OMCVIBRO



amc VIBRO Sp. z o.o.

ul. Pilotów 2e, 31-462 Kraków T: +48 (12) 362 97 60 S: + 48 (12) 362 97 60 info@amcvibro.pl KRS nr: 0000618618 REGON: 364497010

www.amcvibro.pl

AV TEST BENCH

STANOWISKO BADAWCZO-EDUKACYJNE DO DIAGNOSTYKI MASZYN WIRNIKOWYCH

INSTRUKCJA OBSŁUGI

11.2017

OMC VIBRO

Spis treści

1.	Wste	tęp	4			
2.	Szczególne środki ostrożności					
3.	Konstrukcja					
3.	.1.	Rozwiązanie mechaniczne	6			
3.	.2.	Rozwiązania elektryczne	7			
3.	.3.	Sterowanie	8			
4.	Spis	s elementów	13			
4	.1.	Informacje ogólne	13			
4	.2.	Elementy mechaniczne	13			
4	.3.	Spis elementów eksploatacyjnych podlegających wymianie	14			
5.	Przy	ygotowanie do pracy	14			
5	.1.	Połączenie elektryczne stanowiska	15			
	5.1.1	.1. Zasilanie układów mocy części hamującej	15			
	5.1.2	.2. Połączenie systemów bezpieczeństwa i sterujących	16			
	5.1.3	.3. Połączenie sygnałów analogowych	18			
	5.1.4	.4. Włączenie do sieci zasilającej	19			
5	.2.	Regulacje elementów mechanicznych	20			
	5.2.1	.1. Osiowanie	20			
	5.2.2	.2. Niewyważenie	23			
	5.2.3	.3. Obciążenie promieniowe łożyska	25			
6.	Obs	sługa i eksploatacja	26			
6	.1.	Uruchomienie	26			
6	.2.	Zadanie prędkości oraz obciążenia	27			
6	.3.	Praca sekwencyjna	28			
6	.4.	Sterowanie za pomocą interfejsu użytkownika				
	6.4.1	.1. Wykaz rejestrów sterowania zdalnego	31			
6	.5.	Okno STATUS	31			
6	.6.	Okno TREND				
6	.7.	Okno OPCJE				
6	.8.	Elementy zabezpieczające i układy bezpieczeństwa				
6	.9.	AVM 4000				
7.	Kons	nserwacja				

8.	Dane techniczne	37
9.	Gwarancja	38

1. Wstęp

AV TEST BENCH jest doświadczalnym stanowiskiem przeznaczonym do badania wibracji pochodzących od różnego typu komponentów mechanicznych. Umożliwia on obserwację drgań generowanych m.in. przez silnik, przekładnię zębatą, drgań spowodowanych niewyważeniem oraz pochodzących od łożysk, w tym również łożysk uszkodzonych oraz pracujących pod obciążeniem.

Stanowisko wykonane jest w postaci dwóch rozdzielnych części, co znacząco ułatwia jego transport. Dzięki zastosowaniu czopów bazujących i wstępnemu wyosiowaniu wyeliminowano konieczność osiowania stanowiska po jego złożeniu.

W skład części mechanicznej wchodzi indukcyjny silnik napędowy, jednostopniowa przekładnia zębata, wał podparty na trzech łożyskach oraz silnik stanowiący regulowane obciążenie. Wał podparty jest na końcach przy użyciu łożysk baryłkowych, ponadto w środkowej części podparty jest na łożysku kulkowym, którego oprawa zamocowana jest na śrubie regulacyjnej – umożliwia to dobór obciążenia promieniowego działającego na to łożysko i w efekcie obserwację procesu jego zużycia. Na wale stanowiska osadzone są dwie tarcze umożliwiające symulację niewyważenia jednoi dwupłaszczyznowego, stosownie do potrzeb.

Stanowisko umożliwia pomiar drgań w wybranych punktach, m.in. na obudowach łożysk oraz na przekładni. Obudowy łożysk wyposażone są w odpowiednie otwory montażowe przystosowane do zamocowania czujników drgań.

Instalacja elektryczna oprócz zasilania silników pełni funkcję regulacyjną. Pracą stanowiska steruje dotykowy panel HMI, na którym zaimplementowano opisowo-graficzny interfejs użytkownika. Komendy wydawane przez użytkownika kierowane są do falowników, których zadaniem jest odpowiednie sterowanie silnikiem napędzającym i obciążającym.

Zastosowane w urządzeniu zaawansowane falowniki firmy ABB pozwalają na częściowy odzysk energii z silnika obciążającego, dzięki czemu zminimalizowano pobór energii z sieci zasilającej przy zachowaniu pełnej funkcjonalności w szerokim zakresie prędkości obrotowych i momentu obciążającego.

Stanowisko może być sterowane lokalnie przy użyciu panelu operatorskiego lub zdalnie, ze współpracującego komputera.

2. Szczególne środki ostrożności

UWAGA!

Informacje opatrzone takim znakiem mają szczególne znaczenie dla bezpieczeństwa obsługi i eksploatacji stanowiska.

UWAGA!

W celu zapewnienia szybkiej i prawidłowej obsługi oraz eksploatacji stanowiska opisanego w niniejszej dokumentacji, bezwzględnie wymagane jest stosowanie się do zaleceń w niej zawartych.

UWAGA! – Elementy ruchome!

Ze względu na występowanie elementów ruchomych należy zachować szczególną ostrożność podczas pracy stanowiska.

Zabrania się uruchamiania stanowiska ze zdjętą osłoną, zdejmowania osłony podczas pracy urządzenia i dotykania elementów będących w ruchu. Nie dostosowanie się do niniejszego ostrzeżenia może skutkować poważnymi obrażeniami lub śmiercią.

UWAGA! – Wysokie napięcie!

W stanowisku występują napięcia niebezpieczne dla życia. Kabel zasilający należy dołączać wyłącznie do gniazda z bolcem uziemiającym. Przed zdjęciem którejkolwiek obudowy lub osłony należy wyłączyć urządzenie i odłączyć kabel zasilający od sieci elektrycznej. Nie należy uruchamiać stanowiska w przypadku widocznych przecięć, przetarć lub uszkodzeń kabla zasilającego lub kabla łączącego części stanowiska.

UWAGA! – Wysoka temperatura!

Dotknięcie grozi poparzeniem, napędy mogą osiągnąć temperaturę 140°C.

ОПС VІВКО

3. Konstrukcja

3.1. Rozwiązanie mechaniczne

Stanowisko posiada budowę modułową. Składa się z dwóch podstawowych części:

- » część napędowa,
- » część symulacji i hamująca.

Obie części łączy się za pomocą czterech klamr, wzajemne pozycjonowanie zapewniają trzy śruby bazujące. Urządzenie jest szkieletową konstrukcją spawaną, która jest pokryta osłonami z blachy giętej. W skład łańcucha kinematycznego wchodzi kolejno (patrz Rysunek 3-1):

- » silnik napędowy M01,
- » sprzęgło kłowe S01,
- » przekładnia jednostopniowa G01,
- » sprzęgło kłowe S02,
- » wałek roboczy WR1,
- » sprzęgło kłowe S03,
- » silnik hamujący M02.



Rysunek 3-1 // Układ kinematyczny AV TEST BENCH

Wałek roboczy jest podparty na dwóch łożyskach baryłkowych (Ł01, Ł02). Na wałku znajduje się również łożysko kulkowe (ZŁ01), które pozwala wprowadzić siły reakcji w łożyskach. Łożysko to może również być łożyskiem, na którym są przeprowadzane testy zmęczeniowe. Na wałku można zainstalować dwie i więcej tarcz symulujących niewyważenie.

3.2. Rozwiązania elektryczne

Zaawansowane układy automatyki zastosowane w konstrukcji stanowiska wpływają na jego funkcjonalność, łatwość obsługi jak i bezpieczeństwo użytkowania. W skład układu automatyki wchodzą:

- » falowniki: napędowy i hamujący,
- » panel operatorski,
- » enkoder inkrementalny,
- » układy zabezpieczeń,
- » pomocniczy moduł I/O.

Falowniki zastosowane w konstrukcji stanowiska umożliwiają sterowanie silnika napędowego i hamującego w szerokim zakresie prędkości obrotowej i momentu obciążającego. Są one połączone wspólną szyną DC, dzięki czemu możliwy jest odzysk energii elektrycznej z silnika hamującego, co z kolei pozwala znacząco zmniejszyć pobór energii elektrycznej z sieci zasilającej.

Zarówno falowniki, jak i pomocniczy moduł I/O komunikują się z panelem operatorskim poprzez interfejs MODBUS. Rozwiązanie takie pozwala na sterowanie pracą całego urządzenia z poziomu panelu operatorskiego. Oprogramowanie panelu umożliwia uruchamianie/zatrzymywanie stanowiska, zadawanie prędkości obrotowej oraz momentu obciążającego, śledzenie zmian parametrów diagnostycznych i statystycznych w czasie, w postaci trendów.

Możliwa jest też praca sekwencyjna stanowiska, podczas której wykonywana jest sekwencja kroków o zadanych wcześniej, z poziomu panelu, parametrach pracy. Wszystkie parametry pracy można zadawać i odczytywać zdalnie poprzez interfejs MODBUS TCP.

Silnik napędowy wyposażony jest w czujnik znacznika fazy dołączony do gniazda KF1 na panelu pomiarowym w części hamującej stanowiska. Silnik hamujący posiada zabudowany w tylnej części enkoder inkrementalny dołączony do falownika, pozwalający na dokładną regulację momentu obciążającego.

Układ zabezpieczeń jest bardzo rozbudowany. W jego skład wchodzą następujące elementy:

- » wyłącznik awaryjny, umieszczony na panelu przednim, odcinający dopływ prądu do urządzenia,
- » wyłączniki bezpieczeństwa umieszczone obok silników,
- » wyłączniki termiczne zabudowanie w obu silnikach,
- » czujniki zamknięcia osłon.

Przegrzanie silnika, wciśnięcie przycisku bezpieczeństwa lub podniesienie osłony bezpieczeństwa nie odcina dopływu energii do urządzenia, powoduje jedynie natychmiastowe jego zatrzymanie oraz pojawienie się stosownego komunikatu na panelu operatorskim.

Elementem układu zabezpieczeń są także kable połączeniowe. W pętli wyłącznika głównego włączony jest kabel zasilający silnik hamujący, dzięki czemu niemożliwe jest włączenie zasilania urządzenia w przypadku, gdy kabel nie jest dołączony do obydwóch części stanowiska.

Drugi z kabli połączeniowych, dołączany do złącz G3 oraz G4, włączony jest w obwód zabezpieczeń termicznych, wyłączników bezpieczeństwa oraz blokady otwarcia pokrywy, przez co nie jest możliwe uruchomienie stanowiska bez uprzedniego podłączenia w/w kabla.

3.3. Sterowanie

W przedniej części urządzenia znajdują się panele sterujące i pomiarowe. Panel operatorski A służy do podglądu stanu AVM TEST BENCH oraz sterowania. Panel C służy do wyprowadzenia sygnałów z czujników pomiarowych.



Rysunek 3-2 // Widok AV TEST BENCH z przodu

Panel sterowania (panel A) zawiera włącznik główny, wyłącznik bezpieczeństwa oraz panel dotykowy. Jest to główny interfejs do obsługi stanowiska AVM TEST BENCH.



Rysunek 3-3 // Panel sterowania (panel A)

Panel pomiarowy (panel C) zawiera wyjścia sygnałów cyfrowych i analogowych, połączone elektrycznie z odpowiednimi złączami na platformie roboczej. Połączono bezpośrednio odpowiadające sobie piny złącz, np. pin 1 złącza KF2 na platformie roboczej jest połączony z pinem 1 złącza KF2' na panelu pomiarowym. Złącze KF1' jest na stałe podłączone do znacznika fazy znajdującego się na silniku napędowym (na platformie roboczej nie posiada odpowiednika). Zastosowano czujnik indukcyjny z wyjściem PNP. Tab. 3.1 zawiera spis sygnałów znacznika fazy dostępnych na złączu KF1' na panelu pomiarowym.

OMC VIBRO

NR PINU ZŁĄCZA KF1	FUNKCJA
1	+ Vcc (10-30V DC)
2	GND
3	OUT (PNP)

Pin 1 złącza KF1' służy do zasilania znacznika fazy w przypadku braku zabudowanego modułu akwizycji danych. Gdy moduł akwizycji danych został zainstalowany wewnątrz, na pin 1 zostaje podane napięcie zasilania znacznika fazy (około 24VDC).

UWAGA!

Podłączenie zewnętrznego napięcia zasilającego znacznik fazy, w przypadku zainstalowanego wewnątrz modułu akwizycji danych może spowodować uszkodzenie modułu akwizycji danych lub znacznika fazy.

Nie należy wykorzystywać napięcia 24VDC ze złącza KF1' do zasilania zewnętrznych urządzeń.

Panel pomiarowy (panel C) zawiera złącza BNC opisane V1' ... V8', które są połączone z odpowiednimi złączami V1 ... V8 na platformie roboczej. Pozwala to na wygodne i bezpieczne podłączenie czujników i wyprowadzenie przewodów na zewnątrz stanowiska. Opisy górnych paneli pomiarowych przedstawiono na Rysunek 3-5 i Rysunek 3-6.



Rysunek 3-4 // Panel pomiarowy (panel C)

OMCVIBRO



Rysunek 3-5 // Panel pomiarowy górny – część napędowa



Rysunek 3-6 // Panel pomiarowy górny – część hamująca

W przypadku zabudowanego wewnątrz modułu akwizycji danych, czujniki pomiarowe zasilane są zgodnie ze standardem zasilania IEPE. Po podłączeniu czujników do złącz V1 ... V8, napięcie modulowane przez czujnik występuje na złączach V1' ... V8'. Gdy moduł akwizycji danych nie został zainstalowany, złącza V1 ... V8 są podłączone bezpośrednio do złącz V1' ... V8'.

UWAGA!

Podłączenie zewnętrznego napięcia zasilającego czujnik drgań, w przypadku zainstalowanego wewnątrz modułu akwizycji danych może spowodować uszkodzenie modułu akwizycji danych lub czujnika drgań.

Tylna strona AV TEST BENCH wyposażona jest w panele zawierające przyłącza komunikacyjne, zasilające oraz bezpieczniki.



Rysunek 3-7 // Widok tylnej strony AV TEST BENCH

OMC VIBRO

Panel B w części napędowej zawiera gniazdo zasilające, gniazda połączeniowe pomiędzy modułami oraz gniazdo ETHERNET zdalnego sterowania. Ponadto w panelu tym znajdują się bezpieczniki główne, oraz bezpieczniki szyny zasilającej falownik hamujący.

Zgodnie z oznaczeniami z Rysunku 3-8 przyjęto następujące oznaczenia przyłączy:

- » G1 CON1,
- » G5 CON5,
- » G3 CON3,
- » ETH gniazdo ETHERNET.



Rysunek 3-8 // Panel tylny części napędowej (panel B)

Panel części hamującej zawiera gniazda łączeniowe modułów oraz dwa porty Ethernetowe: ETH2 i ETH3 (SERWIS) podłączone do wewnętrznego switcha Ethernetowego.

ОПС И В В О



Rysunek 3-9 // Panel tylny części hamującej (panel D)

Zgodnie z oznaczeniami z Rysunek 3-9 przyjęto następujące oznaczenia przyłączy:

- » G2 CON2,
- » G6 CON6,
- » G4 CON4.

Aby urządzenie pracowało poprawnie należy połączyć obydwie części dostarczonymi kablami. W przeciwnym wypadku uruchomienie urządzenie nie będzie możliwe. Należy połączyć odpowiednio gniazda CON1 do CON2, CON3 do CON4 oraz CON5 do CON6. Po połączeniu obydwu części należy podłączyć urządzenie do sieci elektrycznej. Istnieje możliwość połączenia obu części za pomocą dołączonego kabla Ethernet – połączenie między gniazdami ETH1 i ETH2, co pozwala użytkownikowi zarówno na zdalną kontrolę urządzenia, jak i dostęp do Jednostki Akwizycji Danych.

UWAGA!

Przed rozpoczęciem podłączania urządzenia do sieci należy sprawdzić stan kabli. W przypadku wykrycia uszkodzeń skontaktować się z serwisem. Użycie uszkodzonych kabli grozi porażeniem prądem elektrycznym.

4. Spis elementów

4.1. Informacje ogólne

Stanowisko zostało zbudowane w znacznej mierze ze standardowych, łatwo dostępnych na rynku komponentów. Dzięki temu ewentualna wymiana zużywających się elementów eksploatacyjnych nie będzie kłopotliwa.

4.2. Elementy mechaniczne

Rama stanowiska została w całości wykonana z blachy stalowej o grubości 5mm. Rama jest spawaną kratownicą przestrzenną, zapewniającą sztywność całej konstrukcji. Obudowa zewnętrzna wykonana jest z blachy stalowej. W celu zapewnienia maksymalnej dokładności, wszystkie elementy zostały wykonane metodą cięcia laserowego.

OZNACZENIE	NAZWA	ТҮР	PRODUCENT	DOSTAWCA	NUMER KATALOG
M01	Silnik napędowy	1,5 kW 2780 obr/min	RECEI	W/ID	Sh80X-2C
M02	Silnik hamujący	0,75 kW 900 obr/min	DESEL	WIR	Sh80X-6C
S01	Sprzęgło napęd - przekładnia	ROTEX GS19			ROTEX GS19- 64ShD 2.6 14H7/19H7
S02	Sprzęgło przekładnia - wałek		KTR	Radius	ROTEX GS24- 98ShA 2.6 20H7/20H7
S03	Sprzęgło wałek - hamulec	KUTEX GS24			ROTEX GS24- 98ShA 2.6 20H7/19H7
G01	Przekładnia jednostopniowa	RX57 AD2	SEW EURODRIVE	SEW EURODRIVE	-
WR1	Wałek roboczy	φ 20x570 stal 1.4401	-	Wama Service	-
Ł01	łożysko banyłkowe	22205EK			-
Ł02	LOZYSKO Daryikowe	ZZZOJEK			-
Ł03	Łożysko kulkowe	YAR 204-2F			-
ZŁ01	Zespół łożyskowy	TU 20 TF SKF			-
T01		H305			-
T02	Tuleja 102yskowa	11505	SKF	WIKA	-
P01					-
P02	Dierścień ustalający	EDB 3 5/52			-
P03	r lerselen ustalający	110 3,3/32			-
P04					-
K01	Klucz hakowy	HNA 5-8			-

ОПС И В В О



4.3. Spis elementów eksploatacyjnych podlegających wymianie

Elementy eksploatacyjne należy wymieniać wg zużycia.

OZNACZENIE	NAZWA	ТҮР	PRODUCENT
Ł01		2220554	
Ł02	ŁOŻYSKO Daryłkowe	ZZZUJEK	WIKA
Ł03	Łożysko kulkowe	YAR 204-4F	WIGT
Ł04	Łożysko kulkowe	UC204	

5. Przygotowanie do pracy

UWAGA!

Eksploatację stanowiska należy powierzyć osobom specjalnie do tego celu przeszkolonym. AMC VIBRO Sp. z o.o. nie bierze żadnej odpowiedzialności za uszkodzenie urządzenia w części lub w całości, a także innych współpracujących urządzeń, na skutek niewłaściwego użytkowania, niestosowania się do zaleceń opisanych w niniejszej instrukcji lub obsługi i eksploatacji stanowiska przez osoby do tego nie powołane lub nie przeszkolone.

UWAGA!

Przed zdjęciem którejkolwiek obudowy odłączyć kabel zasilający od sieci elektrycznej.

UWAGA!

Stanowisko wymaga przyłącza z przewodem ochronnym PE. Zabrania się użytkowania stanowiska w sieci energetycznej pozbawionej przewodu ochronnego PE.

5.1. Połączenie elektryczne stanowiska

Do poprawnej pracy urządzenia konieczne jest połączenie części napędowej z częścią hamującą oraz dołączenie zasilania 230 V AC. Wszystkie niezbędne kable dołączono w zestawie.

Kable zakończone są wtykami pasującymi tylko do właściwych gniazd na panelach obu części stanowiska, co uniemożliwia niewłaściwe podłączenie. Zastosowane złącza zabezpieczają także przed przypadkowym porażeniem w przypadku rozłączenia któregokolwiek z kabli w trakcie pracy urządzenia.

5.1.1. Zasilanie układów mocy części hamującej

Do zasilania silnika części hamującej służy kabel pokazany na Rysunek 5-1, dołączany do złącza G1 w części napędowej oraz G2 w części hamującej. Przewód ten, oprócz zasilania silnika, zamyka pętlę wyłącznika głównego, przez co niemożliwe jest załączenie zasilania stanowiska przy odłączonym przewodzie.



Rysunek 5-1 // Kabel zasilający silnik hamujący

Poprawne podłączenie kabla polega na wsunięciu wtyku w pasujące gniazdo, a następnie zabezpieczeniu przed wypadnięciem wtyku poprzez zablokowanie go dźwignią. Rysunek 5-2 przedstawia widok prawidłowo połączonego wtyku. Szczegółowy schemat okablowania przedstawia Rysunek 5-3.

OMC VIBRO



Rysunek 5-2 // Prawidłowo zatrzaśnięte złącze



Rysunek 5-3 // Szczegółowy schemat połączeń wewnątrz kabla

5.1.2. Połączenie systemów bezpieczeństwa i sterujących

Sygnały zabezpieczenia termicznego, blokady otwarcia pokrywy, wyłącznika bezpieczeństwa oraz enkodera przesyłane są kablem przedstawionym na Rysunek 5-4, dołączanym do złącza G3 w części napędowej oraz G4 w części hamującej. Jeżeli kabel ten jest niepodłączony, można włączyć zasilanie stanowiska, ale niemożliwe jest jego uruchomienie ze względu na przerwę w obwodach zabezpieczeń.

OMC V I B R O



Rysunek 5-4 // Kabel sterowniczy

Poprawne podłączenie kabla polega na wsunięciu wtyków w pasujące gniazda, a następnie zabezpieczeniu ich przed wypadnięciem poprzez dokręcenie śrub widocznych na Rysunek 5-5.



Rysunek 5-5 // Zablokowane złącze kabla sterowniczego

Szczegółowy schemat okablowania przedstawia Rysunek 5-6.

ОПС VІВКО



Rysunek 5-6 // Szczegółowy schemat połączeń wewnątrz kabla

5.1.3. Połączenie sygnałów analogowych

Sygnały z czujników drgań oraz znacznika fazy z części napędowej urządzenia przesyłane są do panelu pomiarowego w części hamującej za pomocą kabla przedstawionego na Rysunek 5-7, podłączanego do złącza G5 w części napędowej oraz G6 w części hamującej. Kabel jest zakończony dwoma identycznymi wtykami. Podłączenie tego kabla nie jest wymagane do uruchomienia stanowiska. Prawidłowe podłączenie kabla polega na wsunięciu wtyków w gniazda, a następnie przekręceniu pierścienia mocującego wtyku (Rysunek 5-8) do oporu, zgodnie z ruchem wskazówek zegara.



Rysunek 5-7 // Kabel sygnałowy

OMC VIBRO



Rysunek 5-8 // Prawidłowo zablokowane złącze kabla sygnałowego

Szczegółowy schemat okablowania przedstawia Rysunek 5-9.



Rysunek 5-9 // Szczegółowy schemat połączeń wewnątrz kabla

5.1.4. Włączenie do sieci zasilającej

Do doprowadzenia zasilania służy kabel pokazany na Rysunku 5-10. Pasujący wtyk należy dołączyć do gniazda 230V AC oraz do gniazda ściennego 230V AC.



Rysunek 5-10// Kabel zasilający 230V

O M C V I B R O

5.2. Regulacje elementów mechanicznych

5.2.1. Osiowanie

W celu przeprowadzenia poprawnego osiowania zaleca się użycie dedykowanych do tego celu urządzeń. Proces osiowania przeprowadza się w następujących etapach:

- » osiowanie silnika napędowego z przekładnią (część napędowa),
- » osiowanie wału z silnikiem hamującym (część hamująca),
- » osiowanie części napędowej z częścią hamującą.

5.2.1.1. Osiowanie silnika napędowego z przekładnią



Rysunek 5-11 // Osiowanie części napędowej

W celu poluzowania napędu należy zdjąć zaślepki (1), a następnie odkręcić śruby mocujące (1),(2). Osiowanie pionowe możliwe jest dzięki śrubom (3). Osiowanie poziome wykonuje się poprzez przesuwanie silnika po platformie. Częścią stacjonarną jest przekładnia. Po wykonaniu osiowania należy dokręcić śruby (1),(2) do uzyskania wyraźnego oporu. Po dokręceniu należy sprawdzić poprawność wykonania osiowania i zaślepić otwory śrub (1).



5.2.1.2. Osiowanie wału z silnikiem hamującym

Rysunek 5-12 // Osiowanie części hamującej

Przed rozpoczęciem osiowania należy zdjąć zaślepki (1) oraz odkręcić śruby mocujące (1), (2), następnie ustawić platformę z łożyskiem, dokręcić ją. Ustawienie polega na doprowadzeniu do sytuacji, w której wysokość wałka roboczego, mierzona od poziomu platformy roboczej, po obydwu stronach platformy jest taka sama.

Po ustawieniu łożyska należy przystąpić do osiowania silnika hamującego. W przypadku części hamującej łożysko jest częścią stacjonarną. Osiowanie pionowe umożliwiają śruby (3), natomiast osiowanie poziome odbywa się poprzez przesunięcie silnika wzdłuż platformy. Po wyosiowaniu należy dokręcić śruby (1), (2). Po dokręceniu należy sprawdzić poprawność wykonania osiowania i zaślepić otwory śrub (1).

5.2.1.3. Osiowanie części napędowej z częścią hamującą

Częścią stacjonarną jest część napędowa, ruchomą zaś część hamująca. Pierwszy etap osiowania dwóch części stanowiska wymaga wstępnego wypoziomowania obu części stanowiska oraz takiego ich ustawienia, aby osie sprzęgła znalazły się na jednakowej wysokości. Do poziomowania można użyć poziomicy. Zmiany wysokości członów należy dokonać wkręcając lub wykręcając nogi stanowiska. Poprawne wypoziomowanie znacznie ułatwia późniejsze osiowanie. Do osiowania służą trzy śruby bazujące (3,4) umieszczone po stronie napędowej. Położenie pionowe i poziome każdej śruby bazujące definiowane jest przy pomocy czterech śrub mocujących. Wysuwanie śruby bazującej możliwe jest poprzez jej obrót wokół własnej osi i następnie zablokowanie nakrętką. Śrubę bazującą znajdującą się w dolnej części (4) zaleca się ustawić (i zablokować) jako pierwszą, zapewniając wstępne wizualne osiowanie kątowe i linowe. Następnie regulując śruby bazujące, znajdujące się powyżej (3) ustala się osiowanie pionowe i poziome.

Dodatkowo istnieje możliwość regulacji wzajemnego położenia części hamującej oraz napędowej klamrami spinającymi, które znajdują się na obudowach. Regulacja klamer znajdujących się na płaszczyźnie poziomej (1) umożliwia regulację kątową w pionie, natomiast klamer z płaszczyzny pionowej (2) – w poziomie. Po wyosiowaniu klamry należy skontrować odpowiednimi nakrętkami.

Urządzenie zostało wyosiowane podczas montażu. Dzięki zastosowaniu elementów bazujących, po złożeniu obu części stanowiska nie jest wymagane ponowne osiowanie.



Rysunek 5-13 // Osiowanie części napędowej z częścią hamującą

О П С V I В R О



Rysunek 5-14 // Klamry poziome i pionowe

5.2.2. Niewyważenie

Stanowisko wyposażone jest w dwie tarcze z szeregiem podłużnych otworów, umieszczone na wałku roboczym, służące do celowego wprowadzania niewyważenia. Otwory w tarczach przygotowane są do wkręcania śrub z gwintem M8. Pojedynczy element do wprowadzania niewyważenia składa się z:

- » wkrętu M8x35,
- » podkładek płaskich,
- » podkładek sprężystych
- » nakrętek kołpakowych.

Masa takiego elementu wynosi ok. 27 g.

Wprowadzenie niewyważenia polega na zamocowaniu jednego lub więcej zestawów w otworach tarczy. Podłużny kształt otworów pozwala na dobór odsunięcia elementu od osi obrotu, a tym samym na zmianę wprowadzanego dodatkowego momentu bezwładności.

Tarcze niewyważenia prezentuje Rysunek 5-15. Widok tarczy z zaznaczeniem istotnych wymiarów pokazano na Rysunek 5-16. Natomiast Rysunek 5-17 przedstawia sam element niewyważający.

OMC VIBRO



Rysunek 5-15 // Tarcze niewyważające oraz łożysko oporowe



Rysunek 5-16 // Wymiary tarczy do montażu elementów niewyważających

О П С V I В R О



Rysunek 5-17 // Elementów niewyważający

5.2.3. Obciążenie promieniowe łożyska

Stanowisko umożliwia wprowadzenie promieniowego obciążenia łożysk w celu obserwacji ich zachowania i rozwoju ew. uszkodzeń. Służy do tego łożysko pokazane na Rysunek 5-15, umieszczone w obudowie umożliwiającej jego ruch w pionie. Rysunek 5-18 przedstawia szkic konstrukcji umożliwiającej zadawanie obciążenia promieniowego. Składa się ona z obudowy łożyska, śruby z nakrętkami (oznaczone na rys. numerami 1 i 2) oraz podstawy ze śrubami mocującymi (3).



Rysunek 5-18 // Widok obudowy łożyska dociążające

Wprowadzenie obciążenia skierowanego w dół polega na poluzowaniu śrub oznaczonych nr. 3 na Rysunek 5-18, dokręceniu w dół nakrętek 1 oraz 2, a następnie ponownym dokręceniu śrub 3. Zadawanie obciążenia skierowanego w górę polega na poluzowaniu nakrętki 1, a następnie na odkręcaniu w górę nakrętki oznaczonej numerem 2.

6. Obsługa i eksploatacja

Podstawowym sposobem obsługi stanowiska jest posługiwanie się dotykowym panelem operatorskim. Panel wyświetla wartości zadane, mierzone, a także komunikaty autodiagnostyki. Innym sposobem obsługi jest obsługa zdalna, poprzez zadawanie parametrów przy pomocy programu komputerowego, za pośrednictwem interfejsu Ethernet z protokołem komunikacyjnym Modbus.

6.1. Uruchomienie

COM D B S SAFE OEC DRIVE OK BRAKE OK 13:23 24/01/20						
PRACA	STADT	PRACA SEKWENCYJNA				
	START	ZDALNE STEROWANIE				
STATUS	PRĘDKOŚĆ	1000 RPM				
	◀ ┣━━━	>				
	MOMENT	0%				
OPCJE	◀	>				

Rysunek 6-1 // Widok ekranu ustawień

Po uruchomieniu stanowiska zostaje wyświetlony ekran pracy oraz ustawień widoczny na Rysunek 6-1. Podobnie jak każdy następny ekran, jest on podzielony na trzy główne obszary:

- » obszar menu znajduje się w lewej części ekranu pozwala zmieniać wyświetlane ekrany,
- » obszar stanu prawa część ekranu zawiera informację o aktualnym stanie urządzenia, możliwość uruchomienia/zatrzymania stanowiska oraz przełączenia w tryb pracy sekwencyjnej lub zdalnej.
- » pasek statusu znajduje się w górnej części ekranu

Podstawowym ekranem sterującym stanowiskiem jest ekran pracy, uruchamiany po załączeniu

stanowiska lub klawiszem , znajdującym się w lewej części panelu operatorskiego.

Ekran zawiera elementy istotne z punktu widzenia operatora. Zmiana stanu poszczególnych elementów jest sygnalizowana zmianą koloru. W ogólności kolor czerwony oznacza zatrzymanie urządzenia lub stan nieprawidłowy, kolor zielony oznacza załączenie lub stan poprawny. Stan przejściowy jest sygnalizowany kolorem niebieskim, brak aktywności – kolorem szarym.

Uruchomienie stanowiska jest możliwe tylko poprzez opisywany ekran dotykowy, przełączenie się na dowolny inny ekran nie spowoduje zatrzymania pracy stanowiska. Uruchomienie odbywa się za

pomocą klawisza stop , wyłączenie następuje po naciśnięciu klawisza stop . Po



W tym stanie przycisk jest nieaktywny przez ok 3 sekundy.

6.2. Zadanie prędkości oraz obciążenia

Na panelu głównym ustawień widnieją dwa suwaki, służące do zadawania prędkości silnika napędowego oraz obciążenia silnikiem hamującym. Domyślnie po uruchomienia stanowiska prędkość jest ustawiona na 1000 RPM a moment na 0%. Sterowanie prędkością obrotową możliwe jest w zakresie od 1000 do 3000 RPM, natomiast moment jest zadawany procentowo, od 0 do 100%.



Rysunek 6-2 // Widok suwaków do zadawania prędkości

Generowanie obciążenia silnikiem hamującym następuje wyłącznie wtedy, gdy silnik napędowy jest uruchomiony. Podczas pracy maszyny można wyłączyć obciążenie. W tym przypadku należy ustawić moment na 0 %. Ponowne zadanie obciążenia następuje w momencie ustawienia momentu na minimum 1%.

Ustawienia obu parametrów można dokonać następująco: po dotknięciu wartości numerycznej pojawi się okno umożliwiające wpisanie dowolnej wartości z dostępnego zakresu.

MAX 3000 MIN 1000 1610						
1	2	3	-			
4	5	6	CR			
7	8	9	ES			
,	0	EN	TER			

Rysunek 6-3 // Widok okna zadawania prędkości, momentu

Istnieje możliwość użycia suwaka do ręcznego ustawienia parametrów, dodatkowo dostępne są przyciski strzałek, do zmniejszania: Iub zwiększania: wartości o jedną

jednostkę. Podczas procesu zmiany parametru tło zmienia kolor na szary, po wykonaniu zmiany tło parametru ma kolor zielony.

6.3. Praca sekwencyjna

Praca sekwencyjna umożliwia zaprogramowanie do 10 kroków pracy stanowiska i zapętlenie ich maksymalnie 9999 razy. Aby uruchomić pracę sekwencyjną należy nacisnąć przycisk

PRACA	
SEKWENCYJNA	

COM D B S S	AFE 0	E C D	RIVE <mark>ok</mark> br	RAKE <mark>ok</mark>	13:	25 24/01/2014
PRACA	v	VPROWADŹ		PRACA MANUALNA		
	LICZBĘ CYKLI			EDYCJA		
STATUS		Lp.	CZAS	PRĘDKOŚĆ		MOMENT
	🔺	1	0000 MIN	0	RPM	0 %
TREND	II	2	0000 MIN	0 _{RPM}		0 %
		3	0000 MIN	0 _{RPM}		0 %
OPCIE	-	POZOSTAŁY CZAS) ZAKOŃCZENIA PRACY STANOWISŁ		5 FANOWIS	ц	CZBA CYKLI
OFCJE	_	C) _{dni} 00 _h (итм ОС		/0000

Rysunek 6-4 // Widok ekranu pracy sekwencyjnej

W celu uruchomienia pracy sekwencyjnej należy zdefiniować kroki cyklu za pomocą przycisku

EDYCJA

a następnie podać liczbę cykli

WPROWADŹ LICZBĘ CYKLI

W oknie edycji można zdefiniować poszczególne kroki, ustawiając czas trwania kroku, prędkość oraz obciążenie. Po poprawnym wprowadzeniu parametru zmienia on kolor na niebieski. Zmiany należy

zapisywać dla każdego kroku osobno przyciskiem **ZAPISZ**, albo anulować przyciskiem **ANULUJ**

Wybór kroków odbywa się za pomocą przycisków oraz . Po zakończeniu edycji można wrócić do pola praca sekwencyjna za pomocą przycisku .

COM D B S SAFE O E C DRIVE OK BRAKE OK 13:29 24/01/2014						
PRACA				Р	OWRÓT	
STATUS				KF	ROK 3	
	🔺	CZAS		00)50 міл	
TREND		PRĘDKOŚĆ		30	00 RPM	
		MOMENT			50%	
OPCJE	▼	ANULU	ן נ	Z	ZAPISZ	

Rysunek 6-5 // Widok ekranu edycji pracy sekwencyjnej

Po zdefiniowaniu wszystkich kroków oraz liczby cykli, w dolnej części ekranu pojawia się informacja po jakim czasie zostanie ukończona praca stanowiska. Wartość ta maleje wraz z upływającym czasem pracy stanowiska.

POZOSTAŁY CZAS) ZAKOŃCZENIA PRACY STANOWISŁ	LICZBA CYKLI
0 _{DNI} 20 _н 10 мін	0001/0005

START

Rysunek 6-6 // Widok pozostałego czasu do zakończenia pracy

Po uruchomieniu pracy sekwencyjnej za pomocą przycisku

Można wyróżnić cztery typy kroków w danym cyklu pracy:

0005min 2500 RPM 44 ukończony, oznaczany kolorem ciemnoszarym » 200_{RPM} 50 0001aktywny, oznaczany kolorem zielonym () Orpm MT oczekujący, oznaczony kolorem niebieskim » 0001_{MIN} 1200_{RPM} 50% zatrzymany, oznaczony kolorem jasnoszarym II Pracę sekwencyjną można zatrzymać klawiszem albo wstrzymać klawiszem

Stan wstrzymania pracy oznaczany jest komunikatem **PAUZA**. Wznowienie pracy następuje po naciśnięciu klawisza **III**. Podczas pauzy czas pracy stanowiska jest wstrzymany.

ОПС И В В О

W przypadku wystąpienia alarmu następuje zatrzymanie pracy stanowiska do momentu ustąpienia alarmu. W chwili ustąpienia alarmu praca jest wznawiana od momentu wystąpienia alarmu.

6.4. Sterowanie za pomocą interfejsu użytkownika

Możliwe jest sterowanie urządzaniem za pomocą protokołu komunikacyjnego Modbus TCP.

Aby uruchomić sterowanie zdalne, za pomocą zewnętrznego urządzenia, należy na panelu nacisnąć

przycisk **ZDALNE** sterowanie . Uruchomienie zdalnego sterowania możliwe jest tylko wtedy, gdy stanowisko jest zatrzymane. Po uruchomieniu trybu zdalnego sterowania nie ma możliwości uruchomienia stanowiska lokalnie, zablokowane jest również zadawanie parametrów za pomocą suwaków.



Rysunek 6-7 // Widok okna "Praca" podczas zdalnej kontroli

Aby powrócić do sterowania lokalnego należy nacisnąć przycisk

PRACA MANUALNA

Ustawienia domyślne interfejsu komunikacyjnego ETHERNET:

- IP: 192.168.2.242
- MASK: 255.255.255.0
- GATEWAY: 192.168.2.1
- ID: 1
- PORT: 8000

Parametry te można dowolnie zmienić w oknie opcje. Aby było możliwe sterowanie z urządzenia zewnętrznego, należy podłączyć AV TEST BENCH kablem LAN do lokalnej sieci Ethernet za pomocą gniazda ETH (RJ45 ETHERNET CON).

6.4.1. Wykaz rejestrów sterowania zdalnego

Zmiana parametrów odbywa się przy pomocy protokołu Modbus TCP. W tabeli 6.1 znajduje się wykaz rejestrów sterujących oraz informacyjnych.

NAZWA PARAMETRU		ADRES MODBUS jeśli adresowanie rejestrów Modbus rozpoczyna się jedynką	ADRES MODBUS jeśli adresowanie rejestrów Modbus rozpoczyna się zerem	ZAKRES WARTOŚCI	ZWRACANA WARTOŚĆ
Uruchomienie stanowiska	e/zatrzymanie	4x01001	4x01000	1=stop	-1 = ok
Ustawienie pr	ędkości	4x01002	4x01001	1000-3000 rpm	-1 = ok -2 = non ok
Ustawienie momentu		4x01003	4x01002	0-100%	-1 = ok -2 = non ok
Jednostka	Prędkość	4x00103	4x00102	1 = 1 rpm	
napędowa	Częstotliwość	4x00104	4x00103	1 = 0.1 Hz	
	Prąd	4x00105	4x00104	1 = 0.1 A	
	Moment	4x00703	4x00702	1 = 0.1 %	
	Мос	4x00107	4x00106	1= 0.1 kW	
Jednostka	Prędkość	4x00303	4x00302	1 = 1 rpm	
hamująca	Częstotliwość	4x00304	4x00303	1 = 0.1 Hz	
	Prąd	4x00305	4x00304	1 = 0.1 A	
	Moment	4x00705	4x00704	1 = 1 %	
	Мос	4x00307	4x00306	1 = 0.1 kW	
Czas pracy se	kwencyjnej	4x3011	4x3010	1 = 1 min	

Dane zapisywane są przy wykorzystaniu dwóch liczb typu integer, w celu umożliwienia wprowadzenia wartości ujemnej.

Rejestry Modbus są adresowane począwszy od jedynki, na przykładzie wielu innych urządzeń automatyki. Niektóre programy do obsługi Modbus umożliwiają zdefiniowanie metody adresowania, na przykład: opcja "PLC addresses (base 1)" w "ModbusPoll". Jeżeli adres rozpoczyna się zerem konieczne jest ustawienie offsetu adresu na "1", co pokazuje tabela powyżej.

6.5. Okno STATUS

W oknie "STATUS" znajdują się parametry pracy jednostki napędowej oraz hamującej. W tym oknie widoczne są takie parametry jak: prędkość, częstotliwość, prąd, moment oraz moc. Są to informacje pobrane bezpośrednio z napędów.

Przejście do okna odbywa się poprzez naciśniecie przycisku

COM D B S S	AFE <mark>OEC</mark> DRIVE	OK BRAKE <mark>OK</mark>	13:47 24/01/2014
PRACA	PRĘDKOŚĆ	Orpm	0 rpm
STATUS	CZĘSTOTLIWOŚĆ	0.0 нz	0.0 нz
TREND OPCJE	PRĄD	0.0	0.0
	MOMENT	0.0%	0.0%
	мос	0.0 kw	0.0 kw

Rysunek 6-8 // Widok okna status z aktualnymi wartościami pracy maszyny

6.6. Okno TREND

W oknie "TREND" znajdują się wykresy pracy jednostki napędowej oraz hamującej. Można przejść do

tego okna poprzez naciśniecie przycisku . W tym oknie widoczne są takie parametry jak: prędkość oraz moment.



Rysunek 6-9 // Widok okna trendu z aktualnymi wartościami pracy maszyny

W prawym górnym rogu wykresu znajduje się zegar pokazujący aktualny czas. Na wykresie można włączyć lub wyłączyć wyświetlanie danego kanału poprzez naciśniecie odpowiedniego przycisku. Aktywny przycisk wykresu oznaczony jest kolorem zielonym, nieaktywny kolorem szarym.

O M C V I B R O

6.7. Okno OPCJE

W oknie "OPCJE" znajdują się konfigurowalne parametry stanowiska oraz panelu HMI. Można przejść

do tego okna poprzez naciśniecie przycisku . W tym oknie możliwe jest ustawienie języka oraz parametrów sieci .

COM D B S S	AFE <mark>OEC</mark> DRIVE <mark>OK</mark>	BRAKE OK 13:48 24/01/2014
PRACA	JĘZYK	ENGLISH
	IP	192 .168 .008 .125
STATUS	MASKA	255.255.255.000
	BRAMA	192.168.008.001
TREND	PORT	8000
ОРСЈЕ	CZAS	13:48:19
	DATA	24/01/2014

Rysunek 6-10 // Widok okna opcji

6.8. Elementy zabezpieczające i układy bezpieczeństwa

Stanowisko zostało wyposażone w szereg układów i elementów bezpieczeństwa, których działanie ma na celu zapewnienie bezpiecznej i bezproblemowej eksploatacji. Rozróżniane są trzy typy błędów:

» przegrzanie silników

COM D B S SAFE O E C DRIVE OK BRAKE OK 14:03 24/01/2014				
PRACA	NIEGOTOWY	PRACA SEKWENCYJNA ZDALNE		
		STEROWANIE		
STATUS	PRZEGRZANIE SILNIKA) RPM		
TREND	🛕 Zamkn	ij — 🕨		
	MOMENT	0%		
OPCJE				

Rysunek 6-11 // Widok okna ustawień w momencie pojawienia się błędu "Przegrzanie"



» awaryjne zatrzymanie

COM D B S SAFE O E C DRIVE OK BRAKE OK 14:03 24/01/2014				
	PRACA	NIEGOTOWY	PRACA SEKWENCYJNA	
			ZDALNE STEROWANIE	
	STATUS	AWARYJNE ZATRZYMANIE) RPM	
	TREND	💷 Zamkn	ij — 🕨	
		MOMENT	0%	
	OPCJE		>	
tpotaczala@ecs-amc.pl]	

Rysunek 6-12 // Widok okna ustawień w momencie pojawienia się błędu "Awaryjne Zatrzymanie"

/2014

otwarcie			
	PRACA		PRACA SEKWENCYJNA ZDALNE STEROWANTE
	STATUS	otwarta pokrywa A Zamki) RPM
	TREND	MOMENT	0%
OPCJE			

Rysunek 6-13 // Widok okna ustawień w momencie pojawienia się błędu "Otwarcie Pokrywy"

W przypadku wystąpienia błędu uruchomienie stanowiska jest niemożliwe. W przypadku wystąpienia przegrzania stanowisko zostanie zatrzymane, praca wentylatorów silników będzie podtrzymana przez kolejne 10 minut. Kiedy stanowisko ochłodzi się, będzie możliwe podjęcie dalszej pracy. W przypadku otwarcia pokrywy, dalsza praca będzie możliwa po jej zamknięciu. W przypadku naciśnięcia przycisku bezpieczeństwa ponowna praca będzie możliwa po wyciśnięciu tego przycisku.

»

OMC VIBRO

Urządzenie może również sygnalizować błędy związane z komunikacją. Rozróżniane są trzy typy błędów:

» 🛛 błąd komunikacji napędu D

COM D B S SAFE O E C DRIVE OK BRAKE OK 14:03 24/01/2014				
PRACA	NIEGOTOWY	PRACA SEKWENCYJNA ZDALNE		
		STEROWANIE		
STATUS	NAPĘD NIE ODPOWIA	DA D RPM		
TREND	Zamkn	ij — 🕨		
	MOMENT	0%		
OPCJE				

Rysunek 6-14 // Widok okna ustawień w momencie pojawienia się błędu "Komunikacji z napędem"

» błąd komunikacji hamulca B

COM D B S SAFE O E C DRIVE OK BRAKE OK 14:03 24/01/2014			
PRACA	NIEGOTOWY	PRACA SEKWENCYJNA	
		ZDALNE STEROWANIE	
STATUS	HAMULEC NIE ODPOWIADA DRPM		
TREND	Zamkn	ij 🗕 🕨	
	MOMENT	0%	
ОРСЈЕ		>	

Rysunek 6-15 // Widok okna ustawień w momencie pojawienia się błędu "Komunikacji z hamulcem"

» błąd komunikacji modułu bezpieczeństwa S

COM D B S SAFE O E C DRIVE OK BRAKE OK 14:03 24/01/2014				
PRACA	NIEGOTOWY	PRACA SEKWENCYJNA ZDALNE		
		STEROWANIE		
STATUS	MODUŁ BEZPIECZEŃS NIE ODPOWIADA			
TREND	Zamkn	<i>ij</i> ►		
	MOMENT	0%		
OPCJE		>		

Rysunek 6-16 // Widok okna ustawień w momencie

pojawienia się błędu "Komunikacji z modułem bezpieczeństwa"

Dodatkowo rozróżniane są dwa typy komunikatów związanych z niepoprawną pracą falowników:

- » niepoprawna praca falownika napędu DRIVE F
- » niepoprawna praca falownika hamulca BRAKE F

Stan niepoprawnej pracy falowników sygnalizowany jest także jako brak gotowości do pracy

. W przypadku wyświetlenia tej informacji w nieoczekiwanych momentach należy skontaktować się z serwisem.

COM D B S SAFE O E C DRIVE E BRAKE E 13:49 24/01/2014				
PRACA	NIEGOTOWY	PRACA SEKWENCYJNA		
		ZDALNE STEROWANIE		
STATUS	PRĘDKOŚĆ	1500 RPM		
		>		
	MOMENT	0%		
OPCJE		>		

Rysunek 6-17 // Widok okna ustawień w momencie pojawienia się błędu "Nieprawna praca falowników"

6.9. AVM 4000

Stanowisko wyposażone jest w system kondycjonowania i akwizycji sygnałów drganiowych AVM 4000. Szczegółowy opis systemu AVM 4000 znajduje się w osobnej instrukcji obsługi.

System wyposażony jest w jeden lub dwa czterokanałowe moduły wejść czujników drgań. Opis połączeń poszczególnych złączy BNC z paneli (Panel C – przód; Panel górny – złącza umieszczone na górnej (poziomej) części stanowiska) z odpowiadającymi im wejściami AVM 4000, przedstawiono w tabeli poniżej.

ZŁĄCZA GÓRA	ZŁĄCZA PANEL C	MODUŁ / KANAŁ AVM 4000
V1	V1′	1 / 1
V2	V2'	1 / 2
V3	V3′	
V4	V4'	
V5	V5′	1 / 3
V6	V6'	1 / 4
V7	V7′	
V8	V8′	

7. Konserwacja

Zaleca się przeprowadzenie przeglądu stanowiska przez serwis producenta jeden raz do roku.

8. Dane techniczne

NAZWA	WARTOŚĆ
Zasilanie	230V 50 Hz
Pobór mocy	1,5 kW
Zakres zmian prędkości obrotowej silnika napędowego	1000 - 3000 RPM
Zakres zmian momentu obciążenia	0 - 100% (0 – 8 Nm)
Przełożenie przekładni	2.91:1
Punkty montażu czujników drgań	3 otwory M6x1 na obudowach łożysk
Masa elementu niewyważającego	ok. 27 g
Rozstaw otworów w tarczach niewyważających	22,5 °
Ramię obrotu elementu niewyważającego	32,5 – 62,5 mm (duży otwór)
	47,5 – 62,5 mm (mały otwór)
Wymiary (wys. x szer. x głęb.)	570 x 1480 x 380 mm
Waga	Ok. 120 kg

9. Gwarancja

Ogólne warunki gwarancji opisane są w załączniku: "ogólne warunki gwarancji". Szczególne warunki gwarancji:

Gwarancja nie obejmuje:

- » uszkodzeń mechanicznych,
- » usterek wywołanych niestosowaniem się do zaleceń producenta,
- » uszkodzeń spowodowanych eksploatacją niezgodną z przeznaczeniem,
- » uszkodzeń spowodowanych eksploatacją przez nie przeszkolony personel,
- » elementów eksploatacyjnych, w szczególności łożysk oraz przekładni które w przypadku tego urządzenia stanowią obiekty badań,
- » oprogramowania.

Gwarancja zostaje skrócona w przypadku nie dopełnienia obowiązku corocznego przeglądu urządzenia przez serwis producenta.