyny producent elektryczne aktuatory wieloobrotowe o zmiennej prędkości obrotowej do zastosowań w obszarach zagrożonych wybuchem.

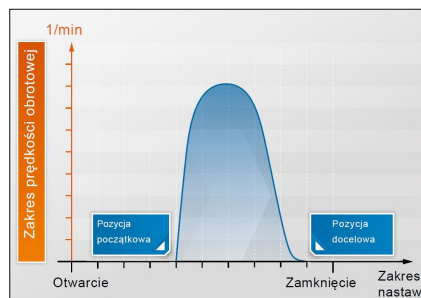
Regulowana prędkość obrotowa zapewnia fundamentalne korzyści. Dla każdego cyklu zmiany pozycji armatury ustawić można inną, dobraną do potrzeb konkretnego zadania, prędkość obrotową. Dzięki takiemu rozwiązaniu nie trzeba iść

na kompromis w sytuacjach dla zadań aplikacji, które mogą wymagać zarówno powolnych prędkości roboczych, jak i niekiedy pełnej prędkości obrotowej.

Właśnie w tym celu AUMA wprowadziła nowe funkcje do oferowanych układów sterowania akuatorami ustawczymi typoszeregu ACVExC.

## Wysoka precyzja pozycjonowania, przy zachowaniu dużej prędkości dojścia do wartości pozycjonowanej

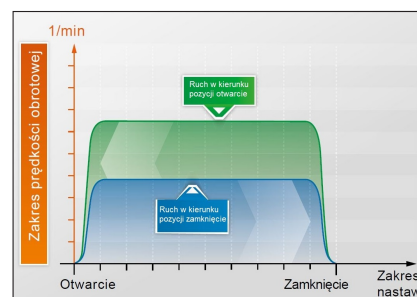
Aktuator zmniejsza w sposób płynny swoją prędkość obrotową podczas zbliżania się do pozycji zadanej, aż do momentu jej osiągnięcia. Dzięki temu, w porównaniu do typowego i gwałtownego wyłączenia akuatora pracującego przy stałej prędkości obrotowej, osiągnąć można o wiele bardziej precyzyjne przejście do wartości zadanej. Funkcja ta ma szczegól-



ne znaczenie przede wszystkim dla wariantów regulacji SARVEx07.2-16.2, gdzie pozwala połączyć wysoką prędkość obrotową z precyzją regulacji.

## Łagodny rozruch i łagodne zatrzymanie

Rozruch z pozycji początkowej realizowany jest z minimalną prędkością obrotową, która następnie zwiększa się płynnie do momentu osiągnięcia zadanej prędkości. Odwrotnie akuator zachowuje się

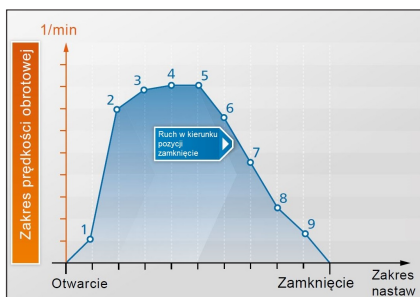


podczas zatrzymania: przed osiągnięciem pozycji końcowej prędkość obrotowa jest płynnie redukowana. Działanie takie zapewnia ochronę i ograniczenie zużycia wszystkich elementów mechanicznych. Dzięki zmiennej prędkości obrotowej dla obydwu kierunków ruchu można uzyskać różne prędkości obrotowe.

Maciej Bojkowski, Robert Łudziń – Zespół Auma Polska Sp. z o.o. Sosnowiec

## Redukcja uderzeń ciśnienia dzięki profilowaniu prędkości obrotowej

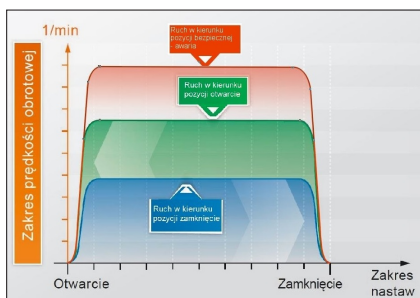
Wysoka prędkość zamykania armatury może powodować skoki i uderzenia ciśnienia, które w zależności od warunków przepływu mogą być przyczyną nadmiernego obciążenia armatury i rurociągów. W najgorszym przypadku zjawisko to może doprowadzić nawet do uszkodzenia armatury i instalacji. Funkcja profilowania prędkości obrotowej aktuatorów ACVExC to idealne rozwiązanie pozwalające na takie ukształtowanie charakterystyki cyklu zamykania, które nie będzie skutkowało nadmiernym obciążeniem systemu. Niezależnie od kierunku ruchu ustawić można wartości prędkości obrotowej nawet dla dziesięciu odcinków zakresu nastawy.



Funkcja ta umożliwia zdefiniowanie optymalnego profilu prędkości roboczej dla konkretnej armatury.

## Uruchomienie awaryjne z zadaną prędkością obrotową

Funkcja uruchomienia awaryjnego i bezpieczeństwa może być realizowana opcjonalnie z zadaną prędkością obrotową. Profil prędkości ruchu normalnego zostanie dezaktywowany, a funkcja łagodnego rozruchu i zatrzymania pozostaje aktywna. Dzięki aktywacji wyższej prędkości obrotowej, która wciąż jeszcze



nie wywiera negatywnych skutków na proces, można zapewnić szybsze przejście do pozycji bezpiecznej w przypadku awarii.

## Zewnętrzne czynniki mające wpływ na prędkość obrotową

Zmienna prędkość obrotowa aktuatora ustawczego, zainstalowanego jako część składowa systemu regulacyjnego, stanowi dodatkowy parametr optymalizujący pracę obwodu regulacyjnego. Dodatkowo prędkość obrotowa SARVEx07.2-16.2 może być regulowana przez zewnętrzny regulator w zależności od wartości uchybu regulacji.

Transmisja sygnału płynnej zmiany prędkości obrotowej z systemu DCS do sterownika ACVExC może być realizowana przez różne wejścia, jak np. fieldbus (0 – 100 %) lub przez sygnał analogowy 4 – 20 mA.

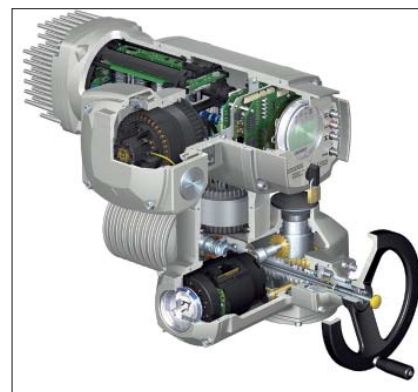
W przypadku technologii w instalacjach wymagających stosowania regulatora PID w aktuatorze możemy wyeliminować opóźnienie, latację sygnałów sensora pomiarowego np. przepływu, ciśnienia, prędkości strugi poprzez zastosowanie aktuatorów o zmiennej prędkości SARVEx07.2-16.2 pozwalających precyzyjnie ustawić wartość przepływu odpowiednio dobierając prędkości. Możemy uniknąć zjawiska pompowania przy pozycjonowaniu, w takim przypadku ważne jest, aby taktowanie sensoryki było 3-5 razy większe od taktowania aktuatoryki.

	Certyfikat	Zakres temperatur otoczenia		Oznakowanie
		min.	maks.	
Europa ATEX	DEKRA 11 ATEX 008 X	-60 °C	+60 °C	IICG Ex de IIC T4/T3 lub IICG Ex d IIC T4/T3
		-30 °C	+70 °C	IICG Ex de IIB T3 lub IICG Ex d IIB T3
IECEx	IECEx DEK 12.0022X	-60 °C	+60 °C	Ex de IIC T4/T3 Gb lub Ex d IIC T4/T3 Gb
		-30 °C	+70 °C	Ex de IIB T3 Gb lub Ex d IIB T3 Gb

Aktuatory wieloobrotowe AUMA o zmiennej prędkości obrotowej składają się z jednostki napędowej SAVEx07.2-16.2 / SARVEx07.2-16.2 oraz sterownika ACVExC 01.2. Zmienna prędkość obrotowa aktuatora bazuje na przetwornicy częstotliwości stanowiącej część składową układu sterowania. Podstawą ACVExC 01.2 jest inteligentny układ sterowania aktuatora w wersji ACEX 01.2. Obsługa i integracja ACVExC w układzie sterowania realizowana jest zgodnie z wymaganiami systemu ACEX.

Przetwornica częstotliwości umożliwia elastyczną, płynną regulację prędkości obrotowej silnika trójfazowego. Przetwornica częstotliwości zaprojektowana specjalnie przez AUMA charakteryzuje się stałą wartością generowanego momentu obrotowego w szerokim zakresie prędkości obrotowej.

Przetwornica częstotliwości wyrównuje i kompensuje wahania napięcia i częstotli-



wości z sieci zasilania. Niweluje również wysoki prąd rozruchowy generowany przez standardowy aktuator podczas rozruchu.

Niezależnie od napięcia zasilania 1 lub 3-fazowego, aktuator ustawczy wyposażony jest w indukcyjny silnik trójfazowy. Przetwornica częstotliwości przekształca napięcie elektryczne zasilania na napięcie odpowiednie dla silnika trójfazowego.

## Dane techniczne aktuatorów zmiennoprędkościowych SAVEx/SARVEx

### Klasyfikacja ochrony przeciwwybuchowej

Aktuatory certyfikowane zgodnie z ATEX i IECEx.

### Napięcie zasilania

Prąd trójfazowy 50/60 Hz, maksymalne napięcie sieciowe 480 V,

Prąd jednofazowy 50/60 Hz, maksymalne napięcie sieciowe 240 V.

### Dokładność pozycjonowania

Dokładność pozycjonowania naszych aktuatorów wynosi < 0,2 %.

### Rodzaj pracy

Aktuatory ustawcze są przystosowane do rodzajów pracy zgodnie z normami:

SAVEx: klasa A wg normy PN-EN 15714-2:2010 lub praca dorywcza S2 – 15min/30 min wg PN-EN 60034-1:2011;

SAVEx: klasa B wg normy PN-EN 15714-2:2010 lub pozycjonowanie S2 – 15min/30 min wg PN-EN 60034-1:2011;

SARVEx: klasa C wg normy PN-EN 15714-2:2010 lub praca okresowa przerywana z rozruchem S4 – 25 %/50 % ED wg PN-EN 60034-1:2011.

Poniższa tabela zawiera zestawienie parametrów aktuatorów klasy A i C dla napięcia zasilania 3x380V – 480.

Zastosowanie aktuatorów zmiennoprędkościowych AUMA SAVEx/SARVEx ze sterownikami ACVExC 01.2 pozwala

## Zastosowanie aktuatorów SAVEx/SARVEx w branży Oil & Gas

### Kopalnie gazu

Od zaworów regulacyjnych w pierwszym etapie pracy kopalni gazu, przy

aktorów o zmiennej prędkości na zaworach regulacyjnych pozwala zwiększyć dokładność pozycjonowania. Dzięki zastosowaniu aktuatorów o zmiennej prędkości używamy bardziej liniową charakterystykę ich pracy.

Typ	Zakresy prędkości obrotowej			Zakres ustawień Moment wyłączający			Maksymalny moment obrotowy w trybie regulacyjnym			Maks. częstotliwość załączania w trybie regulacyjnym		
	[1/min]			[Nm]			[Nm]			[1/h]		
SAVEx 07.2	6-60	12 – 108	24-216	10-30	10-30	10-25	-	-	-	-	-	-
SARVEx 07.2	6-60	12 – 108	24-216	15-30	15-30	15-25	15	15	13	1 200	900	500
SAVEx 07.6	6-60	12 – 108	24-216	20-60	20-60	20-50	-	-	-	-	-	-
SARVEx 07.6	6-60	12 – 108	24-216	30-60	30-60	30-50	30	20	20	1 200	1 200	900
SAVEx 10.2	6-60	12 – 108	24-216	40-120	40-120	40 – 100	-	-	-	-	-	-
SARVEx 10.2	6-60	12 – 108	24-216	60-120	60-120	60-100	60	50	40	1 000	800	800
SAVEx 14.2	6-60	12 – 108	24-216	100 – 250	100 – 250	100 – 200	-	-	-	-	-	-
SARVEx 14.2	6-60	12 – 108	24-216	120 – 250	120 – 250	120 – 200	120	100	80	600	600	200
SAVEx 14.6	6-60	12 – 108	24-216	200 – 500	200 – 500	200 – 400	-	-	-	-	-	-
SARVEx 14.6	6-60	12 – 108	24-216	250 – 500	250 – 500	250 – 400	150	120	100	600	600	200
SAVEx 16.2	6-60	-	-	400 – 1 000	-	-	-	-	-	-	-	-
SARVEx 16.2	6-60	-	-	500 – 1000	-	-	250	-	-	200	-	-

wyeliminować wtórne negatywne zjawiska przepływu w strefie Ex:

- dzięki zmniejszeniu prędkości obrotowej przy osiągnięciu pozycji krańcowych lub zadanej pozycji minimalizujemy skutki uderzenia hydraulicznego,
- w kolektorze przy zamknięciu jednego odpływu lub następnym, przy dalszym funkcjonowaniu przepływu w pozostałych odpływach, może dochodzić do zjawiska falowania ciśnienia i przepływu. Falowanie narasta przy zamknięciu kolejnych odpływów, może ono być jednak minimalizowane poprzez zmianę prędkości przepływu medium w zależności od aktualnych parametrów w kolektorze,
- taktowanie sensoryki dla małych prędkości przepływu musi być co najmniej 3-5 razy szybsze niż taktowanie aktuatora, wówczas z dużym prawdopodobieństwem pomijamy pompowanie w regulacji, w przypadku dużych prędkości przepływu taktowanie sensoryki nie zostało dotychczas zbadane,
- w przypadku kawitacji np. szybko mijamy niebezpieczny obszar.

początkowym dużym ciśnieniu, wymagany jest mały przepływ, mały skok armatury oraz duża dokładność pozycjonowania. Z czasem ciśnienie spada a armatura pracuje z większym skokiem. Zastosowanie aktuatorów ze zmienną prędkością obrotową pozwala na zapewnienie dużej dokładności pozycjonowania na każdym etapie pracy kopalni gazu.

### Tłocznie gazu

W przypadku aktuatorów regulacyjnych zmiennoprędkościowych tego typu urządzenia znajdują zastosowanie na by-passach przy procesie nagazowywania oraz podgazowywania sprężarek. Obecna technologia nie pozwala otwierać armatury przy zbyt dużej różnicy ciśnień – obecnie charakterystykę uzyskuje się poprzez taktowanie aktuatora. Proces nagazowywania i podgazowywania odbywa się w ten sposób, że gaz nie przechodzi przez główny zawór tylko na by-pass w funkcji taktowania, taką charakterystykę bezpiecznego sterowania przy maszynie możemy uzyskać w aktuatorach o zmiennej prędkości. Zastosowanie aktu-

### Układy pomiarowe stacji gazowych

Aktuatory o zmiennej prędkości znajdują również zastosowanie w układach ochrony przepływomierzy przed przekroczeniem maksymalnego dopuszczalnego dla nich przepływu w przypadku rozszczelnienia wyścia ze stacji gazowej.

Na obecnym poziomie wiedzy uważa się, że na rurociągach długich 300-400 km, w których medium jest gaz ziemny uderzenia hydrauliczne, taktowanie kolejnych aktuatorów jest pomijane z tytułu ścisłości przepływającego gazu. Obecnie uważa się, że otwarcie dwóch skrajnych punktów rurociągu nie musi być synchroniczne.

Natomiast w przypadku cieczy np. benzyna, ropa naftowa zjawisko uderzenia hydraulicznego, praca synchroniczna kolejnych elementów zastawczych nie jest kompensowana ścisłością cieczy i rodzi to wiele problemów w transporcie dalekim i bliskim dla grupy: benzyn, olejów, ropy naftowej, benzolu, rozpuszczalników, lakierów czy fluidów.

Techniki profilowania przepływu medium w oparciu o zebrane doświadczenia jest już możliwe dzięki narzędziom, takim jak aktuatory o zmiennej prędkości SAVEx07.2-16.2/SARVEx07.2-16.2. Profilowanie pozwala zlokalizować węzeł instalacji, na który należy zwrócić uwagę przy optymalizacji działania i poprawnego funkcjonowania pracy całej instalacji lub jej fragmentu. Profilowanie przepływu medium poprzez zastosowanie aktuatorów o zmiennej prędkości AUMA pomaga też często wykrywać i w czasie rzeczywistym poprawiać błędy projektowe w poszczególnych węzłach, bez konieczności przerywania pracy instalacji.

W tym miejscu należy zadać sobie pytanie: czy warto optymalizować profilowanie przepływu?


 Auma Polska Sp. z o.o.  
 41-219 Sosnowiec  
 ul. Komuny Paryskiej 1d  
 Centrala: Tel. +32 783 52 00  
 Fax +32 783 52 08  
 www.auma.com · www.auma.com.pl






Biuro:  
 biuro@auma.com.pl  
 Zapytania ofertowe:  
 oferty@auma.com.pl  
 Serwis:  
 serwis@auma.com.pl

  
**Gepard Biznesu**  
 2014

  
**Gazele Puls Biznesu**  
 2012