

OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

na „Dostawę maszyny zmęczeniowej o zakresie pomiarowym do 250 kN wraz z przyłączeniem dodatkowego siłownika Instron 50 kN”.

Przedmiotem zamówienia jest dostawa dla Instytutu Techniki Budowlanej fabrycznie nowej hydraulicznej maszyny zmęczeniowej o zakresie pomiarowym do 250 kN wraz z przyłączeniem do układów: hydraulicznego, sterowania i pomiarowego posiadanego przez Zamawiającego dodatkowego siłownika hydraulicznego firmy Instron (model: A1740-4018 w celu dokładnego określenia parametrów technicznych siłownika hydraulicznego, wymagana jest wizja lokalna przez oferenta) o zakresie pomiarowym 50 kN z dostawą do filii Zakładu NZK w Katowicach w poniższej specyfikacji:

1. Dwukolumnowa maszyna serwohydrauliczna do testów wytrzymałościowych, dynamicznych i zmęczeniowych

- montowana podłogowo;
- wykorzystująca do testów siłownik hydrauliczny oraz tensometryczną głowicę pomiarową przeznaczoną do badań dynamicznych i zmęczeniowych przy sterowaniu kanałem przemieszczenia oraz kanałem siły przy gwarantowanej częstotliwości pracy siłownika minimum 20 Hz;
- wykonująca badania wytrzymałościowe statyczne (badania na rozciąganie, badania na ściskanie) przy sterowaniu kanałem przemieszczenia, kanałem siły oraz kanałem wydłużenia (ekstensometrem),
- zawierająca rozdzielacz serwozaworu z akumulatorami ciśnienia i powrotu;
- pilot sterujący maszyną;
- siłownik osiowy z łożyskiem hydrostatycznym i transformatorowym czujnikiem przemieszczeń liniowych o układzie różnicowym LVDT, umożliwiający wykonywanie badań z siłą osiową ± 250 kN oraz zakresem ruchu tłoka co najmniej ± 75 mm (150 mm całkowitego skoku) z dokładnością pomiaru 0,2% pełnego skoku;
- głowica tensometryczna do pomiarów sił osiowych w zakresie ± 250 kN ze zintegrowanym akcelerometrem do kompensacji efektu masy bezwładnościowej;
- maszyna musi być wyposażona w tryb konfiguracji, ograniczający siłę i prędkość siłowników podczas konfiguracji testu;
- siłownik zamontowany w podstawie;
- wysokość robocza podstawy maszyny: minimum 910 mm.

2. Rama wytrzymałościowa (obciążeniowa)

- rama obciążeniowa powinna być przystosowana do testów zmęczeniowych w trybach rozciągania i ściskania z nośnością co najmniej ± 250 kN;
- rama obciążeniowa powinna mieć konstrukcję dwukolumnową;
- pionowa odległość między trawersą a płytą powinna wynosić co najmniej 1515 mm;
- odległość między kolumnami powinna wynosić co najmniej 663 mm;

- rama obciążeniowa powinna być wyposażona w hydraulicznie sterowany system podnoszenia/opuszczania belki pomiarowej i z hydrauliczną blokadą belki (trawersy) w wybranej pozycji;
- rama obciążeniowa powinna wykrywać odłączenie górnej trawersy i zapobiegać rozpoczęciu testu;
- rama wytrzymałościowa musi być wyposażona w dwukanałową pętlę bezpieczeństwa systemu zgodną z ISO 13849
- rama obciążeniowa musi być wyposażona w zamontowany na ramie pilot sterowania impulsowego z regulacją zgrubną i precyzyjną położenia siłownika.

3. Dynamiczna głowica pomiarowa siły o obciążalności +/-250 kN

- klasa dokładności toru pomiarowego siły (głowica + kontroler) 0,5 wg ISO 7500-1 w zakresie przynajmniej od 1 kN do 250 kN;
- wbudowany czujnik przyspieszeń zamontowany w osi obciążenia (eliminacja inercji powstałych od mas uchwytów podczas testów cyklicznych w czasie rzeczywistym);
- odporność na przeciążenia osiowe co najmniej min. 300%
- odporność na obciążenia boczne co najmniej min. 40%

4. Cyfrowa elektronika sterująco-pomiarowa

- cyfrowe sterowanie napędem maszyny ze sprzężeniem zwrotnym od czujników siły, przemieszczenia i odkształcenia;
- funkcja automatycznego rozpoznawania i kalibracji przetworników pomiarowych;
- maksymalny dopuszczalny błąd pozycjonowania mniejszy niż +/-0,2% zakresu pomiarowego przetwornika LVDT siłownika;
- panel operatora ze zintegrowanym wyłącznikiem bezpieczeństwa mocowany do ramy maszyny;
- panel operatora powinien mieć możliwość przełączania maszyny w trzy tryby: wyłączony, tryb ustawiania (tryb umożliwiający zamocowanie próbki, bez możliwości wystartowania testu) oraz tryb wykonywania badań – „testu”
- panel operatora wyposażony w pilot umożliwiający: szybki przesuw siłownika, precyzyjne pozycjonowanie siłownika (przy pomocy rolki lub pokrętle), otwieranie oraz zamykanie uchwytów hydraulicznych;
- funkcja automatycznego strojenia nastaw PID kontrolera w zależności od sztywności próbki (tzw. auto-tuning);
- dwa dodatkowe kontrolowane kanały odkształcenia do współpracy z posiadanymi przez Zamawiającego ekstensometrami firmy Instron (modele: 2630-119 oraz 2620-604);
- możliwość podłączenia posiadanych przez Zamawiającego ekstensometrów i czujników LVDT do oferowanej maszyny bez przerabiania wtyków (dopuszcza się stosowanie specjalnych adapterów). Podłączane ekstensometry i czujniki LVDT powinny być automatycznie rozpoznawane przez kontroler maszyny;

Wyposażona w kanały o wysokiej integralności do współpracy z układami:

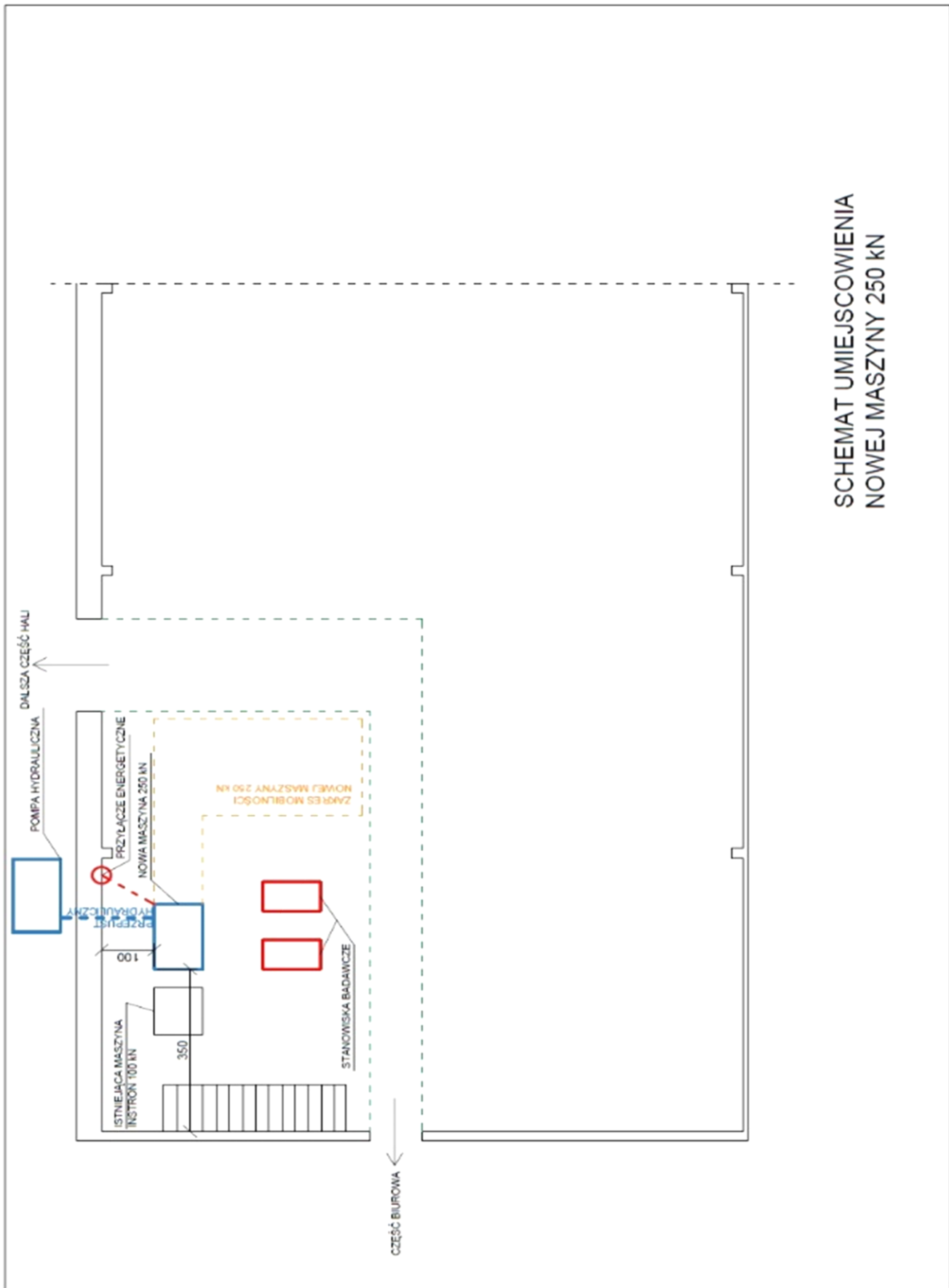
- pozycji (zintegrowany siłownik LVDT);
- obciążenia (głowica pomiarowa);

- dwoma dodatkowymi kontrolowanymi kanałami odkształcenia;
- 1x Wejście analogowe (do zewnętrznego generowania sygnałów napędowych);
- 4x Wyjścia analogowe (konfigurowalne dla sygnałów przetwornika);
- 4x Wejścia cyfrowe;
- 4x Wyjścia cyfrowe.

Możliwość sterowania maszyną wytrzymałościową i posiadany przez Zamawiającego siłownikiem Instron 50kN.

5. Zasilacz hydrauliczny:

- hydrauliczny zespół napędowy chłodzony doprowadzaną z zewnątrz wodą chłodzącą,
- wysokowydajny płytowy wymiennik ciepła dla temperatur wody na wlocie do 25 °C,
- dopuszczalny zakres temperatur otoczenia wynosi od 7 °C do 40 °C
- wydajność pracy pompy oleju 37,9 l/min
- ciśnienie nominalnie oleju hydraulicznego 207 bar,
- głośność pracy silnika i pompy do 60 dB,
- moc znamionowa silnika 18,5 kW, przy pracy z zasilaniem trójfazowym 400 V, 50 Hz,
- czujniki temperatury oleju, ciśnienia oleju, poziomu oleju, stanu filtra oleju i temperatury silnika zapewniają bezpieczne wyłączenie w przypadku przekroczenia limitów,
- interfejs ekranu dotykowego do sterowania przez operatora i wyświetlania odczytów zasilacza hydraulicznego.
- filtr wysokiego ciśnienia i powrotu,
- lokalna i zdalna funkcja Start/Stop,
- zestaw transportowy ułatwiający pozycjonowanie.
- pojemność zbiornika wystarczająca do obsługi zasilacza hydraulicznego
- wąż doprowadzający olej do rozdzielacza, o długości umożliwiającej uruchomienie przedmiotu zamówienia na hali badawczej LZK – Katowice (dołączony schemat rozstawienia maszyn na hali)



Rys. 1. Schemat rozstawienia maszyn na hali badawczej

Możliwość zasilania maszyny wytrzymałościowej i posiadanego przez Zamawiającego siłownika Instron 50kN.

6. Podstacja hydrauliczna zasilanie hydrauliczne przedmiotowej maszyny zmęczeniowej oraz posiadanego przez Zamawiającego siłownika hydraulicznego firmy Instron (model: A1740-4018) o zakresie pomiarowym 50 kN:

- blok zaworowy sterujący pracą maszyny i siłownika, kontrolowany zdalnie z poziomu interfejsu sterownika maszyny dynamicznej,
- maksymalny przepływ 250 l/min
- ciśnienie robocze 207 bar,
- zestaw 2 węzowych hydraulicznych o długości 6m i 10 m.

7. Uchwyty hydrauliczne, klinowe, z zestawem okładzin:

- dostosowane do osiowych sił dynamicznych i statycznych o wartości $\pm 250\text{kN}$,
- konstrukcja odpowiednia do chwytania płaskich lub okrągłych próbek,
- konstrukcja z bocznym wejściem i pełnym dostępem dla łatwego wkładania próbki z boku bez ruchu siłownika,
- regulowane ograniczniki próbki na płaskich powierzchniach zapewniają dokładne centrowanie próbki,
- służące do rozciągania i ściskania, w tym do pełnego testowania dynamicznego z odwróconym naprężeniem.

Zestawy zawierające po 4 sztuki następujących okładzin:

- płaskie do mocowania próbek o 1-12 mm grubości, szerokość x wysokość okładzin 100 x 90 mm,
- płaskie do mocowania próbek o 11-22 mm grubości, szerokość x wysokość okładzin 100 x 90 mm,
- pryzmowe do mocowania próbek okrągłych o średnicy 5-10 mm grubości, wysokość okładzin 90 mm,
- pryzmowe do mocowania próbek okrągłych o średnicy 10-16 mm grubości, wysokość okładzin 90 mm,
- pryzmowe do mocowania próbek okrągłych o średnicy 16-22 mm grubości, wysokość okładzin 90 mm,
- pryzmowe do mocowania próbek okrągłych o średnicy 22-28 mm grubości, wysokość okładzin 90 mm.

8. Oprogramowanie sterujące do przeprowadzania testów wytrzymałościowych, dynamicznych i zmęczeniowych (w języku polskim) umożliwiające:

- wykonywanie badań zmęczeniowych i dynamicznych przy standardowych lub zdefiniowanych przez użytkownika zmiennych lub stałych częstotliwościach drgań, z jednoczesnym zbieraniem danych (ciągłym lub zdefiniowanym przez użytkownika) i ich możliwą wizualizacją na kilku różnych wykresach jednocześnie,

- projektowanie własnych programów do testów dynamicznych obciążeń mających zapewnić możliwość ręcznego sterowania przebiegiem testu tj. możliwość zatrzymania w dowolnym momencie lub zmiany kierunku obciążenia,
- automatyczną redukcję ilości zapisywanych danych wg kryteriów określonych przez użytkownika dla ograniczenia wielkości plików danych w badaniach zmęczeniowych.

Konfigurowanie i wykonywanie różnych obliczeń w czasie rzeczywistym w ramach testu: Obejmujące dynamiczną analizę mechaniczną, sztywność sprężystą, energię, korektę zgodności ramy, obliczenia prędkości i modułu Younga, a także obliczenia zdefiniowane przez użytkownika w języku C#.

Możliwość dodawania obliczeń do metody testowej jako kanały śledzenia (zapewniające ciągłe dane) lub kanały wartości szczytowych i trendów (zapewniające jedną wartość danych na cykl):

- zapisywanie obliczonych wartości w wybranych przez użytkownika plikach wyników,
- wyświetlanie obliczonych wartości na wykresach znajdujących się w obszarze roboczym testu na żywo,
- wykorzystanie obliczonych wartości jako kryteriów przetwarzania danych lub monitorowania trendów,
- automatyczna kompensacja fazy - kompensacja opóźnienia fazy w systemie.

Oprogramowanie musi umożliwiać generowanie następujących przebiegów i zapewniać możliwość pętli przy sterowaniu kanałem siły oraz kanałem przemieszczenia:

- Sinus,
- Kwadrat,
- Trójkąt,
- Rampa,
- Hold,
- Przebiegi zdefiniowane przez użytkownika jako punkty zwrotne lub dane próbkowane,
- Przebiegi trapezowe z definiowanymi przez użytkownika szybkościami narastania i czasem zatrzymania.
- Umożliwiać wykonywanie badań wytrzymałościowych statycznych (badania na rozciąganie, badania na ściskanie) przy sterowaniu kanałem przemieszczenia, kanałem siły oraz kanałem wydłużenia (ekstensometrem),

Możliwość wyboru sterowania maszyną wytrzymałościową lub posiadanym przez Zamawiającego siłownikiem Instron 50kN.

9. Oprogramowanie do testów statycznych w języku polskim:

- sterowanie przemieszczeniem trawersy maszyny wytrzymałościowej w funkcji obciążenia, naprężenia i odkształcenia,
- tworzenie raportów w postaci pliku PDF, MS WORD i HTML lub równoważnych oraz możliwość eksportu danych do programu Excel lub równoważnych (plik w formacie CSV),

- moduł do wykonywania programowej kalibracji głowicy pomiarowej siły, mający na celu sprawdzenie poprawności działania toru pomiarowego,
- możliwość wykonywania obliczeń parametrów wytrzymałościowych w czasie rzeczywistym (w trakcie wykonywania testu),
- możliwość sterownia systemu poprzez wirtualne kanały obliczeniowe,
- możliwość automatycznego zgłaszania awarii bezpośrednio z poziomu oprogramowania (przy wykorzystaniu łącza internetowego),
- zawierające moduły wspierające tworzenie testów zgodnie z normami oraz metodami użytkownika do wykonywania prób rozciągania, ściskania, relaksacji naprężeń, pełzania, zdzierania, rozrywania i tarcia oraz kontroli prób w oparciu o wydłużenie, obciążenie lub odkształcenie,
- możliwość zmiany metod, próbek i szablonów raportów rejestrowane w historii zmian pliku,
- zawiera zestaw metod pomiarowych na metalach, wg:
ASTM E8 / E8M-24, A370-24, ASTM E21-17e1, ASTM A615-24, ASTM E345-24, ASTM E646-16, ASTM E517-24, ASTM C39-23, ASTM C78-21, ASTM F606-24, ISO 6892-1:2019 (metoda A1, metoda A2, metoda B i zawiera metodę konfiguracji dla załącznika F), ISO 10113:2020, ISO 10275:2007, ISO 898-1:2015 oraz szablony badań na sprężynach.
- kompatybilność z systemami Windows 11 lub równoważnymi

Możliwość wyboru sterowania maszyną wytrzymałościową lub posiadanym przez Zamawiającego siłownikiem Instron 50kN.

10. Zestaw komputerowy z monitorem LCD 24" o parametrach dostosowanych do potrzeb przedmiotowej maszyny i następujących cechach:

- interfejs kablowy dostępu do sieci komputerowej LAN (ethernet),
- system operacyjny w języku polskim,
- pakiet biurowy Microsoft Office PL z wieczystą licencją lub równoważny
- drukarka kolorowa laserowa,
- 3-letnia gwarancja podstawowa z czasem reakcji na następny dzień roboczy

11. Wzorcowanie:

- kalibracja i wzorcowanie głowicy pomiarowej siły zgodnie z normą ISO 7500-1 wraz z wystawieniem oficjalnego świadectwa wzorcowania zgodnego z wymogami ILAC,
- kalibracja i wzorcowanie przemieszczenia siłownika wraz z wystawieniem oficjalnego świadectwa wzorcowania zgodnego z wymogami ILAC,
- wzorcowanie prędkości zmiany przemieszczenia.

12. Instalacja i uruchomienie

Instalacja wykonywana przez autoryzowany serwis producenta w zakresie:

- konfiguracja systemu,
- świadomość bezpieczeństwa i ogólne środki ostrożności dotyczące testowania,
- wykonanie wszystkich połączeń, z wyjątkiem zasilania 3-fazowego i wody,
- montaż instalacja i test wszystkich akcesoriów i urządzeń peryferyjnych i przetworników, które są dostarczane z systemem,

- sprawdzenie poprawności działania systemu,
- sprawdzenie poprawności działania wszystkich podzespołów elektrycznych i mechanicznych oraz przetworników (jeśli są dostępne),
- skonfigurowanie kontrolera i przetestowanie poprawności działania, w tym wszystkich regulacji i strojenia (obejmuje oprogramowanie konsoli dla systemów dynamicznych),
- ogólne instrukcje związane z wszelkimi elementami sprzętowymi systemu,
- przegląd podstawowych instrukcji obsługi i wszelkiej innej powiązanej dokumentacji.

Integracja wsparcia zdalnego, mogącego:

- udostępniać dane dotyczące ekranu i diagnostyki systemu działowi wsparcia technicznego,
- otrzymywać przypomnienia o kalibracji i umowach serwisowych,
- wysyłać priorytetowe prośby o wsparcie techniczne, kalibrację lub serwis na miejscu,
- pobierać aktualizacje oprogramowania,
- dawać dostęp do certyfikatów kalibracji i historii serwisowej
- wyświetlać umowę serwisową.

Uruchomienie i montaż maszyny wraz z podłączeniem do dodatkowego siłownika w Oddziale Śląskim ITB w Katowicach, al. Korfantego 191.

13. Szkolenie

Szkolenie z obsługi maszyny dla minimum 5 osób.

Zakres szkolenia:

- ogólne środki ostrożności dotyczące testowania i funkcje bezpieczeństwa systemu,
- przegląd przyrządów testowych,
- integracja i konfiguracja ramy obciążeniowej i komputera,
- montaż i testowanie wszystkich urządzeń peryferyjnych i przetworników,
- konfiguracja sprzętu zgodnie z wymaganiami użytkownika,
- przegląd głównych komponentów systemu,
- włączanie/wyłączanie zasilania urządzenia i oprogramowania (jeśli dotyczy),
- sterowanie konsolą i oprogramowaniem,
- procedury kalibracji użytkownika,
- przegląd podstawowej instrukcji obsługi i powiązanej dokumentacji,
- testowanie próbek w celu potwierdzenia lub weryfikacji metody testowej,
- przeglądanie wyników metody testowej,
- przegląd domyślnego/standardowego formatu raportu,
- tworzenie i uruchamianie do 2 wstępnie zdefiniowanych testów użytkownika, w zakresie badań statycznych i dynamicznych
- wprowadzanie parametrów próbki i wzorca,
- wejścia parametrów kontrolnych,
- demonstracja testu w celu weryfikacji opracowanego testu przy użyciu próbki dostarczonej przez klienta,
- instrukcje dotyczące prostych modyfikacji parametrów testu,

- szczegółowa instrukcja obsługi i użytkowania oprogramowania na miejscu dla maksymalnie 5 operatorów,
- instrukcje obejmujące funkcje obsługi oprogramowania do przeprowadzania testów,
- konfiguracja parametrów próbki, parametrów kontrolnych testu, szablonów raportów, konfiguracji obliczeń wyników dla aplikacji,
- opracowanie lub konwersja do 5 metod testowych,
- przegląd wyników metod testowych i raportów,
- przegląd potrzeb aplikacji użytkownika,
- szczegółowe testy próbek dostarczonych przez klienta w celu walidacji/weryfikacji metod testowych i aplikacji klienta.

14. Gwarancja

Okres gwarancji: 36 miesięcy od daty uruchomienia przez autoryzowany serwis producenta

Czas reakcji: następny dzień roboczy