

Zasada działania i instrukcja obsługi
reometru rotacyjnego
AR 2000 ex



Wprowadzenie

Aparat AR2000 jest badawczym reometrem TA Instruments. Aparat przeznaczony jest do badania właściwości lepkosprężystych szerokiej gamy materiałów – od cieczy o niskiej lepkości do bardzo sztywnych ciał stałych – zarówno w trybie kontrolowanego naprężenia jak i kontrolowanej deformacji (prędkości).



System składa się z modułu głównego - reometru zbudowanego na sztywnej ramie w postaci pojedynczego odlewu. Elektronika sterująca aparatu zawiera się w odrębnym module połączonym z modulem reometru za pomocą kabli zasilających i sygnałowych. Całość sterowana jest z zewnętrznego komputera za pomocą oprogramowania. Komunikacja odbywa się poprzez port szeregowy RS 232.

Reometr AR2000 zawiera elektronicznie sterowany silnik indukcyjny, w którym wszystkie części ruchome podtrzymywane są na łożysku powietrznym. Motor posiada drażony trzpień obrotowy, przez który wsuwany jest gwintowany pręt, do którego mocowana jest górna część geometrii pomiarowej.

Pomiar odkształceń kątowych odbywa się za pomocą ultraprecyzyjnego kodera optycznego, który pozwala zarejestrować przesunięcia kątowe rzędu 40nrad.

Łożysko powietrzne

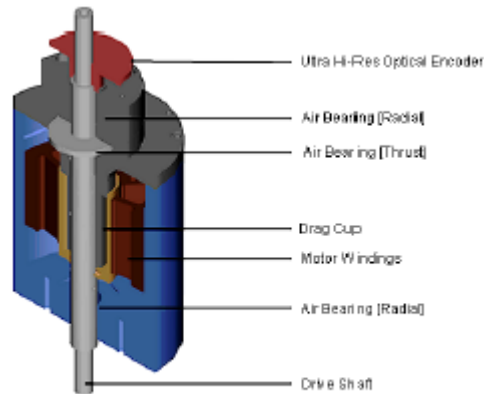


Figure 3.1
The Rheometer Head

Wykorzystuje sprężone powietrze jako medium „smarne” pomiędzy ruchomymi i nieruchomymi elementami napędu. Dzięki temu możliwe jest praktycznie beztarciowe przykładanie zadanego momentu obrotowego.

Prawidłowa praca aparatu jest możliwa tylko przy zasilaniu łożyska sprężonym powietrzem, wolnym od zanieczyszczeń drobinami, wilgoci i oleju. Schemat łożyska powietrznego wykorzystywanego w aparacie AR2000 pokazany jest na sąsiednim rysunku.

Łożysko zaprojektowane jest tak, aby być praktycznie beztarciowe, tak, aby rotor mógł się poruszać przy najmniejszej przyłożonej sile. Nawet zmienność wymiarów w ramach tolerancji w procesie produkcyjnym może być wystarczająca, aby poruszać rotorem. Dlatego też, aby zapewnić stabilny obrót rotora w kącie pełnym (360°) wykonywana jest procedura mapowania łożyska, opisana poniżej.

Mapowanie łożyska.

Każde rzeczywiste łożysko powietrzne w obszarze pełnego obrotu może posiadać zmienną charakterystykę obrotową, związaną z niewielkimi wariacjami w ramach tolerancji wymiarów łożyska.

Poprzez połączenie danych absolutnych wartości położenia kąтового oraz charakterystyki kontroli mikroprocesorowej napędu, te niewielkie odchyłki mogą być zlokalizowane (mapowane) i zapisane, jako że są one niezależne w czasie. (pod warunkiem, że nie nastąpiły niekorzystne zmiany w samym łożysku). Jest to tzw. korekcja linii bazowej przykładanego momentu obrotowego.

Automatyczne ustawianie szczeliny

Aparat posiada trzy różne funkcje automatycznego ustawiania szczeliny.

- Automatyczne zerowanie szczeliny
- Automatyczne programowalne ustawianie zadanej szczeliny z poziomu oprogramowania
- Termiczna kompensacja szczeliny

Zerowanie szczeliny

W badaniach reologicznych, kluczowe jest powtarzalne ustawianie zadanej szczeliny.

Dlatego też funkcja automatycznego zerowania szczeliny pozwala na minimalizację błędów np. związanych z ustawianiem szczeliny przez operatora.

Automatyczne ustawianie zadanej szczeliny.

Po zadaniu szczeliny i załadowaniu próbki, głowica jest opuszczana. Prędkość głowicy i szybkość hamowania są kontrolowane automatycznie z poziomu oprogramowania. Opcje dostępne w oprogramowaniu pozwalają na 4 tryby osiągnięcia zadanej szczeliny: hamowanie standardowe, liniowe, eksponencjalne oraz na bazie sił normalnych.

UWAGA:

Przy opuszczaniu głowicy należy uważać i trzymać ręce z dala od geometrii pomiarowych.

Termiczna kompensacja szczeliny

W przypadku eksperymentów w szerokim zakresie temperatur, metalowe elementy reometru wraz z ogrzewaniem się i chłodzeniem, rozszerzają się lub kurczą, wpływając przy tym na wielkość szczeliny. Funkcja automatycznej kompensacji szczeliny pozwala na pełną korekcję tych zmian, zapewniając stałość zadanej szczeliny nawet w szerokim zakresie temperatur.

Przetwornik sił normalnych

W przypadku, gdy substancja lepkosprężyska jest poddawana naprężeniom ścinającym, może ona generować siłę, która jest prostopadła (normalna do przykładanych naprężeń).

Pomiar sił normalnych odbywa się w eksperymentach, z wykorzystaniem geometrii typu płytki – płytki i stożek – płytki, za pomocą przetwornika wbudowanego w podstawę reometru. Podczas ładowania próbek i pomiarów przetwornik jest chroniony przed przeładowaniem. Jednakże w trakcie czyszczenia lub mocowania dolnych akcesoriów należy uważać, aby nie przekroczyć siły maksymalnej.

Instalacja i użytkowanie aparatu

Instalacja aparatu wykonywana jest przez autoryzowany serwis przedstawiciela TA Instruments, jednakże poniższe instrukcje mogą okazać się przydatne w przypadku konieczności przemieszczenia lub przesunięcia aparatu.

- W przypadku konieczności przemieszczenia aparatu należy najpierw odłączyć moduł temperaturowy (Smart Swap) od reometru.
- Blokada łożyska powietrznego (czarny krążek mocowany w dolnej części głowicy) powinien być zawsze zamocowany w przypadku konieczności przesuwania aparatu jak i odłączenia zasilania łożyska sprężonym powietrzem)

Wymagania instalacyjne

Aparat powinien być zainstalowany w pomieszczeniu charakteryzującym się:

- kontrolowana temperatura otoczenia w zakresie $22^{\circ}\text{C} \pm 4^{\circ}\text{C}$, wilgotność względna $50 \pm 10\%$
- warunki laboratoryjne – pomieszczenie czyste, wolne od pyłu i dużych ilości kurzu
- Z odpowiednią przestrzenią wentylacyjną około 2m wokół aparatu
- Na stabilnym stole, wolnym od wibracji
- W pobliżu sieciowego gniazda zasilającego oraz komputera sterującego. Wahania napięcia zasilającego nie powinny przekraczać $\pm 10\%$ napięcia nominalnego
- W pobliżu źródła sprężonego powietrza (służącego do zasilania łożyska powietrznego jak i przedmuchu pieca) oraz gazu chłodzącego (w przypadku eksperymentów niskotemperaturowych). Sprężone powietrze powinno być suche wolne od zanieczyszczeń drobinami i oleju, ciśnienie ok. 2 bar, przepływ 50l/min. Punkt rosy -20° lub niższy

Aparat powinien być zainstalowany z daleka od:

- Bezpośredniego nasłonecznienia

- Zapyłonego środowiska
- Słabo wentylowanych pomieszczeń.

Podłączenie całości systemu:

1. Podłączyć kabel zasilający pomiędzy modułem elektroniki i reometrem, wtykając wtyki w odpowiednie gniazda (A na rysunku)
2. Połączyć kabel sygnałowy (typ D) pomiędzy modułem elektroniki a modułem reometru
 - Podłączenie kabla komunikacyjnego RS232:
3. podłączyć kabel pomiędzy gniazdem RS232 na tylnej ścianie modułu elektroniki (oznaczonym na rysunku jako B) a portem komunikacyjnym COM na komputerze sterującym
 - Podłączenie linii sprężonego powietrza i chłodzenia wodnego:
4. Podłączyć linię sprężonego powietrza do portu AIR IN na tylnej ścianie reometru (patrz rysunek)
5. Podłączyć linie chłodzenia wodnego (tylko w przypadku pracy z układem Peltiera lub cylindrami koncentrycznymi) –zasilanie i powrót, tak jak pokazano na rysunku. Nie dotyczy konfiguracji z zamkniętą komorą wysokotemperaturową

Generalne wskazówki pracy z reometrem AR2000

O czym zawsze należy pamiętać:

- Aparat może być obsługiwany tylko przez personel przeszkolony w zakresie bezpieczeństwa
- Wskazane jest aby poniższa lista była wydrukowana i wywieszona przy stanowisku pracy reometru
- Przed przystąpieniem do pracy z reometrem należy zaznajomić się z instrukcją obsługi i wskazówkami dotyczącymi pracy i konserwacji reometru.
- Upewnić się, że włączone jest źródło sprężonego powietrza zasilającego łożysko powietrzne i ciśnienie jego jest stabilne i nie mniejsze niż 2 bary
- Upewnić się że szczelina jest ustawiona prawidłowo
- Przy montażu geometrii typu płytki – płytki zawsze należy upewnić się, że są one wkręcane prostopadle i nie narażone na zniszczenie gwintu
- Unikać zginania przewodów doprowadzających ciekły azot do komory pieca, kiedy są one wypełnione ciekłym azotem. Nadmierne naprężenia mogą prowadzić do pęknięcia przewodów

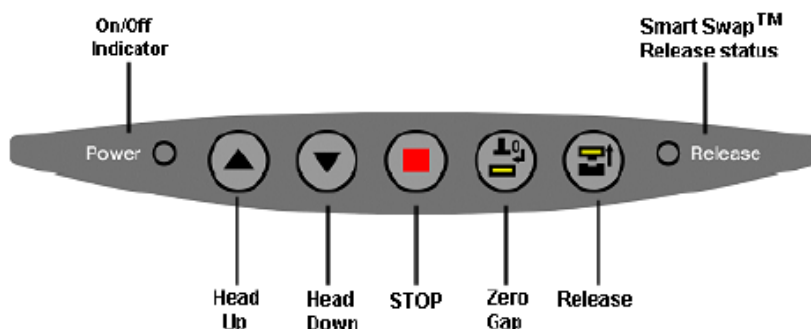
- Okresowo sprawdzać stan filtrów w układzie sprężonego powietrza i wykonywać ewentualne konserwacje układu filtrów

Czego nie należy robić:

- Pozostawiać włączone grzanie systemu wysokotemperaturowego lub otwarty zawór układu chłodzenia ciekłym azotem, podczas gdy nie wykonywane są eksperymenty wysoko lub niskotemperaturowe
- Zdejmować czarny krążek zabezpieczający łożysko powietrze, gdy nie jest włączone zasilanie sprężonym powietrzem
- Dotykać układu pieca, gdy pracuje w wysokich temperaturach lub próbować zdejmować gorące geometrie bez noszenia rękawic ochronnych.
- Zdejmować geometrię na siłę
- Wstawiać obiekty, które mogą zastawiać sensory bezpieczeństwa w tylnej części obudowy komory ETC

Panel sterujący przyrządu

Poniższy rysunek przedstawia wygląd panelu sterującego przyrządu wraz z opisem poszczególnych klawiszy:



Opis znaczenia elementów:

Wskaźnik On/Off (skrajny lewy) Świecąca czerwona dioda informuje, że włączone jest zasilanie aparatu

Wskaźnik Smart Swap Status (skrajna prawa dioda) informuje o stanie blokady modułu temperaturowego. Możliwe stany:

Nie świeci – włączona blokada (mocowanie) modułu. Nie można próbować zdejmować przystawki

Migająca zielona dioda – wyłączone zasilanie modułu temperaturowego, możliwe odłączenie przewodu przystawki z portu zasilającego. Blokada mocowania wciąż pozostaje włączona

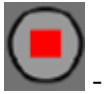
Stale zielone świecenie – wyłączona blokada mocowania, możliwość łatwego demontażu przystawki



- gdy wcisnięty podnosi głowicę reometru do góry



- gdy wcisnięty opuszcza głowicę reometru do dołu



- przerywa aktualną aktywność reometru – np. wykonywany eksperyment, zerowanie szczeliny itp.



- uruchamia procedurę zerowania szczeliny dla aktualnie zainstalowanej geometrii.

Działanie takie samo jak dla polecenia Zero Gap w oprogramowaniu sterującym. Aby zminimalizować czas zerowania szczeliny wskazane jest ustawienie geometrii pomiarowych w odległości nie większej niż 5mm



- umożliwia mocowanie i demontaż przystawek typu Smart Swap. Opis działania został podany we wcześniejszym rozdziale

Włączenie i sprawdzenie systemu

1. Włączyć zasilanie łożyska sprężonym powietrzem
2. Włączyć cyrkulację wody (tylko dla aparatu z układem Peltiera)
3. Włączyć zasilanie przyrządu. Włącznik znajduje się na tylnej ścianie modułu elektroniki w pobliżu gniazda kabla sieciowego. Informacja o inicjalizacji i aktualny stan układu będzie widoczny na wyświetlaczu LCD modułu elektroniki.
4. Włączyć pozostałe komponenty elektryczne układu – komputer, monitor.
5. Zdjąć krążek zabezpieczający łożysko powietrzne
6. Uruchomić oprogramowanie sterujące AR Instrument Control

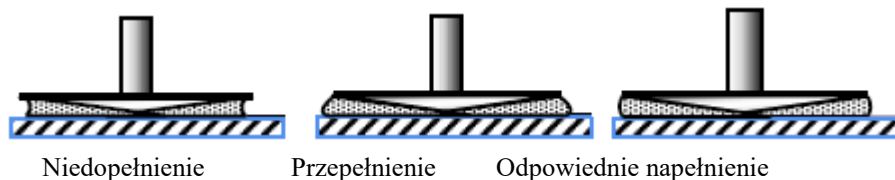
7. W oprogramowaniu wybrać ekran Instrument Status i sprawdzić czy uaktualniane są wartości poszczególnych parametrów
8. Unieść i opuścić głowicę i sprawdzić czy funkcje te działają prawidłowo
9. Zaprogramować temperaturę nieco wyższą od temperatury otoczenia i sprawdzić czy jest ona osiągnięta.

Prawidłowe wypełnianie szczeliny

Jest to jeden z najważniejszych elementów w przygotowaniu eksperymentu reologicznego. W celu prawidłowego naniesienia próbki i wypełnienia szczeliny można kierować się wyznaczoną objętością próbki podawaną przez oprogramowanie Rheology Advantage na podstawie parametrów geometrii, a stąd znając gęstość próbki wyznaczyć masę próbki potrzebną do przygotowania. W przypadku nanoszenia próbek pipetą lub strzykawką, należy uważać gdyż dla niektórych materiałów o delikatnej strukturze może wiązać się to z jej zniszczeniem.

Jeżeli szczelina nie jest prawidłowo wypełniona przez próbkę może przekładać się to na błędy, które silnie są zależne od próbki. Generalnie przepelnienie szczeliny stanowi nieco mniejszy problem niż jej niedopełnienie.

Na rysunku poniżej przedstawiono różne aspekty wypełnienia szczeliny.



- Jeżeli szczelina jest przepelniona, nadmiar substancji może wędrować na górną powierzchnię geometrii pomiarowej. W przypadku próbek o niskiej lepkości jest to jednak mało prawdopodobne i nie stanowi dużego problemu

- Jeżeli szczelina jest niedopełniona efektywnie zmienia się średnica geometrii, co w nieuchronny sposób prowadzi do wprowadzania dużych błędów pomiarowych. Należy unikać takich sytuacji.

W przypadku pierwotnych trudności i niepowodzeń w wypełnianiu szczeliny próbką nie należy się przejmować, gdyż jest to umiejętność zdobywana z czasem.

W wielu przypadkach praktykowane jest wstępne przepelnienie szczeliny, opuszczenie głowicy pomiarowej na wysokość szczeliny pomiarowej i usunięcie nadmiaru próbki za pomocą szpatułki.

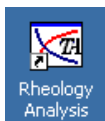
Przed przystąpieniem do usuwania nadmiaru badanej próbki wskazane jest elektroniczne

zablokowanie łożyska za pomocą klawisza  lub używając polecenia Instrument/Bearing Lock.

OPROGRAMOWANIE

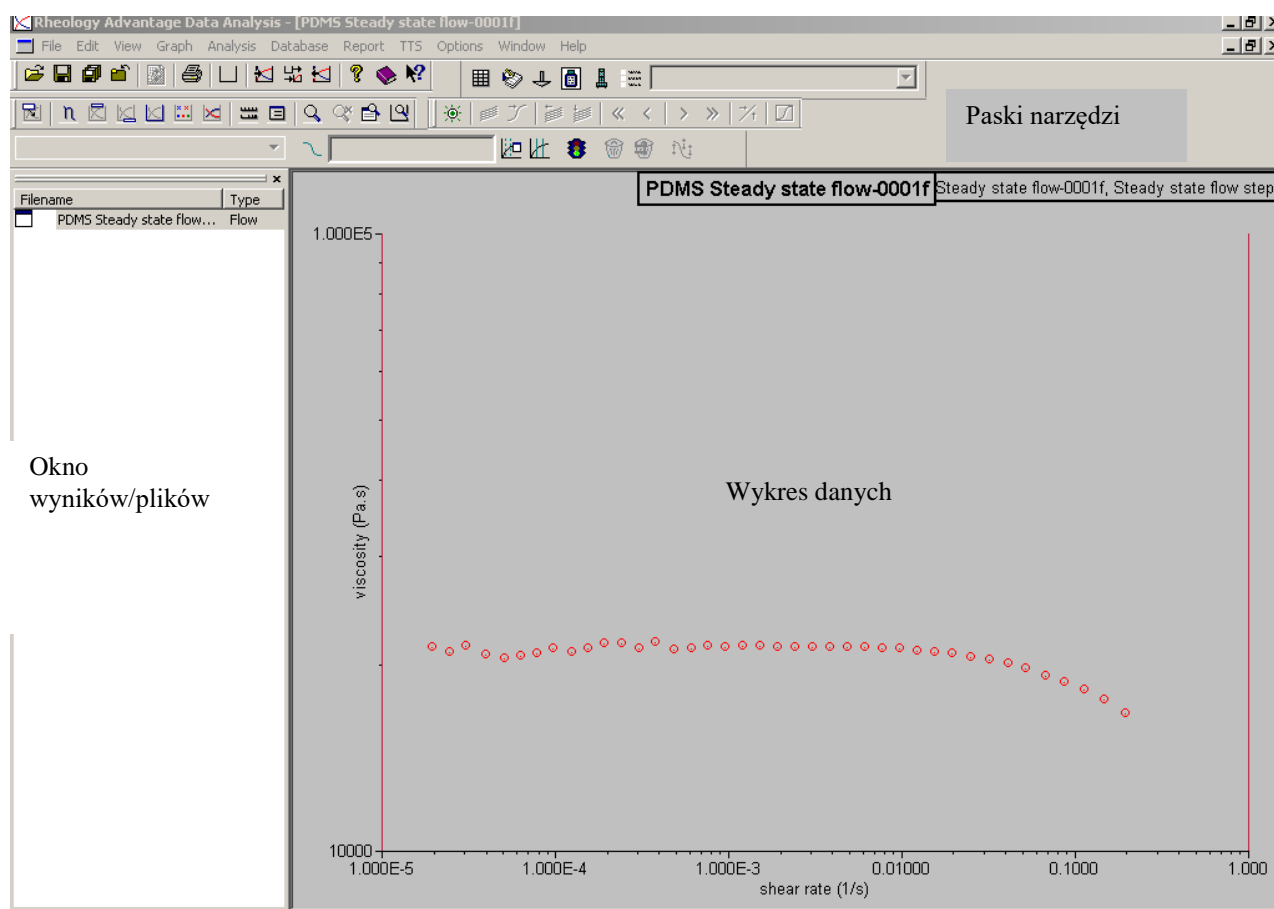
Uruchamianie i wygląd okna programu

Program Rheology Data Analysis służy do obróbki i analiz danych zarejestrowanych na reometrze lub aparacie DMA.



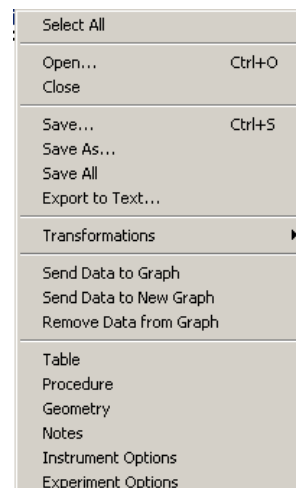
Uruchomić program klikając dwukrotnie ikonę na pulpicie lub wybierając Programy/TA Rheology Advantage/ Data Analysis z menu Start.

Zostanie wyświetlone okno programu jak poniżej:



Otwieranie plików:

1. Kliknąć ikonę lub wybrać polecenie File/Open i w oknie dialogowym wybrać plik danych, który chcemy otworzyć
2. Plik zostanie wstawiony do okna wyników w lewej części okna programu.
3. Kliknąć dwukrotnie na nazwie pliku w oknie wyników lub kliknąć prawym klawiszem i wybrać **Send data to graph** z menu kontekstowego, jak na rysunku obok.
4. Obok nazwy pliku w oknie wyników pojawi się ikona oznaczająca, że dany plik wyświetlany jest na wykresie.

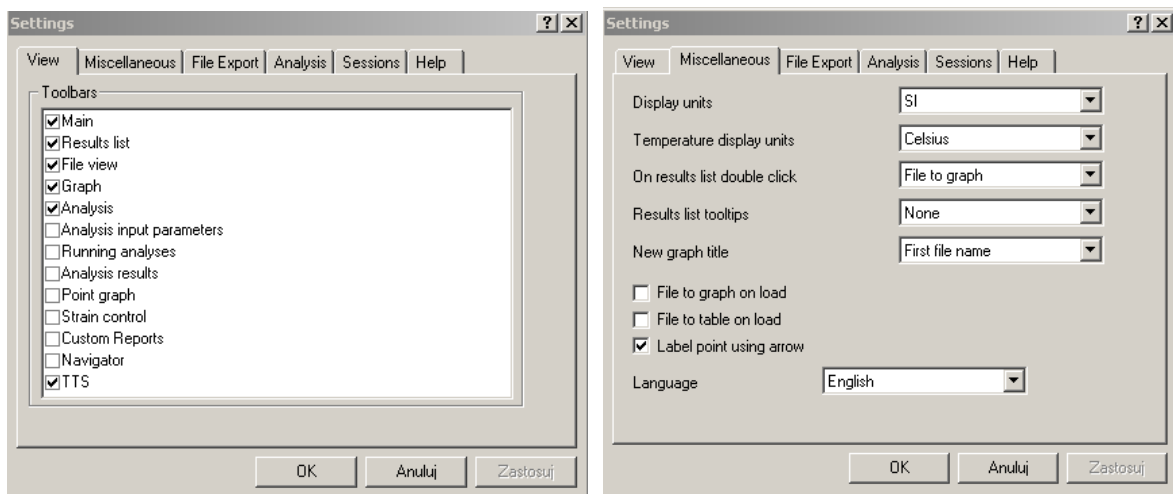


- Możliwe jest otworenie więcej niż jednego pliku – zostanie on dodany do okna wyników. Jeżeli chcemy dodać go do już istniejącego wykresu (pod warunkiem, że zawiera dane tego samego typu) należy postąpić jak w punkcie 3. Jeżeli chcemy umieścić go na innym wykresie należy wybrać polecenie **Send data to new graph**.

Zmiana ustawień programu

Wygląd okna programu, rodzaj i ilość wyświetlanych pasków narzędzi oraz rodzaje wykresów, sposób prezentacji danych – na wykresie czy liczbowy – są w pełni konfigurowalne i każdy z użytkowników może dostosować je do swoich potrzeb. Aby ustawić żądany sposób wyświetlania okna programu należy:

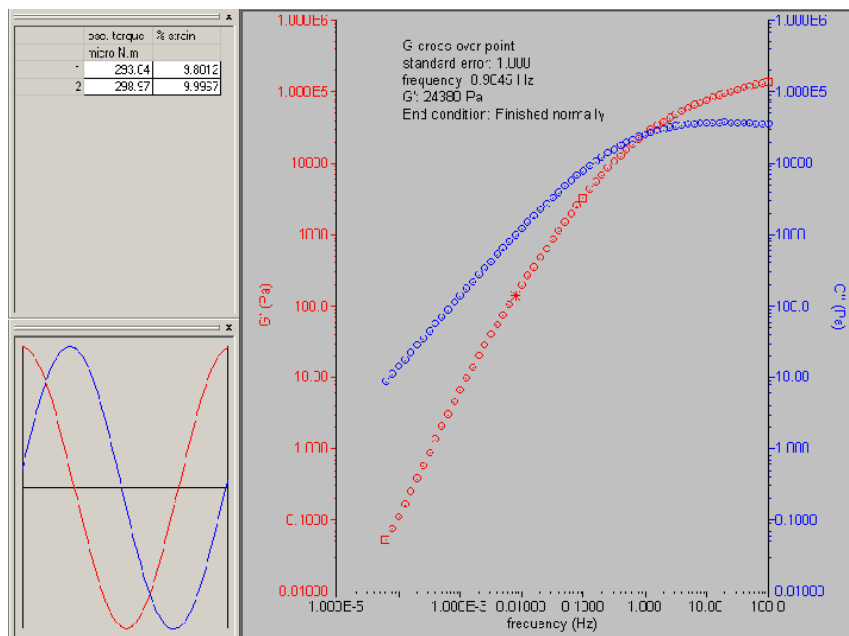
- Z menu Option wybrać polecenie Settings, zakładka View:



Rys. Zakładka View ustawień programu

Rys. Zakładka Miscellaneous

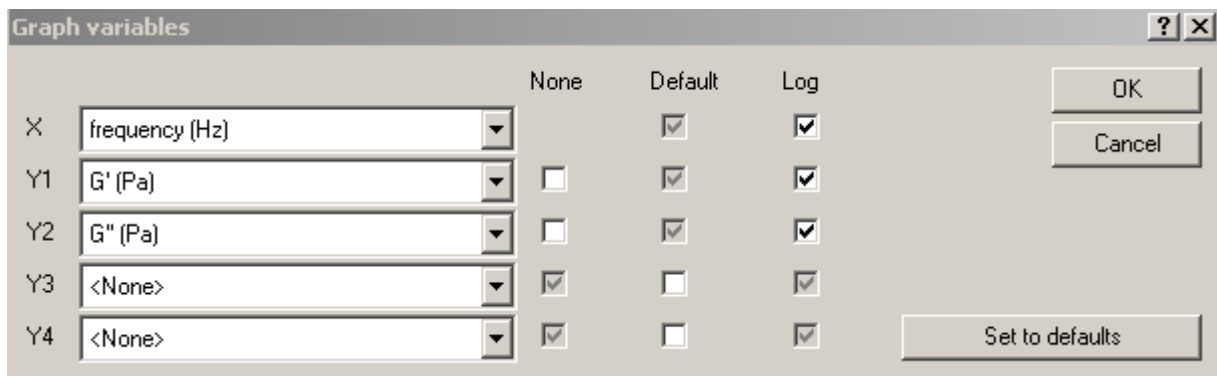
- Zaznaczyć odpowiednie opcje, aby wyświetlić dany pasek narzędzi lub wykres. Ciekawsze opcje: Point Graph - pozwala na wyświetlenie surowych danych – wykresu przesunięcia fazowego między zadawanym naprężeniem a wynikową deformacją (dotyczy eksperymentów oscylacyjnych) Klikając na danym punkcie pomiarowym wykresu modułów G' , G'' wyświetlamy wykres przesunięcia fazowego w tym punkcie:



3. Na zakładce Miscellaneous można zdefiniować domyślne jednostki – SI lub cgs oraz sposób postępowania z otwieranymi plikami. Domyślne ustawienie – otwierany plik umieszczony jest w oknie plików znajdującym się w lewej części okna programu, wyświetlenie wykresu wymaga dwukrotnego kliknięcia w oknie wyników na nazwie pliku. [**On result list double click** ustawione **File to graph**].
4. Aby każdy wyniki z każdego otwieranego pliku były automatycznie umieszczane na wykresie należy zaznaczyć opcję **File to graph on Load**.


Zmiana ustawień wykresu

Na wyświetlanym wykresie kliknąć prawym klawiszem myszy i z menu kontekstowego wybrać polecenie **Change Variables** [Ustaw zmienne]:



1. Wyświetlone zostanie okno dialogowe, w którym można przypisać żądane zmienne (sygnały) do osi X oraz do maksymalnie 4 różnych osi Y.
2. Aby dany sygnał był wyświetlany w skali logarytmicznej należy zaznaczyć pole **Log** przy odpowiedniej zmiennej.
3. Klikając pole **Default** przy danej zmiennej zapisujemy zdefiniowane ustawienia osi jako domyślne. Klawisz **Set to Default** przywraca ustawienia domyślne
4. Zatwierdzić ustawienia klikając OK.

Wyświetlanie danych w postaci tabelarycznej

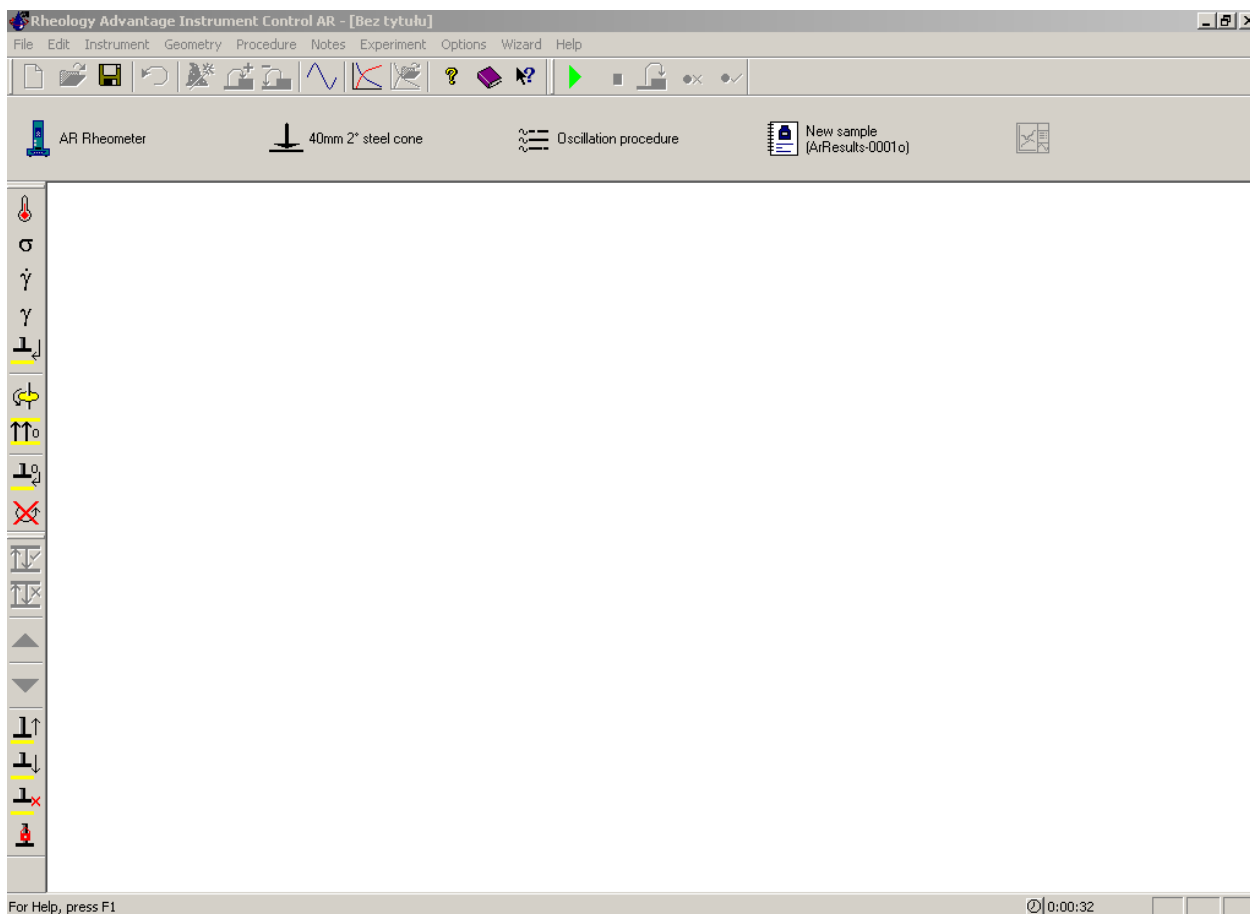
1. Zaznaczyć w oknie wyników zestaw danych(plik), który chcemy wyświetlić w postaci tabelarycznej
2. Kliknąć ikonę  na pasku narzędzi (pasek File) lub kliknąć prawym klawiszem na nazwie pliku i z menu kontekstowego wybrać Table lub polecenie Table z menu głównego View
3. Klikając na nagłówku tabeli możliwa jest modyfikacja wyświetlanych kolumn, dodawanie nowych zmiennych lub kolumn lub ukrywanie istniejących, a nawet definiowanie nowych funkcji w nowych kolumnach z automatycznym przeliczaniem danych jak w arkuszu kalkulacyjnym.

4. Możliwe jest wyświetlenie parametrów metody, geometrii parametrów aparatu używanych do rejestracji zestawu danych – należy wybrać z menu głównego polecenie View/Procedure lub Geometry lub Instrument Options lub kliknąć odpowiadające im ikony na pasku narzędzi.
5. Aby powrócić do wyświetlania wykresu należy w menu Window przełączyć się na odpowiednie okno z wykresem lub po prostu zamknąć okno z tabelą danych, klikając znak „x” w prawym górnym rogu

Zapisywanie ustawień programu

Wszystkie ustawienia programu, takie jak rodzaj i rozmieszczenie okien, wyświetlane aktualnie dane itp. można zapisać w tzw. pliku sesji, który można później przywołać. W tym celu należy wybrać polecenie **Save session as** z menu file

Menu Główne Programu



Poniżej opisano znaczenie poszczególnych menu programu:

Menu File [Plik]

Zawiera polecenia dotyczące pracy z plikami, m. in:

Open Session – otwiera poprzednio zapisaną sesję. Jako sesja rozumiane są wszelkie dane dotyczące geometrii pomiarowej, metody pomiarowej, komentarzy operatora oraz ustawień aparatu

Save Session – zapisuje dane dotyczące geometrii pomiarowej, metody, komentarzy oraz opcji aparatu w jednym pliku, zwanym plikiem sesji

Save Session as – zapisuje dane dotyczące sesji pod nową nazwą

Load options – pozwala załadować ustawienia aparatu zapisane w pliku

Save options as – pozwala zapisać ustawienia(opcje) aparatu w pliku, który może być później przywołany

Menu Edit

Zawiera standardowe polecenia kopiowania, wklejania, wycinania edytowalnych danych oraz cofania

Instrument

Zawiera polecenia związane z wyświetlaniem statusu instrumentu, ręcznym sterowaniem parametrami pracy instrumentu, a także aktualnymi ustawieniami parametrów komunikacji z aparatem

Geometry

Pozwala na definiowanie nowych geometrii pomiarowych, ich kalibrację oraz zapisywanie danych geometrii w pliku celem późniejszego wykorzystania.

Procedure

Obejmuje tworzenie, zapisywanie i otwieranie już istniejących metod pomiarowych.

Notes

Obejmuje tworzenie komentarzy do metod pomiarowych oraz definiowanie plików z danymi eksperymentów

Experiment

Polecenia z tego menu pozwalają na uruchamianie eksperymentów pomiarowych, ich przerywanie/wznawianie, a także sterowanie sposobem wyświetlania danych na wykresie.

Options

Zawiera ustawienia dotyczące programu i aparatu oraz domyślnych parametrów metod.

Wizard

Pozwala na skorzystanie z kreatora przy tworzeniu eksperymentu pomiarowego lub definiowaniu geometrii pomiarowej

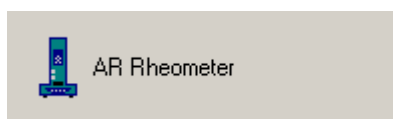
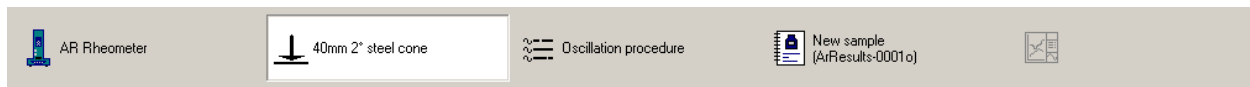
Szczegółowy opis poleceń z poszczególnych menu użytkownik znajdzie w dalszej części instrukcji.

Szereg instrukcji z poszczególnych menu jest dostępne także z pasków narzędzi dostępnych w oknie programu.

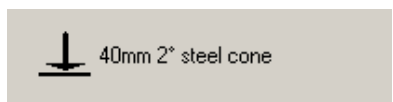
Paski narzędzi

Pasek funkcyjny

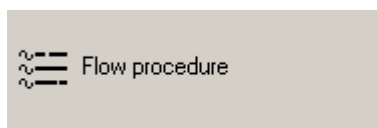
Poniżej standardowego paska narzędzi umieszczonych jest 5 dużych przycisków funkcyjnych, które pozwalają na wyświetlanie odpowiednich okien programu:



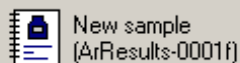
Status instrumentu. Wyświetla aktualne dane dotyczące podstawowych parametrów pracy aparatu – moment, prędkość obrotowa, prędkość ścinania. W oknie tym wartości te mogą być ręcznie programowane przez użytkownika



Geometria pomiarowa. Wyświetla aktualnie zdefiniowaną geometrię pomiarową. Dane te mogą być edytowane.



Metoda pomiarowa. Wyświetla dane dotyczące metody pomiarowej. W oknie tym metoda może być tworzona od nowa lub może być edytowana już istniejąca



New sample
(ArResults-0001f)

Wyświetla dane dotyczące próbki, pliku z danymi skojarzonego z tą próbką



Wyświetla wykres z danymi w czasie rzeczywistym (w trakcie rejestracji danych)

Standardowy pasek narzędzi:



Znaczenie poszczególnych poleceń:



Utwórz nowy, otwórz, zapisz – dotyczy tworzenia nowych danych, otwierania, zapisywania dotyczących geometrii pomiarowych, metody, próbki (znaczenie zależne od wyświetlanej aktualnie zakładki).



Rozpoczyna pracę kreatora geometrii lub metody pomiarowej.



Dodaj etap, usuń etap. Przy tworzeniu metod pomiarowych pozwala odpowiednio na dodanie nowego etapu w metodzie lub usunięcie istniejącego. Zmiany mogą być dokonywane nawet w trakcie wykonywania metody.



Uruchamia ręcznie sterowane oscylacje przy zadanej jednej częstotliwości. Może być wykorzystane do wstępnej oceny próbki



Uruchamia program analizy danych



Automatycznie przesyła dane z wykresu do programu analizy danych



Uruchamia pomoc kontekstową. Po kliknięciu tego przycisku należy najechać i kliknąć interesujący nas element okna programu, okna dialogowego, aby uzyskać pomoc

Pasek eksperymentu:



Uruchamia aktualnie załadowaną metodę pomiarową



Zatrzymuje aktualnie wykonywaną metodę



Przerywa wykonywanie aktualnego etapu metody i przechodzi do kolejnego etapu



Odrzuca punkt pomiarowy i nie zapisuje go w pliku (dotyczy tylko eksperymentów typu analiza płynięcia w stanie ustalonym)



Akceptuje punkt pomiarowy mimo braku osiągnięcia stanu ustalonego

Pasek narzędzi instrumentu:



Pozwala na ręczne zadanie temperatury

Pozwala na ręczne zadanie stałych naprężeń

Pozwala na ręczne zadanie prędkości ścinania

Pozwala na ręczne zadanie odkształcenia

Opuszcza głowicę do zaprogramowanej szczeliny

Rozpoczyna procedurę mapowania łożyska

Zerowanie sił normalnych

Zerowanie szczeliny

Zatrzymuje obracanie łożyska

Przygotowanie reometru do pracy

Kalibracja inercji aparatu

W sytuacji idealnej, gdy reometr generuje moment obrotowy powinien on działać jedynie na próbkę i nic więcej. W rzeczywistości jednak niezerowy moment inercji trzpienia obrotowego oraz geometrii pomiarowej powodują, że część generowanego momentu jest zużywana do

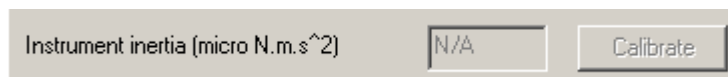
przyspieszania lub hamowania elementów mechanicznego układu, aż do momentu osiągnięcia stanu ustalonego.

W związku z tym wartość przykładanego momentu musi być skorygowana, aby dokładniej odzwierciedlać warunki jakim poddawana jest próbka. Stopień korekcji zależy od sumarycznej skalibrowanej wartości inercji (momentu bezwładności) aparatu i geometrii pomiarowej. W trybie oscylacji korekcja wykonywana jest automatycznie. W trybie analizy płynięcia (wiskozymetrycznej) w razie konieczności korekcja ta może być włączona lub wyłączona. Korekcja inercji w analizie płynięcia jest bardziej wymagana w przypadku analizy substancji o niskiej lepkości, analizowanych w szerokim zakresie prędkości ścinania.

W idealnych warunkach wartość inercji (momentu bezwładności) reometru nie powinna zmieniać się w czasie. Okresowe (np. comiesięczne) wyznaczenie wartości inercji jest więc dobrym wskaźnikiem jakości pracy i stanu reometru. W przypadku zauważenia ciągłego dryftu tej wartości należy sprawdzić jakość sprężonego powietrza zasilającego łożysko powietrzne.

Aby wyznaczyć wartość inercji reometru należy

1. Upewnić się, że pręt (draw rod) prowadzący znajduje się w trzpieniu obrotowym reometru i nie jest zamocowana żadna geometria.
2. Z menu Options wybrać polecenie Instrument, zakładka Inertia
3. Kliknąć przycisk Calibrate i stosować się do poleceń wyświetlanych w oknie dialogowym.

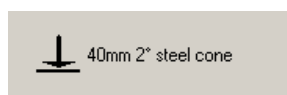


Po ok. 30 sekundach zostanie wyznaczona wartość inercji aparatu.

Wartość ta nie powinna różnić się od pierwotnie wyznaczonej więcej niż 15%.

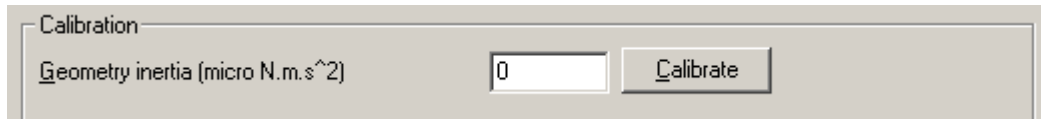
Kalibracja inercji geometrii pomiarowej

Wartości inercji poszczególnych geometrii pomiarowych z wiadomych względów różni się ponieważ mogą różnić się zarówno kształtem jak i masą. Bardzo ważne jest więc skalibrowanie wartości inercji dla poszczególnych geometrii pomiarowych, w szczególności w eksperymentach oscylacyjnych z dużymi częstotliwościami lub w analizach płynięcia substancji o niskiej lepkości.



1. Kliknąć aby wyświetlić okno geometrii pomiarowej.
2. Wybrać zakładkę Settings

3. Upewnić się, że zamocowana jest prawidłowa geometria pomiarowa



The image shows a software dialog box titled "Calibration". Inside the dialog, there is a label "Geometry inertia (micro N.m.s²)" followed by a text input field containing the number "0". To the right of the input field is a button labeled "Calibrate".

4. Kliknąć przycisk Calibrate, aby wyznaczyć wartość inercji geometrii pomiarowej