



Silniki indukcyjne asynchroniczne Teco-Westinghouse

Do maszyn indukcyjnych należy duża grupa urządzeń o różniących się konstrukcjach, przeznaczonych do różnorodnych działań. Trójfazowe silniki indukcyjne są najbardziej rozpowszechnione, ponieważ mają prostą budowę, są łatwe w obsłudze, tanie w wykonaniu i eksploatacji oraz posiadają dobre właściwości napędowe. Znajdują one zastosowanie jako silniki ogólnego przeznaczenia, silniki specjalne, ale również jako przetwornice częstotliwości, regulatory napięcia, hamulce indukcyjne czy przesuwniki fazowe.

NIECO TEORII

Dla przypomnienia, mówiąc o silniku asynchronicznym myślimy o urządzeniu, w którym wirujące pole magnetyczne wywołane przez stojan przecina przewody nieruchomego w pierwszej chwili wirnika i indukuje w nich siły elektromotoryczne.

►►
Silnik indukcyjny
Teco-Westinghouse



Pod wpływem tych sił w zamkniętym obwodzie wirnika płynie prąd, w wyniku którego w wirniku wytwarza się moment obrotowy powodujący podążanie przewodów wirnika w kierunku wirowania pola. Wirnik zaczyna się obracać. Z upływem czasu prędkość obrotowa wirnika zwiększa się, lecz równocześnie zmniejsza się prędkość przecinania jego przewodów przez pole wirujące. Zmniejsza się wtedy wartość momentu w porównaniu z tym, jaki działał na nieruchomy wirnik. W rezultacie ustala się prędkość obrotowa wirnika. Jest ona mniejsza od prędkości pola wirującego stojana.

SIŁA PRODUCENTA

Przez niemal 20 lat firma Introl współpracuje z firmą TECO Electric prowadząc dystrybucję układów napędowych, sterowników i HMI tej firmy. Główną jednak dziedziną firmy TECO jest produkcja silników indukcyjnych niskiego i wysokiego napięcia. W 1995 roku firma połączyła się z amerykańskim

producentem Westinghouse tworząc konsorcjum **TECO-Westinghouse Motors**.

Firma ta już na początku zeszłego wieku zapoczątkowała pracę nad tworzeniem pierwszych generatorów elektrycznych, a obecnie z ponad 100 letnim doświadczeniem jest liderem w projektowaniu konstrukcji silników i rozwiązań aplikacyjnych. Obecnie TECO-Westinghouse jest wiodącym dostawcą silników i generatorów prądu stałego i zmiennego, **począwszy od ułamkowych mocy aż do mocy 75 MW**. Wysokiej jakości maszyny wyprodukowane przez Teco są wykorzystywane do napędu pomp, wentylatorów, sprężarek, walcarek, szlifierek, kruszarek i wielu innych trudnych zastosowań. Silniki i generatory Teco-Westinghouse są wykorzystywane w przemyśle naftowym, chemicznym, papirniczym, narzędziowym, górniczym, jako napęd jednostek pływających, w obróbce stali oraz w innych gałęziach przemysłu na całym świecie. Decydując się na wprowadzenie silników elektrycznych marki TECO postawiliśmy więc na silnego partnera, będącego liderem na rynku światowym, posiadającego szeroką gamę produktów.

JEST Z CZEGO WYBIERAĆ

Wśród produktów firmy TECO-WESTINGHOUSE możemy wymienić:

Napędy 3 fazowe (0,4 ~ 1000 kW; 200, 400, 690 V)

Silniki o mocy 0,12kW ~ 1MW

Trójfazowe silniki asynchroniczne (żeliwne, aluminiowe, odporne na zwykłe skraplanie)

Silniki o dużej sprawności (żeliwne IE2, żeliwne IE3, aluminiowe IE2, aluminiowe IE3 o sprawności NEMA Premium)

Silniki jednofazowe (rozruch z kondensatorem, rozruch z kondensatorem i bieg z kondensatorem, rozruch z fazą pomocniczą)

Silniki przeciwwybuchowe (nieiskrzące, ognioszczelne, o zwiększonym bezpieczeństwie, odporne na zapłon pyłu)

Silniki do pracy w pionie (z pełnym wałem, z dużym oporem wzdłużnym, z wydrążonym wałem, z dużym oporem wzdłużnym)

Silniki do zastosowań specjalnych (do pracy z przemiennikiem, ze zmianą biegunów, z wyciągiem dymu, silniki hamulcowe, do zastosowań morskich, z wydłużoną końcówką wału, z podwójną końcówką wału, z wydrążonym wałem, do kruszarek, zanurzalne, dźwigowe, generatory dmuchu, o konstrukcji do wentylatorów chłodzących, o konstrukcji do pomp szybów naftowych)



Wysokiego napięcia 6kV i powyżej

Silniki o mocy 315kW ~ 45 MW

Silniki 3 fazowe (asynchroniczne, synchroniczne)

Silniki przeciwwybuchowe (nieiskrzące, ognioszczelne, o zwiększonym bezpieczeństwie, odporne na zapłon pyłu)

Silniki do pracy w pionie (z pełnym wałem, z dużym oporem wzdłużnym)

Silniki do zastosowań specjalnych (do pracy z przeziennikiem, ze zmianą biegunów, do zastosowań morskich, z wydłużoną końcówką wału, z podwójną końcówką wału, do kruszarek, generatory nadmuchu)

SPRAWNOŚCI IE1, IE2, IE3 A ROK 2015

W 2015 roku wprowadzone zostaną pewne restrykcje dotyczące wymogów sprawności silników. Jakże są to zmiany i czego dotyczą?

Cały świat dąży do odpowiedzialnego korzystania ze źródeł energii i do oszczędzania zasobów, a co z tym związane, do zmniejszenia ilości emisji CO₂ oraz kosztów. Napęd elektryczny odgrywa kluczową rolę w tym procesie. Stosowanie napędów elektrycznych jest przecież silnie związane z poborem energii elektrycznej w większości procesów mechanicznych. Według danych European Committee of Manufacturers

ograniczanie zakresu zastosowań silników o niskiej sprawności (EFF3), a tym samym wzrost liczby użytkowanych silników o klasie sprawności EFF2 i EFF1.

Klasyfikację CEMEP zaktualizowała Komisja Europejska, która w lipcu 2009 roku przyjęła Rozporządzenie **Nr 640/2009** w sprawie wdrażania Dyrektywy 2005/32/WE Parlamentu Europejskiego i Rady dotyczącej wymogów ekonomicznego projektu dla silników elektrycznych. Oznacza to, że na terenie Unii Europejskiej wprowadzone zostały usankcjonowane prawnie wymogi dotyczące efektywności energetycznej 3-fazowych silników asynchronicznych 2, 4 i 6-biegunowych, sprzedawanych na rynku unijnym.

Klasyfikację i oznakowanie IE wprowadza nowa norma z serii IEC 60034-30 „Rotating electrical machines – Part 30: Efficiency classes of single-speed, three-phase, cage-induction motors (IE-code)” z 2008 roku. Nowy sposób klasyfikacji obowiązuje dla silników 2, 4 i 6-biegunowych o mocach od 0,75 do 375 kW i napięciu znamionowym do 1000 V.

Określono tam trzy poziomy sprawności dla silników:

- IE1 – silniki standardowe (standard),
- IE2 – silniki o podwyższonej sprawności (high efficiency),
- IE3 – najwyższy poziom sprawności (premium).

PN w kW	IE1, 50 Hz			IE2, 50 Hz			IE3, 50 Hz		
	Ilość biegunów								
	2	4	6	2	4	6	2	4	6
0,75	72,1	72,1	70,0	77,4	79,6	75,9	80,7	82,5	78,9
1,1	75,0	75,0	72,9	79,6	81,4	78,1	82,7	84,1	81,0
1,5	77,2	77,2	75,2	81,3	82,8	79,8	84,2	85,3	82,5
15	88,7	88,7	87,7	90,3	90,6	89,7	91,9	92,1	91,2
18,5	89,3	89,3	88,6	90,9	91,2	90,4	92,4	92,6	91,7
132	93,5	93,5	93,5	94,6	94,7	94,6	95,4	95,6	95,4
160	93,8	93,8	93,8	94,8	94,9	94,8	95,6	95,8	95,6

Tabela 1
Klasy sprawności.
Źródło: CEMEP European Committee

of Electrical Machines and Power Electronics (CEMEP) maszyny napędzane silnikami elektrycznymi zużywają dzisiaj 2/3 całej energii elektrycznej stosowanej w przemyśle. Jeśli stare układy napędowe zastosowane w przemyśle byłyby zastąpione dziś przez nowoczesne systemy napędowe, doprowadziłoby to do rocznych oszczędności energii rzędu 135 miliardów kilowatogodzin. W przypadku zastosowania regulacji prędkości tych napędów za pomocą przetwornic i energooszczędnych silników, emisja CO₂ w Europie mogłaby zostać zmniejszona o 69 mln ton.

Konieczność oszczędności energii doprowadziła do powstania **podziału klas sprawności 3-fazowych silników elektrycznych w Europie – zgodny z CEMEP (1998)**. W roku 1998 Stowarzyszenie Europejskich Producentów Maszyn Elektrycznych i Energoelektroniki CEMEP określiło trzy klasy sprawności silników indukcyjnych oznaczone następującymi symbolami:

- klasa **EFF 3** – silniki o niskiej sprawności;
- klasa **EFF 2** – silniki standardowe o średnim poziomie sprawności
- klasa **EFF 1** – silniki o wysokiej sprawności.

Głównym celem wprowadzenia klasyfikacji sprawności, a następnie podpisania porozumienia przez producentów silników elektrycznych było

WYMAGANIA DLA PRODUCENTÓW SILNIKÓW EKOLOGICZNYCH

Sprawność silników na potrzeby porównania z wymaganiami IE powinna być wyznaczana zgodnie z nową normą IEC 60034-2-1. Rozporządzenie wprowadza również harmonogram określający wymagane poziomy sprawności silników, które będą wprowadzane na rynek w kolejnych latach:

- od dnia 16 czerwca 2011 r. silniki o mocy znamionowej w zakresie 0,75–375 kW muszą odpowiadać co najmniej klasie sprawności IE2,
- od dnia 1 stycznia 2015 r. silniki o mocy znamionowej w zakresie 7,5–375 kW **muszą odpowiadać co najmniej klasie sprawności IE3**, lub odpowiadać klasie sprawności IE2 przy założeniu zastosowania w układzie napędowym o regulowanej prędkości obrotowej,
- od dnia 1 stycznia 2017 r. wszystkie silniki o mocy znamionowej w zakresie 0,75–375 kW **muszą odpowiadać co najmniej klasie sprawności IE3**, lub odpowiadać klasie sprawności IE2 przy założeniu zastosowania w układzie napędowym o regulowanej prędkości obrotowej.



Tabela 2.
Wykorzystanie silników IE2 i IE3 w latach 2015 i 2017

Dyrektywa	Zasilanie	Połączenie	Częstotliwość
Eup 2005/32/EU VO 640-2009	230/400V 400/690V	Δ/Y	50Hz 50/60Hz
Oznaczenie	sprawność IE2	sprawność IE3	
Obowiązuje od	16.06.2010	01.01.2015 dla P>7.5 kW 01.01.2017 dla P<7.5 kW	
Zakres mocy	0.75-375 kW		
Ilość biegunów	2,4,6		
Wyjątki dla stosowania IE2 i IE3	<ol style="list-style-type: none"> praca przerywana / krótko okresowa Dyrektywa określa warunki wykorzystywania silników w klasie ciągłej pracy S1. Nie dotyczy to innych rodzajów pracy silników czyli np S3-70%, S6-80% itp. Silniki o zadaniu hamującym Silniki o przetaczanych biegunach Silniki pracujące w strefie wybuchowej EX (pył, gaz) Silniki pracujące w temperaturze zewnętrznej >40°C lub <0°C przykładowo T=20°C +45°C Wysokość instalacji Silniki pracujące na wysokości powyżej 1000m nad poziomem morza 		
Kombinacje	Silniki IE2+przetwornica Silniki IE2 mogą być wciąż używane jako zestaw silnik + przetwornica częstotliwości		

Karta katalogowa silnika TECO-MAX-E3 o mocy 18,5 kW

Istnieją jednak wyjątki dla silników IE2 oraz IE3. Aby uporządkować informacje przedstawione powyżej, wszystkie dane zebrano w tabeli 2.

DLACZEGO WPROWADZONO KOMBINACJĘ SILNIK IE2 + PRZETWORNICA?

Powodów jest kilka. Można wymienić głównie to, że poprzez zastosowanie przetwornicy w aplikacjach pompowych i wentylatorowych zużycie energii spada z sześcianem w porównaniu z liniowym zmniejszeniem napięcia. W przypadku przetwornicy wektorowych spada też zapotrzebowanie na energię traconą w przypadku działania silnika bez przetwornicy np. niepotrzebny, zbyt duży prąd magnesujący.

ENERGOOSZCZĘDNY SILNIK IE3 Z ZAWARTOŚCIĄ MIEDZI W WIRNIKU

Przy użyciu zamiast aluminium miedzi jako materiału dla wirnika silnika klatkowego, straty wirnika są znacznie zmniejszone. Wynikają z tego następujące różnice w porównaniu do produktu zawierającego aluminium – poślizg związany z obciążeniem, który jest proporcjonalny do strat w wirniku jest wyraźnie mniejszy; krzywa momentu obrotowego w zakresie działania jest znacznie bardziej stroma; krytyczny moment obrotowy zostaje osiągnięty przy mniejszym poślizgu; początkowy moment obrotowy, który jest proporcjonalny do strat w wirniku jest znacznie niższy

CZY WARTO JUŻ DZIŚ ZAINWESTOWAĆ W SILNIK IE3?

Ile tracimy w przypadku 5% różnicy w sprawności silników?

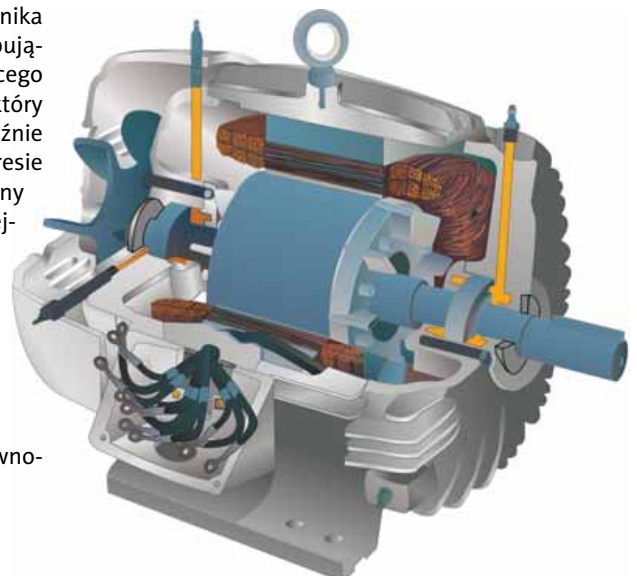
Założmy pracę silnika 24h/dobę
5% z 18,5 kW = 925 W ~ 1 kW
Założmy wartość 1kWh ~ 0.50 gr
24k Wh = 12 PLN
30 dni*12 PLN *=360 PLN
12 x 360 PLN = **4320 PLN**

BREAKDOWN TORQUE	%	300
ROTOR INERTIA (J = GM ²)	(Kgcm ²)	0.052
EFFICIENCY		
100% LOAD	%	93.8
75% LOAD	%	93.5
50% LOAD	%	93
POWER FACTOR		
100% LOAD	%	99.5
75% LOAD	%	97
50% LOAD	%	79.5
INSULATION CLASS		
		F

Zakładając cenę nowego silnika 18,5 kW jako 2500 PLN netto, z obliczeń wynika, że w przypadku ciągłej pracy silnik o mocy 18,5 kW koszt zakupu zwraca się już po okresie **6 miesięcy**. Uwaga – w powyższej specyfikacji przedstawiającej dane silnika, należy odszukać wartość sprawności dla odpowiedniej wartości obciążenia – przykładowo 75% (sprawność zmienia się z obciążeniem).

DLACZEGO WYBRAĆ SILNIKI TECO?

Korzyść z wyboru silników TECO wynika z posiadanych przez nie bezsprzecznych i bardzo istotnych zalet:



- **prawie 100 letnie doświadczenie w technice napędowej** – firma Teco-Westinghouse to marka

Schemat silnika TECO



związana historią powstawania napędów elektrycznych;

- **zgodność z europejskimi standardami montażu mechanicznego. Silniki 2,4,6,8 polowe (tj. odpowiednio 3000, 1500, 1000, 750 obr./min)** – w przypadku konieczności wymiany silnika, kupując produkt TECO nie będzie problemów z jego montażem. Silniki są dostępne w znormalizowanych oznaczeniach: B3 – łapy, B14 – kołnierz itp.;
- **zgodność z normami IE2 oraz IE3** – wszystkie silniki wykonane są zgodnie z normą energooszczędności IE2 oraz IE3. Dodatkowo IE2 oraz IE3 mają takie same wymiary korpusu aby w przypadku konieczności wymiany silnika z IE2 na IE3 (np. ze względu na przepisy Unijne) nie trzeba było modyfikować projektu mechanicznego;
- **dowolna zmiana stopy montażowej, nawiercone otwory w korpusie** – w przypadku konieczności zmiany położenia stopy montażowej wystarczy ją odkręcić i przykręcić w odpowiednim miejscu. Wszystkie otwory w silniku są wstępnie nawiercone i nagwintowane. Co ważne, po zmianie położenia stopy silnik zachowuje normę wzniosu wału (w przypadku tanich producentów stopa przykręcona jest wkrętami a stopa szlifowana do uzyskania normy wzniosu wału);



- **łatwa re-konfiguracja mechaniczna** – w razie potrzeby zmiany stopy na kołnierz wystarczy drobna zmiana mechaniczna. Przykładowo chcąc zmienić silnik łapowy B3 na B5 odkręcamy stopę i przykręcamy odpowiedni kołnierz zamieniając osłonę przednią silnika;
- **śruby metryczne (8.8) nigdy samo-gwintujące** – zapewniają możliwość konserwacji silnika nawet po pracy w ciężkich warunkach środowiskowych;
- **silne łożyskowanie** – łożyska z rozmiaru 63 standardowo są zastosowane w rozmiarze 112. Daje to o wiele lepszą odporność na obciążenia promieniowe związane np. z napędem pasowym. Dodatkowo zwiększa się niezawodność silnika. Producent stosuje tylko łożyska renomowanych producentów SKF, FAG, NSK i NTN;
- **możliwość przesuwania złącz uziemienia** – w przypadku zmiany położenia stopy możliwe jest przykręcenie złącza uziemienia w dogodnym miejscu;



- **duży magazyn** – magazynowane są również silniki dużej mocy do 315 kW 2, 4, 6, 8 polowe IP56 – magazyn w Holandii oraz Anglii;
- **termistory pomiarowe z listwą zaciskową jako standard** – pełna ochrona silnika zapewniona jako standard. Nie wymaga to późniejszych nakładów finansowych. Warto oprócz zabezpieczeń elektronicznych posiadać informację o temperaturze silnika. Termistory współpracują z ogólnie dostępnymi urządzeniami pomiarowymi;



- **wysoka sprawność określana dla 1/2, 3/4 oraz pełnego obciążenia** – w odróżnieniu od pobieżnych danych konkurencyjnych produktów, wszystkie silniki TECO-Westinghouse posiadają pełny, wyczerpujący katalog danych technicznych. Dostępny na stronie internetowej i w formie drukowanej;
- **uszczelnienia przystosowane do pracy z mokrą przekładnią** – wszystkie silniki wyposażone w przyłącze kołnierzowe posiadają specjalne uszczelnienie do jeszcze lepszej ochrony przed zanieczyszczeniami. Uszczelnienie to pozwala pracować również z przekładnią mokrą (uszczelnienie ma kontakt z olejem);
- **izolacja PH-PH 400 V -2.63 Kv PH-G@400V – 1.84 K** – wysoka klasa izolacji pozwala na pracę z pręmiennikami częstotliwości o dużej częstotliwości przełączania fali nośnej (carrier) bez degradacji uzwojeń;
- **duża i wygodna skrzynka zaciskowa. Symetryczna obudowa silnika** – skrzynka zaciskowa jest wygodna i łatwa w prowadzeniu przewodów. W przypadku większych silników, zadławienia można wykonać przed włożeniem przewodów do skrzynki zaciskowej. Producent pomyślał również o ułatwieniach w przypadku problemów montażowych – obudowę silnika można rozebrać i zamienić puszkę zaciskową miejscami aby uzyskać żądaną przestrzeń montażową;

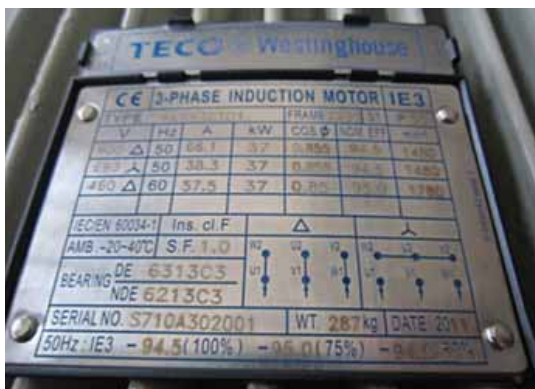




- **możliwość przesuwania zaczepów transportowych** – po zmianie położenia stopy, montażu kotnierza itp. – w przypadku dużych jednostek uchwyty transportowe można zamontować w odpowiednim przygotowanym przez producenta miejscu;



- **odporność na korozję** – grubość malowania od 100 mikronów, wszystkie śruby sześciokątne i galwanizowane, zabezpieczone przed korozją;
- **dołączany hamulec** – w razie potrzeby silniki mogą być przystosowane do współpracy z zewnętrznym hamulcem np. przy pracy w pozycji wertykalnej lub wymagającej dodatkowego zabezpieczenia;
- **ustabilizowane łożysko** – ustabilizowanie znacznie zwiększa czas bezawaryjnej pracy. W przypadku aplikacji typu pompa, takie rozwiązanie znacznie poprawia jej efektywność;
- **tabliczka znamionowa dla producentów OEM** – tabliczka znamionowa wykonana jest ze stali nierdzewnej. Zapewnia to odczytanie parametrów silnika nawet po wielu latach pracy w niekorzystnych warunkach. Tabliczka jest wymienna i może zostać opatrzona logo producenta OEM;



- **otwory nawiercone pod enkoder** – w przypadku aplikacji wymagających precyzyjnej regulacji prędkości, momentu lub liczenia obrotów, wałek nawiercony jest z 2 stron i jest gotowy do podłączenia enkodera;
- **pełny zakres napięć pracy – od 230 V po 6 kV i 10 kV, indywidualne projekty** – inżynierowie TECO-WESTINGHOUSE są gotowi na wykonanie nie tylko silników niskiego zasilania ale również bardzo wymagających projektów dużej mocy. Każdy projekt dużej mocy jest rozpatrywany indywidualnie według potrzeb klienta. Przeprowadzane są również odpowiednie testy, w których klient może uczestniczyć (w fabryce TECO).
- **certyfikaty na rynek europejski i amerykański** – to ważna informacja dla producentów, którzy chcą eksportować swoje produkty na rynek amerykański. Dzięki fabryce Westinghouse firma TECO zapewnia również silniki z certyfikatami NEMA;
- **silniki przeznaczone do strefy Ex** – dostępne są silniki przeznaczone do pracy w strefie Ex oznaczonej CE 1180 Ex II G Ex d IIB T4 oraz CE 1180 Ex II G Ex de IIC T4, a więc do pracy w środowisku gazowym (grupa IIB lub IIC) o klasie temperaturowej T4. Firma stara się obecnie o szersze pokrycie wymagań stawianych przez Ex i obecnie przeprowadza certyfikację innych silników;
- **zaawansowane napędy tego samego producenta** – kupując silnik TECO-WESTINGHOUSE można wykorzystać również przetwornice częstotliwości najnowszej generacji. Szczególnie polecamy: L510 – przetwornica skalarna, E510 – przetwornica wektora napięciowego, A510 – wysoko-przeciążalna przetwornica wektora prądowego współpracująca z enkoderem, w której możliwe są regulacja prędkości, momentu. Kupując zestaw klient może liczyć na znacznie **korzystniejszą cenę**.

PRZEWIJAĆ CZY NIE PRZEWIJAĆ?

Jeżeli silniki przewijane są przez wykwalifikowane przedsiębiorstwo, przewijanie silnika jest optymalne. Pamiętajmy jednak, że naprawa powinna być wykonywana w sposób bezbłędny. Jakakolwiek oszczędność wynikająca z zastosowania gorszej jakości materiału, pośpiech czy brak pomiarów prowadzą do utraty sprawności silnika lub utraty parametrów izolacji. Zwróćmy także uwagę na fakt, że silnik często pracuje jako komplet wraz z przetwornicą częstotliwości. Przetwornica generując sygnał wyjściowy jako napięcie o wysokiej częstotliwości, w przypadku słabej jakości izolacji silnika, powoduje stopniową degradację uzwojeń silnika. W konsekwencji zmusza to użytkownika do zaopatrzenia się w drogie filtry wyjściowe du/dt lub obniżenie częstotliwości nośnej przetwornicy.

JAK PRODUCENCI OSZCZĘDZAJĄ NA NAPĘDACH?

W naszych codziennych kontaktach z pracownikami różnych zakładów często pada pytanie o to dlaczego niektóre napędy są tańsze. Jak producenci oszczędzają na napędach? Przyjrzyjmy się więc przykładowym możliwościom obniżenia ceny o 18,5%:

- słaba jakość i tanie łożyska – 2% oszczędności
- skrzynka zacisków z tworzywa sztucznego – 2% oszczędności
- brak zewnętrznych zacisków uziemiania oszczędność – 1%
- brak ustabilizowanego łożyska – 2% oszczędności

- brak barier w uzwojeniach fazowych – 2% oszczędności
- niskiej jakości izolacja drutu uzwojenia – 2% oszczędności
- pojedyncza warstwa lakieru ochronnego – 1% oszczędności
- niska jakość laminowania – 2% oszczędności
- brak możliwości zmiany położenia stopy – 3% oszczędności
- wkręty krzyżowe dla mocowania elementów – 1% oszczędności
- tabliczki z aluminium – 0,5% oszczędności

Każda z powyższych opcji powiązana jest ze **skróceniem żywotności silnika** i koniecznością jego **szybszej wymiany!**

POSTAW NA KOMPLET SILNIK+PRZETWORNICA

Z tabeli 2 wynika, że jeżeli będziemy chcieli korzystać z silników IE2 będziemy musieli wyposażyć je w przetwornicę. W tej sytuacji podczas zakupu należy postawić sobie pytanie czy warto przepłacać za komplety dostarczane od kilku dostawców, czy może postawić na firmę, która jest jedynym dystrybutorem zestawów producenta. W zeszłym roku firma TECO wprowadziła do swojej oferty najbardziej zaawansowane przetwornice mogące pracować w bardzo niesprzyjających warunkach oraz przy bardzo ciężkich rozruchach. Dla firm integratorskich również stawiamy na komplety – w ofercie TECO znajdują się także sterowniki programowalne oraz panele operatorskie. W przypadku potrzeby zaawansowanej kontroli momentu, prędkości czy pozycji dostarczamy również serwo-napędy TECO.

POSTAW NA TECO

TECO-Westinghouse to silne globalne przedsiębiorstwo posiadające wsparcie na terenie całego świata. Dzięki temu, że producent nie oszczędza na jakości wykorzystanych materiałów, produkty TECO-Westinghouse cechuje przede wszystkim wysoka jakość oraz wydajność, dzięki czemu przeznaczone są do pracy w trudnych warunkach. Co więcej, silniki TECO przygotowane są do szybkiej modyfikacji mechanicznej. W ofercie znajduje się cała gama silników od małych mocy i niskiego napięcia do potężnych, megawatowych napędów wysokiego napięcia.

Dzięki możliwości doboru innych urządzeń z szerokiej oferty jednego producenta tj. silnik, przetwornica, sterowniki programowalne, panele operatorskie, Klienci zyskują gwarancję bardzo konkurencyjnej ceny. W połączeniu z firmą Inrol – dostawcą rozwiązań dla prawie każdej gałęzi przemysłu – Klienci mogą liczyć na wsparcie przy realizacji małego oraz dużego projektu.



Tomasz Kawka

Ukończył Wydział Automatyki, Elektroniki i Informatyki na Politechnice Śląskiej w Gliwicach. W Inrolu pracuje od 2004 roku na stanowisku menedżera ds. produktów kluczowych. Zajmuje się między innymi układami sterowania i napędów.

Tel: 32 789 01 15

szkoła utrzymania ruchu

Co słycać w ultradźwiękach? – kawitacja

Kawitacja to gwałtowne zjawisko polegające na przemianie cieczy w gaz pod wpływem zmniejszenia ciśnienia. Dzieje się tak na przykład w wąskich otworach zaworów lub na powierzchni łopat wirników pomp. Kawitacja jest najczęściej bardzo niepożądanym i szkodliwym zjawiskiem doprowadzającym w konsekwencji do uszkodzeń nawet najtrwalszych materiałów. Tworzące się na ułamek sekundy pęcherzyki gazu zapadając się wywołują bowiem nawet kilkusetkrotny lokalny wzrost ciśnienia i niszczącą falę uderzeniową.



Rejestracja sygnału ultradźwiękowego miernikiem SDT270



Uszkodzony przez kawitację korpus pompy

Każdy pęcherzyk zapadając się wytwarza trzask słyszalny w ultradźwiękach. Wykorzystując miernik ultradźwięków i wibracji SDT270 możemy w prosty sposób zlokalizować miejsce występowania kawitacji.

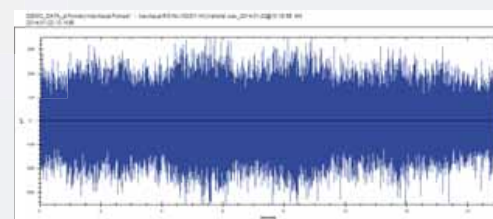
Ultradźwiękowa analiza sygnału zarejestrowanego na obudowie pompy pozwala na określenie granicznych parametrów (ciśnienie, temperatura, gęstość cieczy), przy których powstaje zjawisko kawitacji.

Natężenie i charakter sygnału są zależne od stanu technicznego pompy, a wartości wskazań rosną wraz z zużyciem elementów pompy. Stosując okresową kontrolę możemy w znacznym stopniu ograniczyć przypadkowe awarie sprzętu i w razie potrzeby przygotować się na wymianę uszkodzonych części.

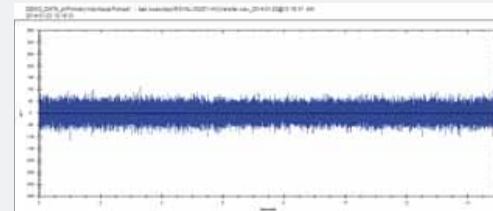
Stanisław Stanisław

tel: 32 789 00 79

Powstawaniu kawitacji sprzyjają wszelkie rysy i porowatości powierzchni. Wyrwanie materiału wirnika lub obudowy w konsekwencji kawitacji potęgują to zjawisko doprowadzając najpierw do spadku sprawności pompy, zwiększenia hałasu, a następnie uszkodzenia (pęknięcia).



Kawitacja



Prawidłowa praca pompy