



# **INSTRUKCJA OBSŁUGI**

## **WAGOSUSZARKI**

Seria AGS

## Spis treści:

|        |                                                                    |    |
|--------|--------------------------------------------------------------------|----|
| 1.     | Wstęp                                                              | 3  |
| 2.     | Kompletacja                                                        | 3  |
| 3.     | Zasady bezpieczeństwa                                              | 4  |
| 4.     | Zasady postępowania ze zużytą wagosuszką                           | 5  |
| 5.     | Dane techniczne                                                    | 5  |
| 6.     | Klawisze i wskaźniki                                               | 6  |
| 7.     | Przygotowanie wagosuszarki do pracy                                | 7  |
| 8.     | Złącza wagosuszarki                                                | 9  |
| 9.     | Ogólne zasady eksploatacji wagosuszarki                            | 9  |
| 10.    | Opis termograwimetrycznej metody pomiarowej                        | 10 |
| 10.1   | Źródło promieni podczerwonych                                      | 11 |
| 10.2   | Opis działania promieni podczerwonych                              | 11 |
| 10.3   | Pobieranie próbki                                                  | 11 |
| 10.4   | Narzędzia służące do przygotowywania próbki                        | 12 |
| 10.5   | Szalki jednorazowe do próbek                                       | 12 |
| 10.6   | Sposób umieszczania próbki na szalce jednorazowej                  | 12 |
| 10.7   | Zastosowanie filtrów (sączków)                                     | 13 |
| 10.8   | Dobór parametrów suszenia do materiału próbki                      | 13 |
| 10.9   | Inne praktyczne uwagi                                              | 14 |
| 11.    | Opis działania wagosuszarki                                        | 15 |
| 11.1   | Uruchomienie wagosuszarki                                          | 15 |
| 11.3   | Metody wyliczeń                                                    | 17 |
| 11.4   | Ustawianie parametrów pracy suszarki                               | 18 |
| 11.4.1 | Profile suszenia                                                   | 19 |
| 11.5   | Pamięć wagosuszarki                                                | 19 |
| 11.5   | Pamięć wagosuszarki                                                | 20 |
| 11.5.1 | Zapisywanie ustawień                                               | 20 |
| 11.5.2 | Odtwarzanie ustawień zapisanych w pamięci wagosuszarki             | 21 |
| 11.6   | Wstępny pomiar wilgotności                                         | 22 |
| 11.7   | Właściwy pomiar wilgotności                                        | 24 |
| 11.8   | Korekcja wskazań termometru wewnętrznego                           | 25 |
| 11.9   | Połączenie wagosuszarki z drukarką lub komputerem                  | 28 |
| 12.    | Menu wagosuszarki                                                  | 30 |
| 13.    | Sprawdzenie i kalibracja wagosuszarki                              | 31 |
| 14.    | Wykorzystanie wagosuszarki jako wagi                               | 32 |
| 14.1   | Jednostki                                                          | 32 |
| 14.2   | Auto-zerowanie                                                     | 33 |
| 14.3   | Kalibracja                                                         | 34 |
| 15.    | Konserwacja, rozwiązywanie problemów i usuwanie drobnych uszkodzeń | 36 |
|        | Dodatek                                                            | 41 |

## **1. Wstęp**

Wagosuszarki serii AGS służą do szybkiego i precyzyjnego wyznaczania wilgotności próbki materiału. Składają się z wagi umożliwiającej bieżący pomiar masy próbki oraz suszarki powodującej suszenie próbki poprzez jej nagrzanie. Parametry procesu suszenia właściwe dla materiału próbki ustawiane są przez Użytkownika na podstawie przyjętych norm, dostępnych danych fizyko-chemicznych materiału lub dobiera się je eksperymentalnie. Tabela parametrów dla typowych materiałów znajduje się w dodatku A.

Wagosuszarki są przeznaczone do pracy w przemyśle spożywczym, przemyśle materiałów budowlanych, chemii, biotechnologii, przemyśle drzewno-papierniczym, farmaceutycznym, ochronie środowiska. Główny obszar zastosowań to kontrola jakości.

Wagosuszarki mogą być także wykorzystywane jako wagi laboratoryjne do zwykłych pomiarów masy (bez suszenia).

## **2. Kompletacja**

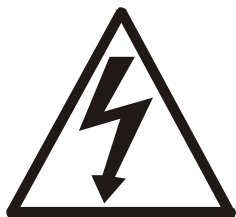
Podstawowy komplet stanowi:

1. Wagosuszarka,
2. Talerzyk osłaniający szalkę, szalka nośna, uchwyt szalki jednorazowej,
3. Szalki jednorazowe – 10szt.
4. Przewód sieciowy,
5. Instrukcja obsługi,
6. Gwarancja

Opcja na zamówienie:

6. Termometr PT-105 z głowicą GT-105 sk-8 (przewód silikonowy, do 160°C) lub z głowicą GT-105 so-8 (przewód z opłotem stalowym, do 250°C )
7. Tulejka dystansowa 15mm – 1 szt.

### 3. Zasady bezpieczeństwa



Niezbędne jest uważne zapoznanie się z przedstawionymi niżej zasadami bezpieczeństwa pracy, przestrzeganie których jest warunkiem uniknięcia porażenia prądem oraz uszkodzenia wagosuszarki lub podłączonych do niej urządzeń.

- Do zasilania wagosuszarki należy używać gniazda sieciowego ze stykiem ochronnym.
- Podczas otwarcia komory suszenia należy bezwzględnie unikać dotknięcia żarników halogenowych rozgrzewających się do bardzo wysokiej temperatury, gdyż mogłoby to spowodować dotkliwe poparzenie.
- Obudowa komory suszarki nagrzewa się do temperatury 40°C, przy czym perforowana część górnej ściany komory osiąga temperaturę powyżej 60°C. Dotknięcie jej w trakcie pracy jest niedopuszczalne, gdyż może spowodować oparzenie.
- Naprawy i niezbędne regulacje mogą być wykonywane jedynie przez wykwalifikowany personel.
- Nie należy używać wagosuszarki przy zdjętej części obudowy.
- Nie używać wagosuszarki w atmosferze grożącej wybuchem.
- Nie używać wagosuszarki w miejscach o dużej wilgotności.
- W przypadku podejrzenia uszkodzenia wagosuszarki należy ją wyłączyć i nie używać do momentu sprawdzenia w wyspecjalizowanym serwisie.

#### 4. Zasady postępowania ze zużytą wagosusząrką



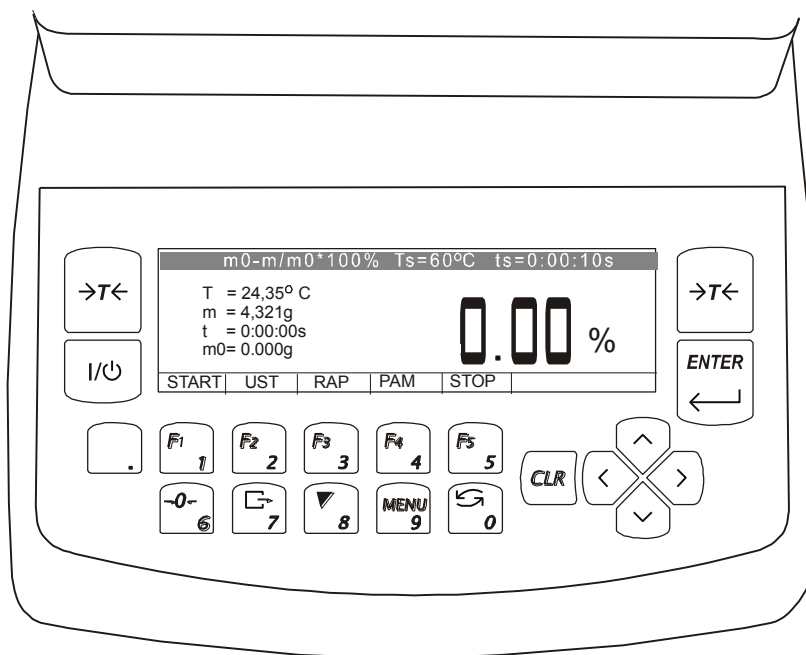
Zgodnie z obowiązującymi przepisami dotyczącymi ochrony środowiska naturalnego nie należy zużytych urządzeń elektronicznych umieszczać w pojemnikach wraz ze zwykłymi odpadkami.

- Zużytą wagosusząrkę po okresie eksploatacji można będzie przekazać jednostkom uprawnionym do zbierania zużytego sprzętu elektronicznego lub do miejsca jej zakupu.

#### 5. Dane techniczne

|                                           |                                                                                           |         |         |                  |             |             |
|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------|------------------|-------------|-------------|
| Typ wagosuszarki                          | AGS60                                                                                     | AGS120  | AGS210  | AGS60/T250       | AGS120/T250 | AGS210/T250 |
| Zakres wagi (Max)                         | 60g                                                                                       | 120g    | 210g    | 60g              | 120g        | 210g        |
| Działka odczytowa wagi (d)                | 1mg                                                                                       | 1mg     | 1mg     | 1mg              | 1mg         | 1mg         |
| Temperatura pracy                         | +18 ÷ +33°C                                                                               |         |         |                  |             |             |
| Dokładność odczytu wilgotności            | 1% (próbka 0,02÷0,5g)<br>0,1% (próbka 0,5÷5g)<br>0,01% (próbka >5g)                       |         |         |                  |             |             |
| Powtarzalność pomiarów wilgotności        | dla próbki 2g ... ±0,1%, dla 5g... ±0,04%                                                 |         |         |                  |             |             |
| Maksymalna temperatura suszenia           | 160°C                                                                                     |         |         | 250°C            |             |             |
| Czas próbkowania                          | 1 ÷ 180s                                                                                  |         |         |                  |             |             |
| Maksymalny czas suszenia                  | 10h                                                                                       |         |         |                  |             |             |
| Promienniki halogenowe                    | 2 x 118mm 200W                                                                            |         |         | 2 x 118mm 500W   |             |             |
| Czas nagrzewania komory suszenia do 100°C | ok. 3 min.                                                                                |         |         |                  |             |             |
| Wymiar szalki                             | φ90mm                                                                                     |         |         |                  |             |             |
| Interfejsy                                | RS232C (do komputera lub drukarki), PS2 (do klawiatury komputerowej) i USB (do komputera) |         |         |                  |             |             |
| Gabaryty (z nóżkami)                      | 215(235) x 345 x 200mm                                                                    |         |         |                  |             |             |
| Wymiary komory suszenia                   | φ108 x 20mm                                                                               |         |         |                  |             |             |
| Zasilanie                                 | ~230V 50Hz 160VA                                                                          |         |         | ~230V 50Hz 300VA |             |             |
| Masa własna                               | 7kg                                                                                       |         |         |                  |             |             |
| Zalecany wzorzec masy (wg OIML)           | F2 50g                                                                                    | F2 100g | F2 200g | F2 50g           | F2 100g     | F2 200g     |

## 6. Klawisze i wskaźniki



Opis funkcji klawiszy i wskaźników:

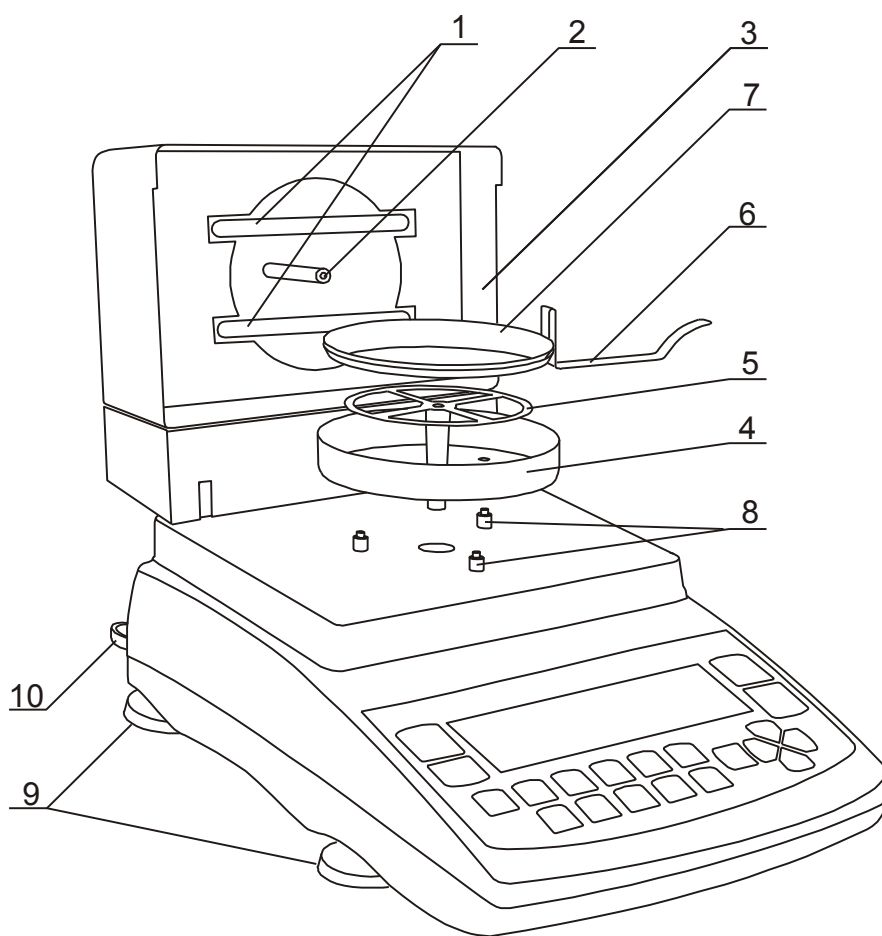
|                  |                                                                      |
|------------------|----------------------------------------------------------------------|
| >T<              | - tarowanie (wpisywanie masy opakowania odejmowanej od masy ważonej) |
| I/⏻              | - włącznik / wyłącznik (standby),                                    |
| ENTER            | - potwierdzanie / wybór opcji,                                       |
| CLR              | - kasowanie operacji,                                                |
| .                | - kropka dziesiętna,                                                 |
| 1/F1             | - cyfra 1 / START – rozpoczęcie pomiaru (suszenia),                  |
| 2/F2             | - cyfra 2 / UST parametrów pomiaru wilgotności,                      |
| 3/F3             | - cyfra 3 / RAP - wykres, raport z pomiaru, statystyka,              |
| 4/F4             | - cyfra 4 / PAM – pamięć ustawień,                                   |
| 5/F5             | - cyfra 5 / STOP – natychmiastowe zakończenie suszenia,              |
| 6/→0←            | - klawisz cyfrowy / zerowanie (funkcja nieużywana),                  |
| 7/↵              | - klawisz cyfrowy / wydruk (transmisja) wyniku,                      |
| 8/▼              | - klawisz cyfrowy / autokalibracja (funkcja nieużywana),             |
| 9/Menu           | - klawisz cyfrowy / wejście do menu,                                 |
| 0/↺              | - klawisz cyfrowy / przełączanie wagosuszarka-waga,                  |
| >                | - wejście w opcję,                                                   |
| <                | - wyjście z opcji,                                                   |
| ^                | - nawigacja / przejście do opcji powyżej,                            |
| v                | - nawigacja / przejście do opcji poniżej,                            |
| wskaźnik         | - sygnalizuje ustabilizowanie się wyniku ważenia,                    |
| wskaźnik liniowy | - wskaźnik obciążenia wagi (0-100%),                                 |
| wskaźnik OFF     | - pojawia się po wyłączeniu wagi klawiszem I/⏻,                      |
| Max, Min, d, e   | - parametry metrologiczne wagi.                                      |

## 7. Przygotowanie wagosuszarki do pracy



Podczas otwarcia komory suszenia należy bezwzględnie unikać dotknięcia żarników halogenowych 1 rozgrzewających się do bardzo wysokiej temperatury, gdyż mogłoby to spowodować dotkliwe poparzenie lub pęknięcie żarnika.

Obudowa komory suszarki 3 nagrzewa się do temperatury 40°C, przy czym perforowana część górnej ściany komory osiąga temperaturę powyżej 60°C. Dotknięcie jej w trakcie pracy jest niedopuszczalne, gdyż może spowodować oparzenie.



- 1 – promienniki halogenowe
- 2 – czujnik temperatury
- 3 – pokrywa komory
- 4 – komora suszarki
- 5 – szalka nośna
- 6 – uchwyt szalki jednorazowej
- 7 – szalka jednorazowa
- 8 – kołki dystansowe
- 9 – nóżki regulowane
- 10 – poziomnica

1. Wyjąć z opakowania wagosuszarkę oraz (zapakowane osobno) talerzyk osłaniający szalkę, szalkę nośną, uchwyt szalki jednorazowej oraz zapasowe szalki jednorazowe. Zaleca się zachować oryginalne opakowanie wagi celem transportu w przyszłości.
2. Umieścić wagosuszarkę na stabilnym podłożu w miejscu nienarażonym na drgania mechaniczne i ruchy powietrza.
3. Ustawić poziom wagosuszarki za pomocą regulowanych nóżek 9 w ten sposób, aby pęcherzyk powietrza w poziomnicy 10 znajdującej się z tyłu wagi zajął

- środkowe położenie, a wagosuszarka opierała się na wszystkich czterech nóżkach.
4. Otworzyć komorę suszarki 3 unosząc ją za pomocą znajdującego się z przodu uchwytu. Nałożyć talerzyk osłaniający szalkę 4 na trzy kołki dystansowe 8. Włożyć delikatnie trzpień szalki nośnej 5 w otwór mechanizmu wagi.
  5. Nałożyć pojedynczą pustą szalkę jednorazową 7 na uchwyt 6 i posługując się uchwytem umieścić szalkę jednorazową na szalce nośnej wagi (pierścień uchwytu 6 znajdzie się wewnątrz talerzyka, ale ze względu na większą średnicę nie będzie opierał się na szalce nośnej 5).
  6. Zamknąć komorę suszarki 3 i włączyć sznur sieciowy wagosuszarki do sieci 230V.
  7. Spowoduje to wykonanie autotestów i po ustabilizowaniu się wskazań wagi wyświetlenie wskazania zerowego. Suszarka rozpocznie grzanie wstępne, co sygnalizowane jest komunikatem na wyświetlaczu. Po zakończeniu grzania wstępnego wagosuszarka gotowa jest do pracy.



Jeżeli podczas grzania wstępnego temperatura w komorze suszenia przekroczy 105°C lub czas grzania wydłuży się ponad 3 minuty, należy wyłączyć grzanie wstępne za pomocą klawisza CLR i sprawdzić czy działa czujnik temperatury 2 oraz czy świecą się oba promienniki halogenowe 1 (patrz rozdział 15).

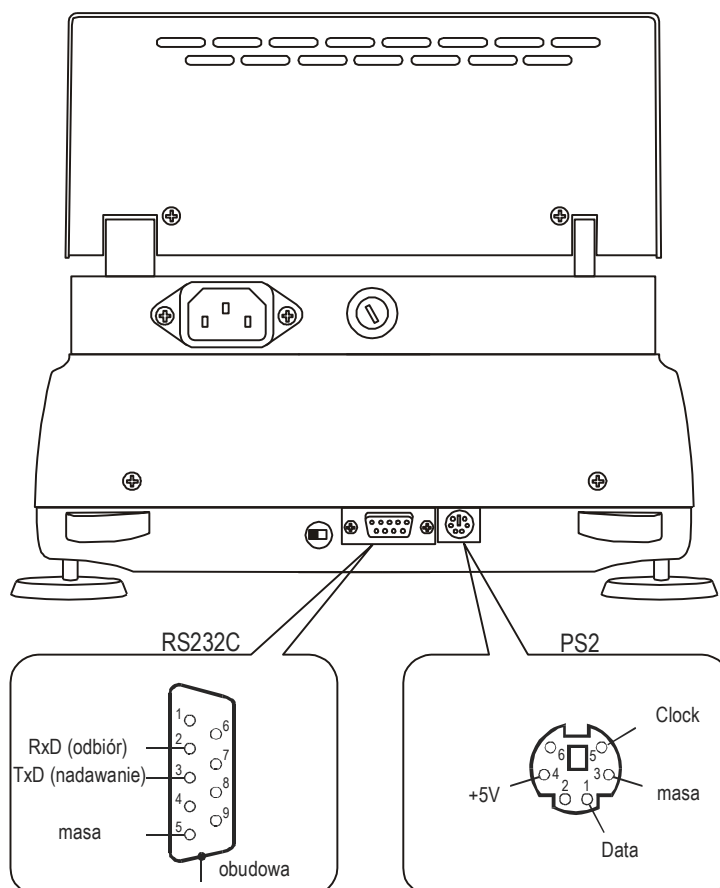
W razie stwierdzenia awarii należy skontaktować się z autoryzowanym serwisem.

8. Wagosuszarka nie powinna być stosowana do ważenia materiałów ferromagnetycznych z uwagi na pogorszenie dokładności ważenia.



## 8. Złącza wagosuszarki

Standardowo wagosuszarka wyposażona jest w złącze RS232C do drukarki lub komputera oraz w złącze PS2 do podłączenia zewnętrznej klawiatury komputerowej.



## 9. Ogólne zasady eksploatacji wagosuszarki



**Na czas transportu wagosuszarki należy zdjąć uchwyt wraz z szalką jednorazową oraz talerzyk osłaniający szalkę i szalkę nośną.**

1. Badaną próbkę należy umieszczać na całej powierzchni szalki jednorazowej równomierną warstwą tak, aby nie stykała się z czujnikiem temperatury znajdującym się nad szalką.
2. Wagosuszarka umożliwia tarowanie w całym zakresie pomiarowym. Dokonuje się tego przez naciśnięcie klawisza →T←. Tarowanie nie powoduje poszerzenia zakresu pomiarowego, a jedynie odejmowanie tary od masy znajdującej się na szalce wagi. W celu ułatwienia kontroli masy na szalce i uniknięcia przekroczenia zakresu, waga posiada wskaźnik obciążenia wyskalowany 0÷100%.
3. Mechanizm ważący jest urządzeniem precyzyjnym wrażliwym na uderzenia i wstrząsy mechaniczne. Niedopuszczalne jest naciskanie szalki ręką.
4. Nie należy przeciążać wagi powyżej 20% obciążenia maksymalnego (Max).

## **10. Opis termograwimetrycznej metody pomiarowej**

Opis ma na celu zapoznanie z praktycznymi aspektami analizy wilgoci, co pozwoli na lepsze wykorzystanie wagosuszarki jako narzędzia tej analizy. Opis bazuje na badaniach własnych poprzedzających wprowadzenie wagosuszarek na rynek oraz na doświadczeniach przekazanych przez naszych Klientów.

Zawartość wilgoci jest istotnym czynnikiem jakościowym w materiałach i ma duże znaczenie techniczne oraz ekonomiczne.

Jest wiele metod określania wilgotności materiałów. Metody te można podzielić na: bezwzględne i dedukcyjne.

W przypadku metod bezwzględnych, wilgotność jest określana wprost, na przykład jako ubytek masy w trakcie suszenia. Przykładem takiej metody jest metoda termograwimetryczna, na której opiera się działanie wagosuszarki.

W przypadku metod dedukcyjnych, wilgotność jest określana w sposób pośredni. Mierzy się wielkość fizyczną związaną z wilgotnością np.: absorpcja fal elektromagnetycznych, konduktancja elektryczna, prędkość fali akustycznej.

**Termograwimetria** - pojęcie pochodzi z łaciny: thermo – oznacza ciepło, gravi – waga, metry – metoda.

**Termograwimetryczna metoda pomiaru** - polega na określaniu ubytku masy substancji w wyniku ogrzewania. Próbką materiału jest ważona przed i po nagrzewaniu, a wynikłą różnicę mas przelicza się w stosunku do masy początkowej lub końcowej (masy suchej).

### **Zawartość wilgoci w materiałach**

W analizie termograwimetrycznej zawartość wilgoci w materiałach obejmuje wszystkie składniki próbki, które odparowują gdy próbka jest ogrzewana, powodując utratę masy.

Pomiar zawartości wilgoci w materiałach nie jest więc równoważny z pomiarem zawartości wody. Oprócz wody uwzględniane są również wszystkie pozostałe substancje lotne jak: alkohol, aromaty, rozpuszczalniki organiczne oraz inne substancje powstałe w wyniku rozkładu cieplnego.

W termograwimetrii nie wyróżnia się wody od innych składników lotnych. Na oddzielne określenie zawartości wody pozwalają niektóre metody dedukcyjne.

Zastosowanie promieni podczerwonych pozwala na wielokrotne skrócenie czasu suszenia w porównaniu z tradycyjną metodą suszenia w piecu ze względu na wnikiwanie promieniowania do głębszych warstw materiału.

### **10.1 Źródło promieni podczerwonych**

Wagosuszarki serii AGS wykorzystują promieniowanie podczerwone wytwarzane przez dwa żarniki halogenowe o mocy nominalnej 200W i l=118mm połączone szeregowo. Żarniki wytwarzają również promieniowanie widzialne nie biorące udziału w procesie suszenia.

### **10.2 Opis działania promieni podczerwonych**

Próbka jest suszona poprzez absorpcję promieni podczerwonych, czemu towarzyszy podniesienie temperatury próbki i odparowanie substancji lotnych.

Promienie podczerwone przenikają wierzchnie warstwy próbki, głębokość ich wnikania zależy od podatności próbki. Próbkę różnych materiałów znacznie różnią się podatnością. Część promieni odbija się od powierzchni próbki. W warstwach, do których docierają promienie odbywa się absorpcja energii promieni i zamiana ich na ciepło. Wydzielające się ciepło rozchodzi się wewnątrz próbki, a skuteczność jego rozprzestrzeniania się zależy od przewodności cieplnej próbki. Im lepsza przewodność cieplna tym szybciej przebiega proces ogrzewania i ulatniania się substancji lotnych próbki. Podczas tego procesu zmieniają się parametry próbki, jej przewodność cieplna maleje i zachodzi niebezpieczeństwo spalania próbki. Niektóre cechy próbki dają się ocenić na podstawie ich wyglądu, próbki o gładkiej powierzchni i jasnej barwie na ogół lepiej odbijają promieniowanie. Należy to uwzględnić przy ustawieniu parametrów ogrzewania wagosuszarki.

### **10.3 Pobieranie próbek**

Próbka musi być reprezentatywna, zatem sposób pobrania i przygotowania próbki jest niezwykle istotny i ma wpływ na powtarzalność pomiarów. Najczęściej produkt poddaje się ujednorodnieniu poprzez mieszanie. Pobiera się również kilka próbek z różnych, określonych miejsc i liczy się wartość średnią z uzyskanych wyników. Innym sposobem jest pobranie kilku próbek z różnych miejsc, wymieszanie ich i pobranie jednej próbki z tych zmieszanych próbek.

Wybór metody zależy od celu prowadzonych badań. Dla celów jakościowych trzeba zwykle analizować wiele reprezentatywnych próbek. Dla celów kontroli produkcji wystarczy zapewnić powtarzalność przy pobraniu próbek, co pozwala zbadać tendencję.

W trakcie przygotowywania próbki należy zwrócić uwagę, aby próbka nie pobrała wilgoci z zewnątrz na skutek samego procesu pobierania i przygotowywania. Należy więc przede wszystkim skrócić czas tych operacji.

Jeśli zachodzi potrzeba przeanalizowania większej ilości próbek w jednym czasie, należy je hermetycznie zamknąć w plastikowych torebkach lub innych izolowanych pojemnikach. Należy przy tym zwracać uwagę, aby nie nastąpiła utrata wilgoci wewnątrz opakowania (wewnątrz opakowania nie powinno być zbyt

dużo powietrza, wilgoć kondensującą na ściankach należy powtórnie zmieszać z materiałem próbki).

#### **10.4 Narzędzia służące do przygotowywania próbki**

Narzędzia i instrumenty użyte do przygotowania próbki mogą mieć wpływ na dokładność pomiaru. W szczególności nie należy stosować narzędzi, które powodują przekazywanie ciepła do próbki. Ciepło powoduje, że próbka straci wilgoć, zanim zostanie przebadana.

Stosowane są tu specjalne młynki lub tłuczki.

W przypadku płynów zawierających ciała stałe stosuje się szklane mieszadło, łyżeczkę lub mieszadło magnetyczne.

#### **10.5 Szalki jednorazowe do próbek**

W celu przeprowadzenia pomiaru wilgotności próbkę należy umieścić na szalce jednorazowego użytku, którą następnie wkłada się do komory wagosuszarki.

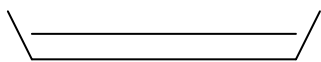
Jednokrotne użycie szalki powoduje, że pozostające na szalce ślady poprzednich próbek nie spowodują zafałszowania wyniku pomiaru.

Przy zakupie wagosuszarki producent dołącza 10szt. szalek jednorazowych. Szalki w dowolnej ilości mogą być dostarczone przez sprzedawcę wagosuszarki.

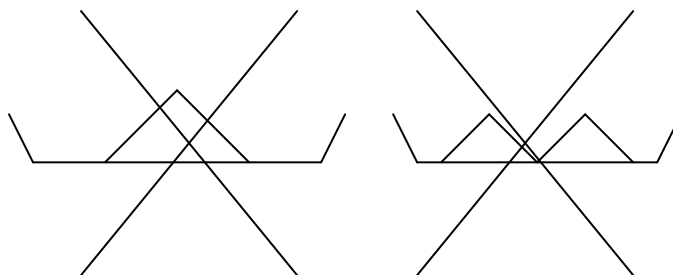
#### **10.6 Sposób umieszczania próbki na szalce jednorazowej**

Próbka musi być nakładana na szalkę cienką równomierną warstwą, dzięki czemu podczas suszenia ciepło rozchodzi się równomiernie w całej próbce. Pozwala to skutecznie osuszyć całą próbkę w możliwie najkrótszym czasie, nie pozostawiając obszarów niedosuszonych.

Dobrze:



Źle:



#### **Uwaga:**

Ze względu na położenie czujnika temperatury maksymalna wysokość nasypu wynosi 10mm.

W miejscach, gdzie warstwa materiału jest grubsza, wierzchnie warstwy próbki ogrzeją się zbyt mocno, a wewnętrzne – zbyt słabo. Może to prowadzić do spalenia próbki lub uformowania się skorupy, co dodatkowo utrudni wysuszenie spodniej warstwy i spowoduje błąd pomiaru.

Próbka powinna być наносzona w równomiernych warstwach  $1\div 3\text{mm}$ , co odpowiada masie  $1\div 10\text{ g}$ , w zależności od rodzaju badanej próbki.

### **10.7 Zastosowanie filtrów (sączków)**

W przypadku suszenia próbek ciekłych, past lub substancji, które mogą się roztopić albo uwolnić płyn, korzystne jest stosowanie filtrów (sączków) z papieru lub włókna szklanego.

Filtry zapewniają rozkład cieczy na większej powierzchni, co przyspiesza suszenie. W przypadku ciał stałych przykrycie filtrem chroni ich powierzchnię przed utlenianiem się (osmaleniem).

### **10.8 Dobór parametrów suszenia do materiału próbki**

Dobór właściwej temperatury i czasu suszenia jest kluczowy z punktu widzenia dokładności pomiaru wilgotności. Parametry suszenia dobrane są właściwie, jeżeli zapewniają powtarzalność wyników na zadawalającym poziomie, zwykle jest to  $0,1\div 1\%$ .

Dobór parametrów odbywa się w 3 krokach:

Krok 1: Temperatura suszenia jest związana z fizyko-chemicznymi właściwościami materiału próbki. Wyznacza się ją w wyniku kilku prób przeprowadzonych w kilku kolejnych temperaturach, np. w odstępach co  $10^{\circ}\text{C}$ . Właściwa temperatura to największa wartość, dla której próbka przez kilka minut nie zmienia koloru i zapachu. Zmiana koloru lub zapachu świadczy o rozpoczęciu procesu utleniania próbki, który powoduje zmianę właściwości próbki, co zwykle ma wpływ na dokładność pomiaru.

Krok 2: Masa użytej próbki powinna być na tyle duża, aby wykorzystać całą powierzchnię szalki, jednakże im cieńsza jest warstwa materiału próbki tym lepiej przebiega proces suszenia. Należy zadbać o to, aby wierzchnia i spodnia warstwa materiału suszyły się równocześnie. Jeżeli materiał pokrywa się skorupką i część wilgoci zostaje uwięziona w materiale, należy materiał rozdrobnić lub obniżyć temperaturę. Do materiałów płynnych korzystne jest zastosowanie sączków, co przyspiesza suszenie.

Krok 3: Do przyjętej masy próbki należy dobrać czas suszenia. W tym celu należy ustawić w wagosuszarce możliwie długi czas suszenia i obserwować przebieg procesu suszenia. Minimalny czas suszenia to ten, po którym próbka nie zmieni już swojej masy o więcej niż dopuszczany przez badającego błąd pomiaru. Właściwy czas suszenia to wyznaczony minimalny czas suszenia wzięty z zapasem. Procentowa wartość tego zapasu musi przekraczać rozrzut nakładanej masy próbki, gdyż potrzebny do wysuszenia próbki czas jest proporcjonalny do masy próbki.

Po przeprowadzeniu kilku pomiarów z wyznaczonymi parametrami suszenia i upewnieniu się, że powtarzalność wyników jest zadowalająca. Można przystąpić do optymalizacji czasu pomiaru wybierając korzystniejszy Profil suszenia i stosując Tryb pomiaru Skrócony. Oczywiście należy skontrolować, czy powtarzalność wyników się nie pogorszyła.

Przykładowe wartości dla najczęściej spotykanych materiałów podane zostały w dodatku, jednakże należy je traktować jedynie jako dane wstępne i zalecane jest samodzielne przeprowadzenie procedury doboru parametrów dla materiału badanego.

### **10.9 Inne praktyczne uwagi**

Próbkę należy nakładać na spodek pomiarowy możliwie szybko tak, aby nie utraciła wilgoci.

Temperatura w komorze wagosuszarki jest zdecydowanie wyższa niż na zewnątrz, próbka może częściowo odparować, zanim pomiar się zacznie, co oczywiście spowoduje błędny wynik pomiaru.

Jeśli chcesz pracować z tą samą ilością próbki przy każdej analizie, używaj tych samych instrumentów do nakładania próbki, pozwoli to odmierzyć wielkość próbki w powtarzalny sposób.

Przed nałożeniem próbki wytaruj szalkę jednorazową i wyjmij ją z wagosuszarki. Zaraz po nałożeniu próbki na szalkę, włóż ją do wagosuszarki, zamknij komorę i naciśnij klawisz *START*.

Upewnij się, że na spodzie szalki nie wnosisz zanieczyszczeń powiększających masę próbki.

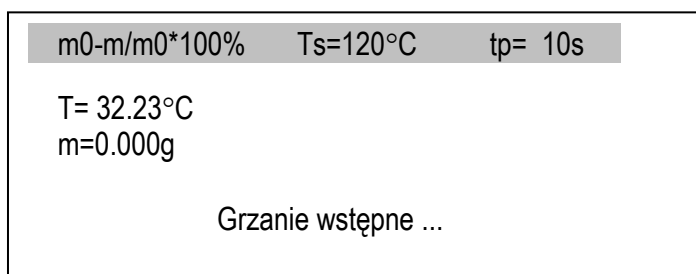
## 11. Opis działania wagosuszarki

### 11.1 Uruchomienie wagosuszarki

Po uruchomieniu wagosuszarka przechodzi autotesty.

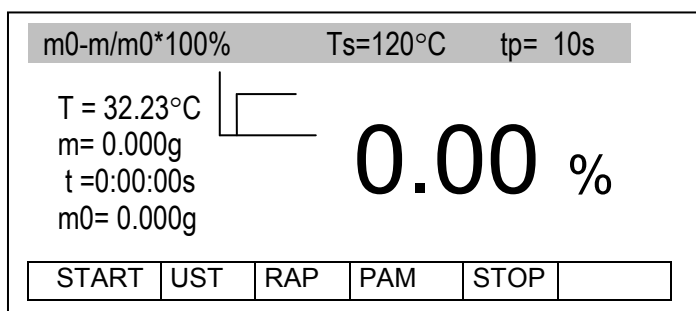


Następnie wagosuszarka taruje się. Po zakończeniu tarowania rozpoczyna się grzanie wstępne mające na celu wytworzenie w komorze suszenia właściwych warunków cieplnych podczas pierwszych pomiarów.



Grzanie wstępne powinno spowodować ogrzanie komory suszenia do temperatury 105°C w czasie nie dłuższym niż 3 minuty. Jeżeli podczas grzania wstępnego temperatura w komorze suszenia przekroczy 105°C lub czas grzania wydłuży się ponad 3 minuty, należy wyłączyć grzanie wstępne za pomocą klawisza CLR i sprawdzić czy wagosuszarka nie uległa awarii (patrz rozdział 15).

Po zakończeniu lub przerwaniu procesu grzania wagosuszarka wyświetla:



Oznaczenia:

$m0-m/m0*100\%$  - wzór do wyliczania wskazań wilgotności

$T_s$  - zadana temperatura suszenia

$t$  - zadany czas suszenia

$T$  - aktualna temperatura wewnątrz komory suszenia

$m$  - masa aktualna,

$t_p$  - czas próbkowania

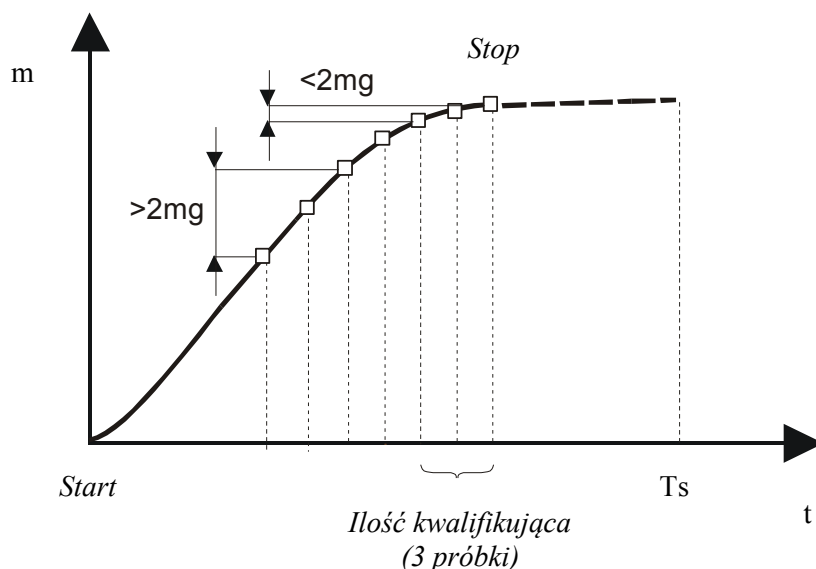
$m0$  - masa startowa

 - oznaczenie graficzne profilu suszenia

## 11.2 Tryby pracy suszarki

Podczas pracy wagosuszarki odbywa się próbkowanie masy pozostającej na szalce. Czas próbkowania ustawia użytkownik w zależności od szybkości procesu suszenia. W wyniku próbkowania wyliczana jest i wyświetlana bieżąca wartość wilgotności. Zakończenie pomiaru następuje w różny sposób w zależności od wybranego *Trybu suszenia*:

1. W *Trybie czasowym* łączny czas pomiaru wilgotności (*Czas suszenia*) jest określony przez użytkownika,
2. W *Trybie skróconym* pomiar wilgotności kończy się, gdy suszenie ustaje i różnice kilku kolejnych próbek masy są mniejsze niż wartość progowa (2mg). Ilość kolejnych próbek branych pod uwagę określa się jako *Ilość kwalifikującą*. Zakończenie pomiaru nastąpi najpóźniej w momencie przekroczenia *Czasu suszenia*.



Wykres suszenia w *Trybie skróconym* przy *Ilości kwalifikującej*=3.



### 11.3 Metody wyliczeń

Wilgotność może być obliczana na podstawie różnych wzorów matematycznych określanych w wagosuszarce jako *Metoda wyliczeń*:

1. Wilgotność określona w stosunku do masy startowej

$$w [\%] = m_0 - m / m_0 * 100\% ,$$

gdzie  $m_0$  - masa startowa,  $m$ - masa aktualna

2. Wilgotność określona w stosunku do masy aktualnej

$$w [\%] = m_0 - m / m * 100\% ,$$

3. Procentowa zawartość masy aktualnej w próbce

$$w [\%] = m / m_0 * 100\% .$$

*Temperatura suszenia* jest to maksymalna temperatura mierzona przez czujnik umieszczony w pobliżu suszonego materiału. Należy zwrócić uwagę, że temperatura suszonego materiału może być wyższa niż temperatura jego otoczenia.

## 11.4 Ustawianie parametrów pracy suszarki

|              |               |              |     |      |  |
|--------------|---------------|--------------|-----|------|--|
| m0-m/m0*100% | Ts=60°C       | ts= 0:10:00s |     |      |  |
| T = 32.23°C  | <b>0.00 %</b> |              |     |      |  |
| m= 0.000g    |               |              |     |      |  |
| t =0:00:00s  |               |              |     |      |  |
| m0= 0.000g   |               |              |     |      |  |
| START        | UST           | RAP          | PAM | STOP |  |

|    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|
| F1 | F2 | F3 | F4 | F5 |
|----|----|----|----|----|

| NASTAWY WAGOSUSZARKI     |              |
|--------------------------|--------------|
| 1. Temp. suszenia :      | 60°C         |
| 2. Tryb pracy :          | skrótowy     |
| 3. Metoda wyliczeń :     | m0-m/m0*100% |
| 4. Ilość kwal. :         | 2 próbki     |
| 5. Czas próbkowania:     | 10s          |
| 6. Czas suszenia :       | 0:10:00s     |
| 7. Profil suszenia.....: | wolny        |
| 8. Zapis ustawień :      | 1            |
| 9. Wyjście               |              |

ENTER

| NASTAWY WAGOSUSZARKI     |              |
|--------------------------|--------------|
| 1. Temp. suszenia :      | 120°C        |
| 2. Tryb pracy :          | skrótowy     |
| 2. Metoda wyliczeń :     | m0-m/m0*100% |
| 4. Ilość kwal. :         | 2 próbki     |
| 5. Czas próbkowania:     | 10s          |
| 6. Czas suszenia :       | 0:10:00s     |
| 7. Profil suszenia.....: | wolny        |
| ...                      |              |

|   |   |
|---|---|
| < | > |
|---|---|

ENTER

| NASTAWY WAGOSUSZARKI     |              |
|--------------------------|--------------|
| 1. Temp. suszenia :      | 120°C        |
| 2. Tryb pracy :          | skrótowy     |
| 3. Metoda wyliczeń :     | m0-m/m0*100% |
| 4. Ilość kwal. :         | 2 próbki     |
| 5. Czas próbkowania:     | 10s          |
| 6. Czas suszenia :       | 0:10:00s     |
| 7. Profil suszenia.....: | wolny        |
| ...                      |              |
| Wyjście                  |              |

Wybrać opcję *Ustawienia (UST)* naciskając klawisz *F2*.

Za pomocą klawiszy nawigacyjnych  $\wedge$  i  $\vee$  wybiera się kolejne pozycje menu, np. *Tryb pracy* wagosuszarki. W celu przejścia do wyboru opcji należy nacisnąć klawisz *ENTER*.

Właściwą opcję, np. tryb pracy: *czasowy*, wybiera się za pomocą klawiszy nawigacyjnych  $<$  i  $>$ .

Przyjęcie wybranej opcji następuje po użyciu klawisza *ENTER*.

Ustawić należy:

- *Temperaturę suszenia*(do 160°C),
- *Tryb pracy* – *czasowy* lub *skrótowy*,
- *Metodę wyliczeń* - wzór do obliczeń wilgotności,
- *Ilość kwalifikującą* (tylko dla trybu *skrótowego*),
- *Czas próbkowania* - odstęp pomiędzy kolejnymi pomiarami masy (1÷180s.),
- *Czas suszenia* (1s.÷10h) (w *Trybie skrótowym* maksymalny czas procesu suszenia),
- *Profil suszenia* (*standardowy*, *wolny*, *krokowy* lub *szybki*),
- *Zapis ustawień*– nr miejsca w pamięci (1÷20), gdzie zapisane zostaną ustawienia.

W przypadku wybrania *Trybu skrótowego* należy dodatkowo ustawić:

- *Ilość kwalifikującą* próbek (2, 3, 4 lub 5) – ilość decydującą o zakończeniu suszenia.

W celu zakończenia ustawiania wybrać opcję *Wyjście* i nacisnąć *ENTER*.

### 11.4.1 Profile suszenia

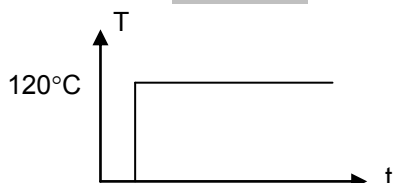
#### NASTAWY WAGOSUSZARKI

- |                          |              |
|--------------------------|--------------|
| 1. Temp. suszenia :      | 120°C        |
| 2. Tryb pracy :          | skrócony     |
| 3. Metoda wyliczeń :     | m0-m/m0*100% |
| 4. Ilość kwal. :         | 2 próbki     |
| 5. Czas próbkowania:     | 10s          |
| 6. Czas suszenia :       | 0:10:00s     |
| 7. Profil suszenia.....: | standard     |
| 8. Zapis ustawień :      | 1            |
| ...                      |              |

ENTER

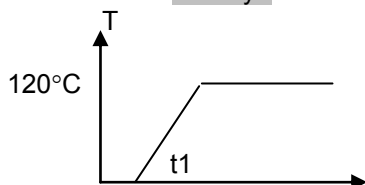
#### USTAWIANIE PROFILU SUSZENIA

Profil suszenia : <standard>  
 T=120°C  
 Wyjście



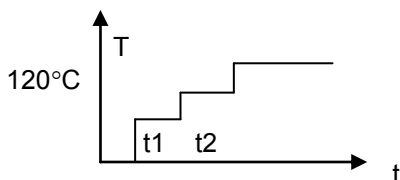
#### USTAWIANIE PROFILU SUSZENIA

Profil suszenia : <wolny>  
 t1=100s  
 Wyjście



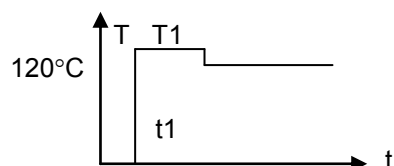
#### USTAWIANIE PROFILU SUSZENIA

Profil suszenia : <krokowy>  
 t1=100s  
 T1=60°C  
 t2=100s  
 T2=90°C  
 Wyjście



#### USTAWIANIE PROFILU SUSZENIA

Profil suszenia : <szybki>  
 t1=100s  
 T1=140°C  
 Wyjście



Profile suszenia służą do optymalizacji procesu suszenia poprzez dostosowanie jego przebiegu do właściwości materiału badanego. Materiały utleniające się lub gęstniejące na powierzchni wymagają profilu *wolnego* lub *krokowego*. Materiały odporne mogą korzystać z profilu *szybkiego*. Wybór profilu i jego parametrów powinien być wynikiem doświadczeń dokonywanych z badanym materiałem. Po wybraniu opcji *Profil suszenia* za pomocą klawisza **ENTER** otwiera się okno ustawiania parametrów profilu.

Wybrać należy profil: *standardowy*, *wolny*, *krokowy* lub *szybki* oraz wpisać potrzebne wartości temperatur (T) i czasów (t).

**Uwaga:** Temperatura końcowa suszenia jest wpisywana jedynie w profilu *Standard* lub w *Ustawieniach* (menu główne).

## 11.5 Pamięć wagosuszarki

Wagosuszarka została wyposażona w pamięć umożliwiającą przechowywanie 10 ustawień opcji zaprogramowanych przez użytkownika. Dane zapisane w pamięci przechowywane są również wtedy, kiedy urządzenie zostaje wyłączone z sieci.

### 11.5.1 Zapisywanie ustawień

W celu zapisania w pamięci ustawień wagosuszarki, należy wykonać następujące czynności:

|              |     |          |     |         |  |
|--------------|-----|----------|-----|---------|--|
| m0-m/m0*100% |     | Ts=120°C |     | tp= 10s |  |
| T = 32.23°C  |     |          |     |         |  |
| m= 0.000g    |     |          |     |         |  |
| t =0:00:00s  |     |          |     |         |  |
| m0= 0.000g   |     |          |     |         |  |
| START        | UST | RAP      | PAM | STOP    |  |

Wybrać opcję *UST* poprzez naciśnięcie klawisza *F2*.

| NASTAWY WAGOSUSZARKI |              |
|----------------------|--------------|
| 1. Temp. suszenia :  | 120°C        |
| 2. Tryb pracy :      | skröcony     |
| 3. Metoda wyliczeń : | m0-m/m0*100% |
| 4. Ilość kwal. :     | brak         |
| 5. Czas próbkowania: | 10s          |
| 6. Czas suszenia :   | 0:00:10s     |
| 7. Zapis ustawień :  | < 1 >        |
| ...                  |              |

Ustawić parametry pracy suszarki (patrz rozdz. 11.4).

Za pomocą klawiszy nawigacyjnych  $\wedge$  i  $\vee$  wybrać *Zapis ustawień* i nacisnąć *ENTER*.

|   |   |       |
|---|---|-------|
| < | > | ENTER |
|---|---|-------|

| NASTAWY WAGOSUSZARKI |              |
|----------------------|--------------|
| 1. Tryb pracy :      | czasowy      |
| 2. Metoda wyliczeń : | m0-m/m0*100% |
| 3. Temp. suszenia :  | 120°C        |
| 4. Ilość kwal. :     | 2 próbki     |
| 5. Czas próbkowania: | 10s          |
| 6. Czas suszenia :   | 0:10:00s     |
| 7. Zapis ustawień :  | < 1 >        |
| ...                  |              |

Za pomocą klawiszy nawigacyjnych  $\wedge$  i  $\vee$  wybrać numer miejsca w pamięci i zatwierdzić go poprzez naciśnięcie klawisza *ENTER*.

Wybrać opcję *Wyjście* i nacisnąć *ENTER*.

|   |   |       |
|---|---|-------|
| < | > | ENTER |
|---|---|-------|

| NASTAWY WAGOSUSZARKI |
|----------------------|
| Czy zapisać zmiany?  |
| NIE<br>TAK           |

Aby zapisać ustawienia w pamięci, należy wybrać TAK i wcisnąć ENTER.

ENTER

| NASTAWY WAGOSUSZARKI |
|----------------------|
| Zapisywanie . . .    |

Po krótkotrwałym wyświetleniu komunikatu *Zapisywanie*, wagosuszarka automatycznie przechodzi do dalszej pracy z nowo zapisanymi ustawieniami.

### 11.5.2 Odtwarzanie ustawień zapisanych w pamięci wagosuszarki

| m0-m/m0*100% | Ts=120°C | ts= 0:10:00s |     |      |  |
|--------------|----------|--------------|-----|------|--|
| T = 32.23°C  |          |              |     |      |  |
| m= 0.000g    |          |              |     |      |  |
| t=0:00:00s   |          |              |     |      |  |
| m0= 0.000g   |          |              |     |      |  |
| START        | UST      | RAP          | PAM | STOP |  |

W celu przywołania ustawień zapisanych w pamięci wagosuszarki, należy wybrać opcję *PAM* używając klawisza *F4*.

F1 F2 F3 F4 F5

| WYBÓR PAMIĘCI  |               |
|----------------|---------------|
| Numer pamięci  | < 1 >         |
| Nastawy:       |               |
| czasowy        | ts = 0:05:45s |
| m0-m/m0*100%   | Ts = 45°C     |
| IK = wyłączone | Tp = 10s      |

Za pomocą klawiszy nawigacyjnych < i > należy wybrać numer miejsca w pamięci, pod którym zapisano pożądane nastawienia. Zatwierdzić wybór klawiszem *ENTER*

< > ENTER

## 11.6 Wstępny pomiar wilgotności

Aby wyznaczyć optymalne parametry suszenia dla nieznanej próbki, zaleca się dokonać wstępnego pomiaru z włączonym wyświetlaniem wykresu suszenia. W tym celu należy ustawić następujące parametry suszenia (patrz Ustawianie parametrów suszenia):

- Tryb pracy : *czasowy*
- Metoda wyliczeń :  $m0-m/m0*100\%$
- Temperatura suszenia:  
substancje organiczne :  $80 - 120 ^\circ C$   
substancje nieorganiczne :  $140 - 160 ^\circ C$
- Ilość kwalifikująca (próbek): nie ustawiać
- Czas próbkowania: *1 sekunda*
- Czas suszenia: ustawić czas, po którym próbka na pewno będzie wysuszona

Aby włączyć wyświetlanie wykresu suszenia, który będzie widoczny na wyświetlaczu zamiast wskazania wilgotności, należy wykonać następujące czynności:

|                                                      |     |          |     |              |  |
|------------------------------------------------------|-----|----------|-----|--------------|--|
| m0-m/m0*100%                                         |     | Ts=120°C |     | ts= 0:10:00s |  |
| T = 32.23°C<br>m= 0.000g<br>t=0:00:00s<br>m0= 0.000g |     |          |     |              |  |
| 0.00 %                                               |     |          |     |              |  |
| START                                                | UST | RAP      | PAM | STOP         |  |

Wybrać opcję *RAP* (klawisz *F3*).

|    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|
| F1 | F2 | F3 | F4 | F5 |
|----|----|----|----|----|

| RAPORT SUSZENIA         |   |
|-------------------------|---|
| 1. Nazwa produktu       | : |
| 2. Pomiar wykonał       | : |
| 3. Uwagi                |   |
| 4. Konfiguracja wydruku |   |
| 5. Auto wydruk          |   |
| Wyjście                 |   |

Za pomocą klawiszy  $\wedge$  i  $\vee$  wybrać *Nazwa produktu* i nacisnąć *ENTER*.

ENTER

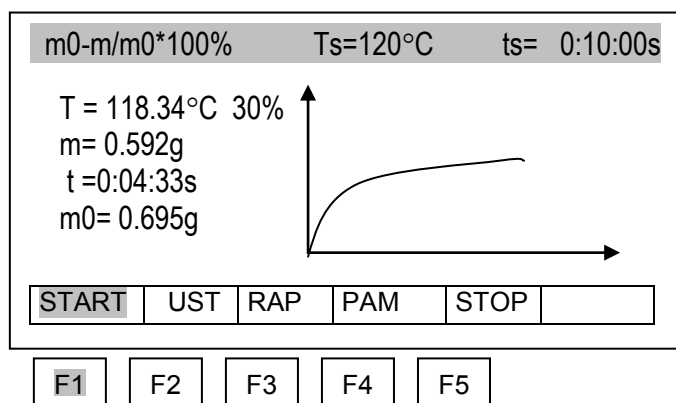
| RAPORT SUSZENIA         |   |
|-------------------------|---|
| 1. Nazwa produktu       | : |
| 2. Pomiar wykonał       | : |
| 3. Uwagi                |   |
| 4. Konfiguracja wydruku |   |
| 5. Auto wydruk          |   |
| Wyjście                 |   |

Za pomocą zewnętrznej klawiatury komputerowej wpisać nazwę produktu i nacisnąć *ENTER*.

Ewentualnie wpisać nr produktu za pomocą klawiszy nawigacyjnych albo cyfrowych.

|   |   |       |
|---|---|-------|
| < | > | ENTER |
|---|---|-------|

Wybrać opcję *Wyjście* i nacisnąć *ENTER*.



Po załączeniu wykresu suszenia, nałożyć próbkę materiału i wybrać opcję *START* (klawisz *F1*). Wyświetlacz wagosuszarki pokazywać będzie parametry i wykres wstępnego suszenia.

Obserwując wykres procesu suszenia, można ocenić jego przebieg oraz określić czas potrzebny do całkowitego wysuszenia materiału. Wykres pokazuje 160 próbek czasowych na osi X (przy dłuższych czasach wykres przeskalowuje się na 360 próbek, 720, itd.) i wartość wilgotności wg wybranego wzoru na osi Y (wykres przeskalowuje się automatycznie na 10%, 30%, 50%, itd.). Przyjęcie czasu próbkowania 1s pozwala uzyskać bardziej szczegółowy wykres.

Uzyskany wykres pozwala wstępnie wybrać ustawienia dla pomiaru właściwego. *Temperatura suszenia* powinna być dobrana do rodzaju suszonego materiału, tak aby suszenie odbywało się szybko, a próbka nie zmieniała koloru. Moment wysuszenia materiału jest widoczny na wykresie jako zagięcie charakterystyki suszenia. Jako *Czas suszenia* do właściwego pomiaru wilgotności należy przyjąć czas od startu do miejsca „wyplaszczenia się” wykresu. Ponieważ na wykresie oś czasu nie jest opisana, należy zastosować „oszacowanie ze sporym zapasem”. Zbyt krótki czas suszenia uniemożliwia otrzymanie dokładnych wyników pomiaru wilgotności.

W przypadku zastosowania *Trybu skróconego* w pomiarze właściwym należy przyjąć *Czas próbkowania* taki, aby w czasie obejmującym zagięcie charakterystyki znalazło się ok. 10 próbek. Jeżeli suszenie będzie kończyć się zbyt szybko, należy zwiększyć *Ilość kwalifikującą* lub *Czas próbkowania*.

### ***Uwagi:***

1. Przed przystąpieniem do pomiaru właściwego należy pamiętać o wyłączeniu wyświetlania wykresu.
2. Aby usprawnić pracę można skorzystać z programu komputerowego *PROMAS* (na zamówienie) generującego dokładny wykres suszenia.

### 11.7 Właściwy pomiar wilgotności

Przed rozpoczęciem pomiaru należy starannie przygotować próbkę materiału stosując się do zaleceń zawartych w rozdziale *Opis metody pomiarowej*. Należy również ustawić właściwe parametry procesu suszenia posługując się wykresem uzyskanym w rozdziale 11.6 (sposób ustawiania jest opisany w rozdziale 11.4).

|              |     |          |     |              |  |
|--------------|-----|----------|-----|--------------|--|
| m0-m/m0*100% |     | Ts=120°C |     | ts= 0:10:00s |  |
| T = 32.23°C  |     |          |     | 0.00 %       |  |
| m= 0.000g    |     |          |     |              |  |
| t=0:00:00s   |     |          |     |              |  |
| m0= 0.000g   |     |          |     |              |  |
| START        | UST | RAP      | PAM | STOP         |  |

→T←

|              |     |          |     |              |        |
|--------------|-----|----------|-----|--------------|--------|
| m0-m/m0*100% |     | Ts=120°C |     | ts= 0:10:00s |        |
| T = 32.23°C  |     |          |     | 0.00 %       |        |
| m= 2.033g    |     |          |     |              |        |
| t=0:00:00s   |     |          |     |              |        |
| m0= 2.033g   |     |          |     |              |        |
| START        | UST | RAP      | PAM | STOP         | PRÓBKA |

F1

F2

F3

F4

F5

|              |     |          |     |              |        |
|--------------|-----|----------|-----|--------------|--------|
| m0-m/m0*100% |     | Ts=120°C |     | ts= 0:10:00s |        |
| T = 32.23°C  |     |          |     | 1.00 %       |        |
| m= 2.013g    |     |          |     |              |        |
| t=0:00:50s   |     |          |     |              |        |
| m0= 2.033g   |     |          |     |              |        |
| START        | UST | RAP      | PAM | STOP         | KONIEC |

Wytarować wagę z pustą szalką jednorazową naciskając klawisz →T← (komora suszarki musi być zamknięta!).

Otworzyć komorę suszarki, posługując się uchwytem nałożyć szalkę jednorazową z próbką materiału na szalkę nośną i zamknąć komorę suszarki.

Rozpocząć pomiar wybierając opcję *START* (klawisz *F1*).

Napis *PRÓBKA* pojawiający się naprzemiennie z napisem *SUSZENIE* informuje o odbywających się pomiarach masy.

Zaczekać do pojawienia się napisu *KONIEC* i odczytać wynik.

**Uwaga:** Komunikat *No STB* i wyświetlenie *m0* w negatywie oznacza przyjęcie nieustabilizowanej wartości początkowej masy *m0*, spowodowane dotykaniem szalki do ściany komory lub zbyt szybkim wysychaniem próbki, co może prowadzić do błędów pomiaru.

Podczas pomiaru wyświetlane są:

m0-m/m0\*100% - wzór do wyliczania wskazań wilgotności

Ts – zadana temperatura suszenia

ts - zadany czas suszenia

T – aktualna temperatura suszenia

m – masa aktualna,

t – czas suszenia mierzony od startu suszenia

m0 – masa startowa



## 11.8 Korekcja wskazań termometru wewnętrznego

|              |     |          |     |              |  |
|--------------|-----|----------|-----|--------------|--|
| m0-m/m0*100% |     | Ts=120°C |     | ts= 0:10:00s |  |
| T = 32.23°C  |     | 0.00 %   |     |              |  |
| m= 0.000g    |     |          |     |              |  |
| t =0:00:00s  |     |          |     |              |  |
| m0= 0.000g   |     |          |     |              |  |
| START        | UST | RAP      | PAM | STOP         |  |

|    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|
| F1 | F2 | F3 | F4 | F5 |
|----|----|----|----|----|

| NASTAWY WAGOSUSZARKI     |              |
|--------------------------|--------------|
| 1. Temp. suszenia :      | 60°C         |
| 2. Tryb pracy :          | czasowy      |
| 3. Metoda wyliczeń :     | m0-m/m0*100% |
| 4. Ilość kwal. :         | brak         |
| 5. Czas próbkowania:     | 10s          |
| 6. Czas suszenia :       | 0:15:00s     |
| 7. Profil suszenia.....: | wolny        |
| 8. Zapis ustawień :      | 1            |
| 9. Korekcja temp. :      | wył.         |
| Wyjście                  |              |

ENTER

| KOREKCJA TEMPERATURY |      |
|----------------------|------|
| 1. Temp.wagosusz.    | T1 = |
| 2. Temp. kontr.      | T1=  |
| 3. Temp.wagosusz.    | T2 = |
| 4. Temp. kontr.      | T2=  |
| 5. Status            | <ON> |
| 6. Wyjście           |      |

W wagosuszarkach AGS możliwa jest 2 punktowa korekcja wskazań wewnętrznego termometru wagosuszarki na podstawie pomiaru zewnętrznym termometrem kontrolnym. Należy wpisać wartości temperatur T1 i T2 wskazywanych przez termometr wagosuszarki i odpowiadające im wartości zmierzone termometrem kontrolnym oraz ustawić *Status* na *ON*.

W tym celu należy wybrać opcję *Ustawienia (UST)* naciskając klawisz *F2*.

Za pomocą klawiszy nawigacyjnych  $\wedge$  i  $\vee$  wybiera się opcję *Korekcja temp.*

W celu przejścia do wpisywania temperatur należy nacisnąć klawisz *ENTER*.

W celu zakończenia ustawiania ustawić *Status* na *ON* i wybrać opcję *Wyjście* naciskając *ENTER*.

Maksymalna głębokość korekcji: 20°C.

Warunki:

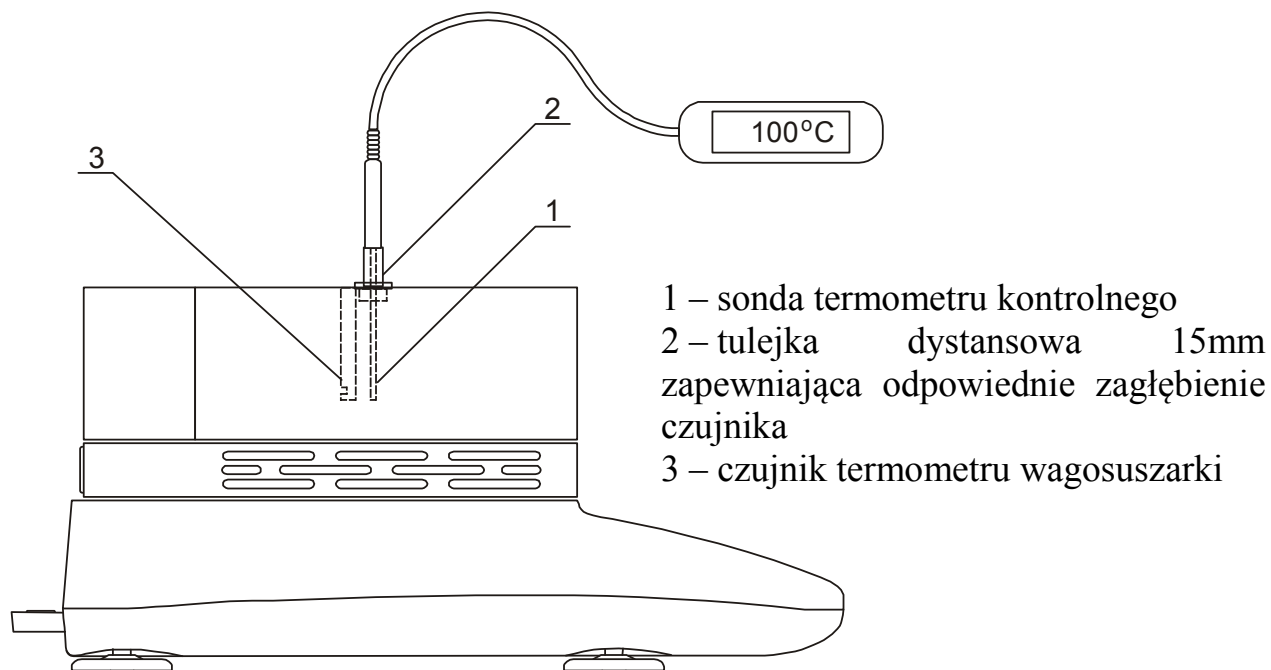
-  $T2 - T1 \geq 25^\circ\text{C}$

-  $T1$  i  $T2 \leq 160^\circ\text{C}$  (dla AGS../T250:  $T1$  i  $T2 \leq 250^\circ\text{C}$ )

Jeśli warunki nie są spełnione, podczas zmiany statusu na *zał.* pojawia się komunikat błędu.

Zalecany typ termometru: PT-105 z sondą GT-105

Sposób wprowadzenia sondy termometru kontrolnego do komory suszenia wagosuszarki:



Przed dokonaniem właściwej korekcji (wpisania wartości temperatur T1 i T2) należy wykonać cykl suszenia z nastawioną temperaturą T1 i czasem suszenia 15 minut (tryb czasowy). Szalka jednorazowa (nowa) powinna być nałożona. W momencie zakończenia suszenia należy spisać wskazanie termometru wagosuszarki (wartość T po lewej stronie wyświetlacza wagosuszarki) i wskazanie termometru kontrolnego.

Uzyska się w ten sposób wartości T1 potrzebne do korekcji:

#### KOREKCJA TEMPERATURY WAGOSUSZARKI

- |                   |        |
|-------------------|--------|
| 1. Temp.wagosusz. | T1 =   |
| 2. Temp. kontr.   | T1=    |
| 3. Temp.wagosusz. | T2 =   |
| 4. Temp. kontr.   | T2=    |
| 5. Status         | <zał.> |
| 6. Wyjście        |        |

Następnie należy wykonać cykl suszenia dla temperatury T2 (czas j.w. 15 minut) i spisać ponownie wskazanie termometru wagosuszarki i wskazanie termometru kontrolnego.

Uzyska się w ten sposób wartości T2 potrzebne do korekcji:

#### KOREKCJA TEMPERATURY WAGOSUSZARKI

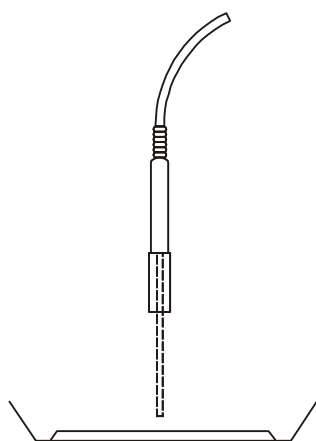
- |                   |        |
|-------------------|--------|
| 1. Temp.wagosusz. | T1 =   |
| 2. Temp. kontr.   | T1=    |
| 3. Temp.wagosusz. | T2 =   |
| 4. Temp. kontr.   | T2=    |
| 5. Status         | <zał.> |
| 6. Wyjście        |        |

Korekcja termometru wewnętrznego wagosuszarki odbywa się z termometrem wewnętrznym i kontrolnym umieszczonym na takiej samej wysokości 11mm nad próbką.

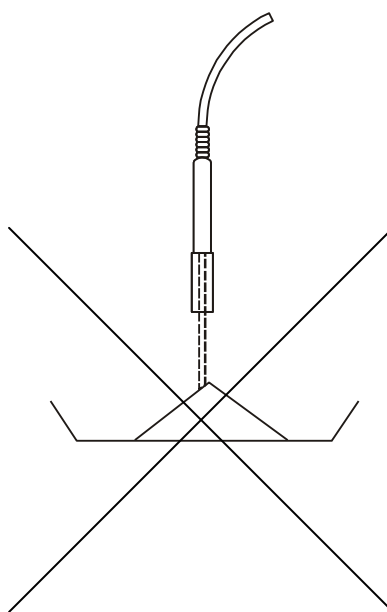
**Uwaga:** Temperatura wskazywana przez termometr znajdujący się w pewnej odległości nad próbką może jednak różnić się od rzeczywistej temperatury próbki. Jeżeli zachodzi potrzeba korekcji wskazań temperatury odniesionej do temperatury próbki, należy obniżyć położenie termometru kontrolnego wyjmując tulejkę dystansową i umieszczając go w niewielkiej odległości nad próbką.

Podczas korekcji termometr kontrolny nie może dotykać do próbki.

Dobrze:



Źle:



## 11.9 Połączenie wagosuszarki z drukarką lub komputerem

Po zakończeniu procedury suszenia wynik pomiaru jest zapamiętany i może być wysłany do drukarki lub komputera przez złącze RS232C za pomocą klawisza .

Dane pomiarowe mogą być uzupełnione opisami tekstowymi, które wpisywane są do wagosuszarki za pomocą jej klawiatury, a także klawiatury komputerowej. Klawiaturę komputerową należy podłączyć do wejścia PS2 znajdującego się z tyłu wagosuszarki.

|              |     |          |     |              |        |
|--------------|-----|----------|-----|--------------|--------|
| m0-m/m0*100% |     | Ts=120°C |     | ts= 0:10:00s |        |
| T = 32.23°C  |     |          |     |              |        |
| m= 2.033g    |     |          |     |              |        |
| t =0:00:00s  |     |          |     |              |        |
| m0= 2.033g   |     |          |     |              |        |
| 0.00 %       |     |          |     |              |        |
| START        | UST | RAP      | PAM | STOP         | PRÓBKA |
| F1           | F2  | F3       | F4  | F5           |        |

Wybrać opcję *RAP* (klawisz *F3*).

| RAPORT SUSZENIA    |   |      |
|--------------------|---|------|
| 1. Wykres suszenia | : | zał. |
| 2. Nazwa produktu  | : |      |
| 3. Pomiar wykonał  | : |      |
| 4. Uwagi           | : |      |
| 5. Transmisja      | : | wył. |
| Wyjście            |   |      |

Za pomocą klawiszy nawigacyjnych i klawisza ENTER wybrać *Wykres suszenia*, załączyć lub wyłączyć wyświetlanie (i drukowanie) wykresu suszenia.

| RAPORT SUSZENIA    |   |      |
|--------------------|---|------|
| 1. Wykres suszenia | : | zał. |
| 2. Nazwa produktu  | : |      |
| 3. Pomiar wykonał  | : |      |
| 4. Uwagi           | : |      |
| 5. Transmisja      | : | wył. |
| Wyjście            |   |      |

Wybrać kolejno opcję *Nazwa produktu*, *Pomiar wykonał* i wpisać na klawiaturze wagosuszarki lub klawiaturze komputerowej teksty, które mają pojawić się na wydruku raportu (maksymalnie po 19 znaków). Zestaw dostępnych znaków przedstawiono na następnej stronie. Opcja *Uwagi* jest przeznaczona do wpisania większej porcji tekstów za pomocą klawiatury komputerowej.

Załączenie opcji *Transmisja* spowoduje wysyłanie za pomocą złącza RS232C wszystkich wyników próbkowania. Mogą one być drukowane przez drukarkę lub zapisywane w komputerze, np. przez program *PROMAS*.

Zestaw znaków dostępnych za pomocą klawiatury wagosuszarki podczas używania opcji *Nazwa produktu* i *Pomiar wykonał*:

1 . , ' ? ! " - ( ) @ / : \_ ; + & % \* = < > \$ [ ] { } \ ~ ^ ` # |

2 A B C a b c

3 D E F d e f

4 G H I g h i

5 J K L j k l

6 M N O m n o

7 P Q R S p q r s

8 T U V t u v

9 W X Y Z w x y z

0 spacja

Kasowanie znaku i przesunięciu kursora w lewo: klawisz nawigacyjny <.

Postać raportu suszenia uzyskiwanego po użyciu klawisza .

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Początek suszenia</p> <p>-----</p> <p>Data: ...</p> <p>Godz.: ...</p> <p>Parametry suszenia</p> <p>-----</p> <p>Nazwa: ...</p> <p>Temp suszenia: ...</p> <p>Tryb: ...</p> <p>Metoda wyliczeń: ...</p> <p>Zakończenie: ...</p> <p>Masa startowa: ...</p> <p>Masa końcowa: ...</p> <p>Czas suszenia: ...</p> <p>Czas próbkowania: ...</p> <p>Wilgotność: ...</p> <p>UWAGI:</p> <p>Badania wykonał:</p> <p>Podpis .....</p> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Istnieje możliwość ustawienia parametrów transmisji portu szeregowego RS232C . W tym celu należy skorzystać z funkcji użytkownika *Ustawienia RS-232C* dostępnej po naciśnięciu klawisza  (przejdź do ważenia) i klawisza *MENU*. Ustawienia fabryczne to: 8bit, 1stop, no parity, 4800bps. Oprócz złącza RS232C wagosuszarka może być wyposażona w złącze USB lub Wi-Fi. Potrzebne sterowniki i instrukcje instalacji znajdują się na płycie CD dołączonej do wagi.



### **13. Sprawdzenie i kalibracja wagosuszarki**

W celu sprawdzenia funkcji ważenia wagosuszarki należy przełączyć wagosuszarkę na zwykłe ważenie (klawisz ↻) i sprawdzić wagę nakładając przedmiot o dokładnie wyznaczonej masie, np. odważnik kalibracyjny F2 (OIML) o masie równej zakresowi pomiarowemu wagosuszarki. W razie stwierdzenia niedokładności należy dokonać kalibracji wagi. Kalibracji dokonuje się włączając funkcję kalibracji, znajdującą się w menu funkcji specjalnych i nakładając na szalkę odważnik kalibracyjny zgodnie z podpowiedziami na wyświetlaczu wagi (patrz Funkcja kalibracji czułości).

Sprawdzenie dokładności wyznaczania wilgotności wymaga użycia substancji wzorcowej – winianu disodowego (di-Sodium tartrate dihydrate  $C_4H_4Na_2O_6 \cdot H_2O$ ). Do sprawdzenia należy użyć próbki o masie 5g ustawiając: tryb skrócony, metodę wyliczeń:  $m/m_0 \cdot 100\%$ , temperaturę  $150^\circ C$ , czas próbkowania 10s., ilość próbek 4 i czas suszenia 00:15:00s.

Uzyskany wynik powinien mieścić się w granicach 15,61 – 15,71%.

## 14. Wykorzystanie wagosuszarki jako wagi

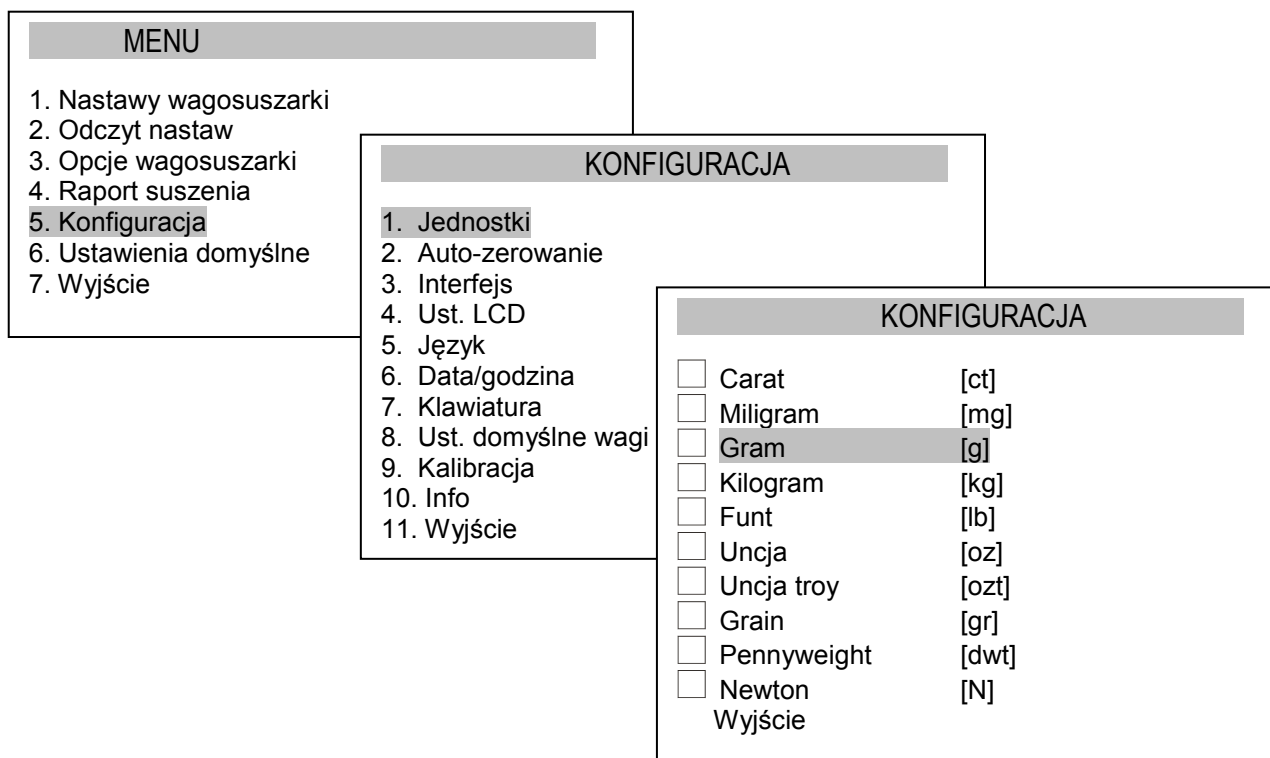
W czasie, gdy nie wykonuje się suszenia można wykorzystywać wagosuszarkę jak zwykłą wagę. Przełączanie pomiędzy wagosuszarką a wagą odbywa się przy pomocy klawisza .

Podczas pracy wagosuszarki jako wagi istotny wpływ na wynik ważenia ma prawidłowe ustawienie poziomu wagosuszarki (poziomnica znajduje się z tyłu wagosuszarki) oraz właściwa kalibracja wagi. Ustawienie poziomu jest konieczne po każdym przeniesieniu wagosuszarki w nowe miejsce pracy.

Podczas pracy wagosuszarki jako wagi klawisz Menu udostępnia bezpośrednio okienko Konfiguracja, gdzie znajdują się opcja Jednostki (wskazań masy), funkcja *Auto-zerowania* i *Kalibracja* wagi. Opcja *Ustawienia domyślne wagi* umożliwia powrót do ustawień fabrycznych wagi.

### 14.1 Jednostki

W celu zmiany jednostki używanej w wadze i wagosuszarce należy użyć klawisza **MENU**, pojawi się bezpośrednio okienko *Konfiguracja* (okienko Menu pojawia się, gdy nie jest włączony tryb zwykłego ważenia).

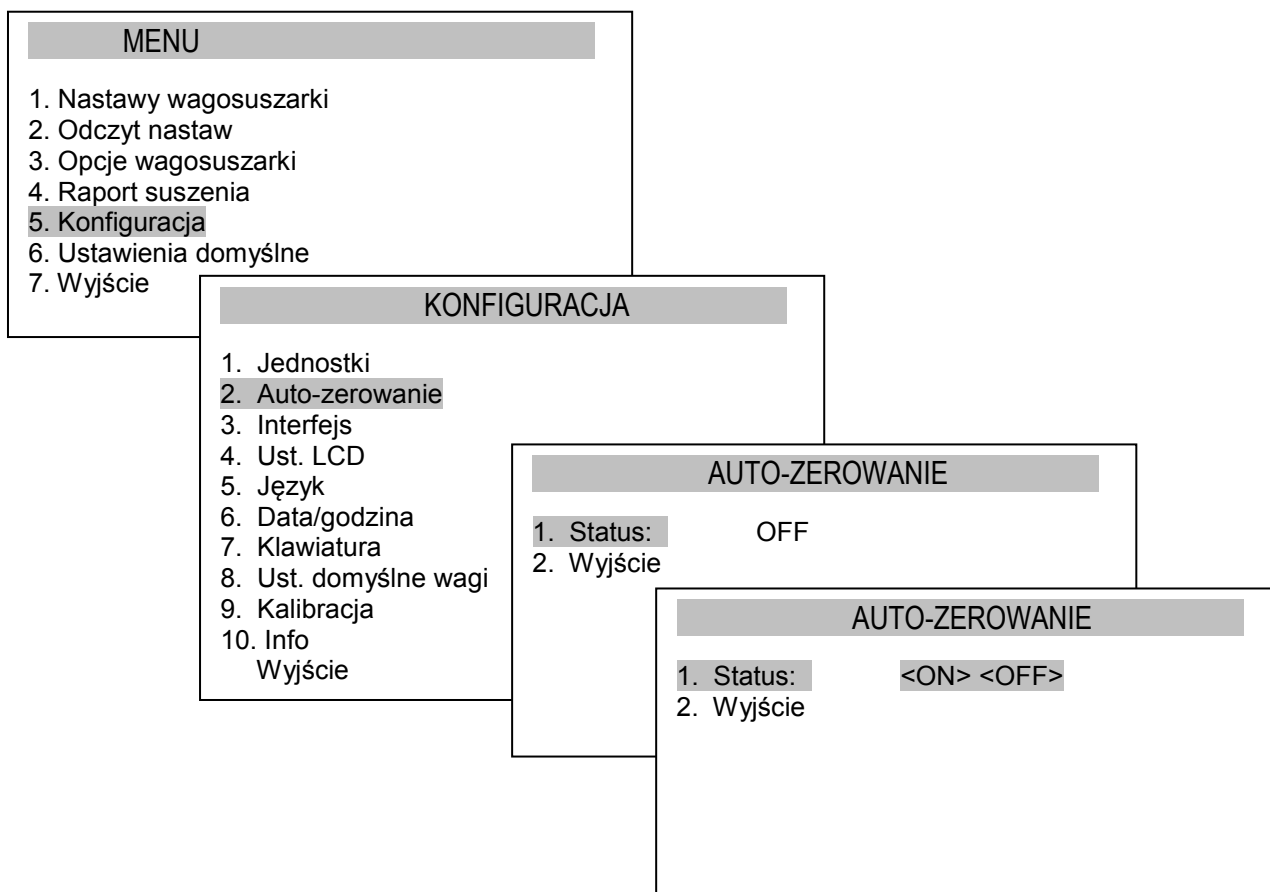


Wyboru jednostki dokonuje się za pomocą klawiszy nawigacyjnych i klawisza **ENTER**.



## 14.2 Auto-zerowanie

Funkcja specjalna *Auto-zerowanie* powoduje, że wskazania wagi nieznacznie odbiegające od zera, będą korygowane automatycznie i przy nieobciążonej szalce utrzymywane będą wskazania zerowe masy niezależnie od zmieniających się warunków otoczenia (temperatury, wilgotności powietrza itp.).



W celu włączenia funkcji Auto-zerowanie należy, za pomocą klawiszy nawigacyjnych i klawisza *ENTER*, wybrać *Status ON*.

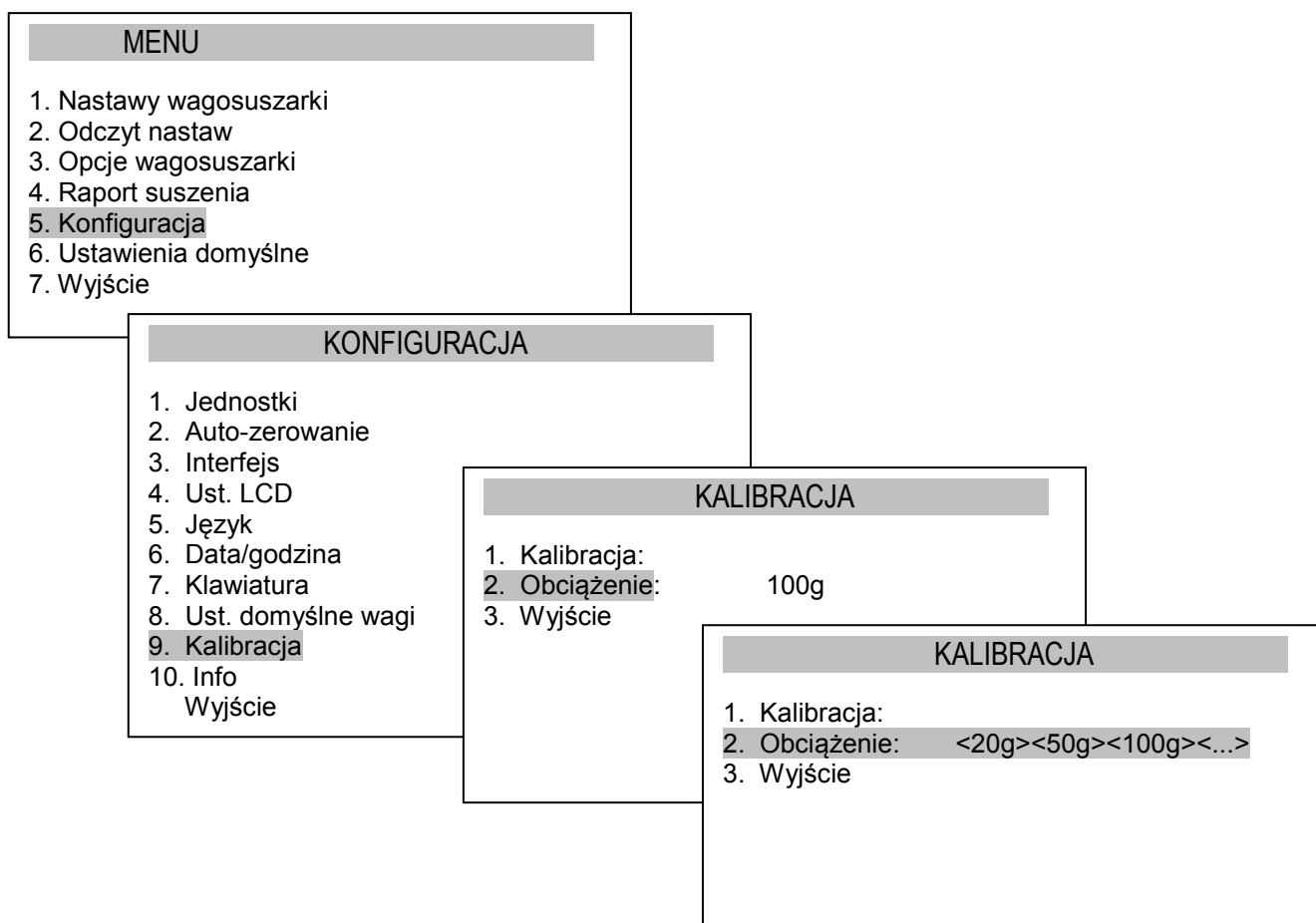
### 14.3 Kalibracja

W przypadku stwierdzenia znacznej niedokładności wskazań wagi (np. powyżej 5 działek odczytowych wagi) powinna być wykonana kalibracja wagi. Do kalibracji wagi należy użyć wzorca masy podanego w tabeli danych technicznych (lub dokładniejszego).

W przypadku zmiany miejsca użytkowania wagi lub stwierdzenia niedokładności wskazań wagi wynikającej z innych przyczyn zalecana jest ponowna kalibracja.

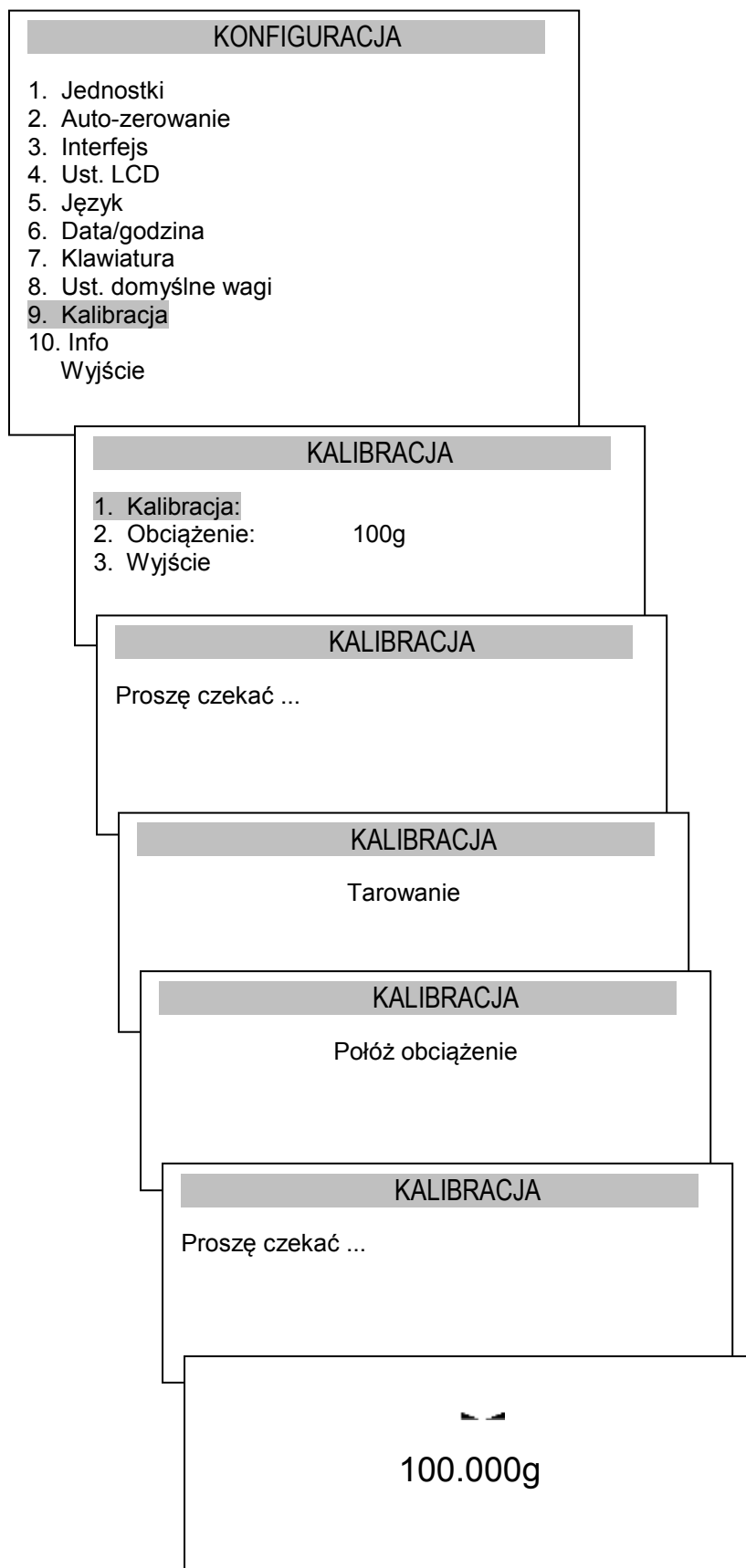
**Uwaga:** Ze względu na procentową formułę wyliczania wilgotności, błąd czułości wagi nie powoduje bezpośrednio błędu wskazań wilgotności.

W celu kalibracji wagi należy posłużyć się klawiszem *MENU* i skorzystać z opcji *Konfiguracja*, a następnie *Kalibracja*.



Opcja *Obciążenie* umożliwia wpisanie wartości wzorca masy, który ma być użyty do kalibracji. Dostępnych jest kilka typowych wartości, można także wpisać inną wartość, przy czym zaleca się stosować możliwie największy wzorzec masy.

Po ustawieniu wartości będącego w dyspozycji wzorca masy w celu dokonania kalibracji należy otworzyć wagosuszkę, nałożyć szalkę jednorazową, przygotować wzorzec do użycia, zaznaczyć kursorem opcję *Kalibracja* i nacisnąć klawisz *ENTER*.



Nałożyć na szalkę przygotowany wzorzec masy.

Wyświetlenie wartości masy wzorca oznacza pomyślne zakończenie procesu kalibracji.

## **15. Konserwacja, rozwiązywanie problemów i usuwanie drobnych uszkodzeń**

1. Wagosuszarkę należy utrzymywać w czystości.
2. Należy uważać, aby w trakcie użytkowania między szalkę a obudowę nie dostały się zanieczyszczenia. W przypadku stwierdzenia zanieczyszczeń należy zdjąć szalkę (unosząc ją w górę). Usunąć zanieczyszczenia, a następnie założyć szalkę.
3. W przypadku nieprawidłowej pracy spowodowanej krótkotrwałym zanikiem napięcia w sieci należy wagosuszarkę wyłączyć wyjmując z gniazdka wtyk sznura sieciowego, a następnie po upływie kilku sekund ponownie ją włączyć.
4. Zabrania się wszelkich napraw przez osoby nieupoważnione.
5. W celu dokonania naprawy wagosuszarki, należy się zwrócić do najbliższego punktu serwisowego. Listę punktów serwisowych umieszczono w gwarancji.
6. Uszkodzone wagi mogą być wysyłane do naprawy jako przesyłki kurierskie wyłącznie w opakowaniu oryginalnym, w przeciwnym razie istnieje ryzyko uszkodzenia wagi i utraty gwarancji.

Problemy podczas pomiarów:

| Problem                                          | Sposób rozwiązania problemu                                                                                                        |
|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Próbka się spala                                 | Zredukuj temperaturę<br>Zastosuj filtr z włókna szklanego na wierzchu próbki<br>Zredukuj ilość próbki, rozprowadź ją równomierniej |
| Suszenie trwa zbyt długo                         | Zwiększ temperaturę<br>Zredukuj ilość próbki                                                                                       |
| Próbka traci wagę zanim zostanie zmierzona       | Wyjmij szalkę jednorazową i nałóż próbkę poza komorą wagosuszarki                                                                  |
| Próbka jest cieczą lub pastą                     | Użyj filtr z włókna szklanego                                                                                                      |
| Próbka ma zbyt małą zawartość lotnych substancji | Zwiększ ilość próbki                                                                                                               |

## Komunikaty i stany awaryjne:

| Komunikat/stan                                                                                      | Przyczyna                                                                  | Zalecenie                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| Podczas grzania wstępnego temp. T przekracza 105°C, czujnik nie reaguje na dotknięcie palcem        | Uszkodzony czujnik temperatury                                             | Skontaktować się z autoryzowanym serwisem                                                   |
| Podczas grzania wstępnego temp. T nie osiąga 105°C w czasie 3 minut, nie świecą się oba promienniki | Uszkodzony promiennik                                                      | Wymienić na nowy                                                                            |
| "Test ..."                                                                                          | trwają autotesty / uszkodzenie układu elektronicznego wagosuszarki         | zaczekać ok. 1 minutę,                                                                      |
| " - - - - "                                                                                         | nie zakończone zerowanie wagi / uszkodzenie mechaniczne wagi               | zaczekać ok. 1 minutę<br>sprawdzić czy wagosuszarka stoi stabilnie, nie narażona na drgania |
| „Przekroczony zakres tarowania”                                                                     | próba wytarowania podczas wskazania zerowego                               | wskazania wagi muszą być różne od zera                                                      |
| „Przekroczony zakres zerowania”                                                                     | przekroczony dopuszczalny zakres zerowania                                 | zjąć obciążenie z szalki                                                                    |
| „Przekroczenie zakresu wagi”                                                                        | przekroczony dopuszczalny zakres wagi (Max +9*e)                           | zjąć obciążenie z szalki                                                                    |
| „Przekroczenie zakresu pomiarowego (+)”                                                             | przekroczenie górnego zakresu pomiarowego przetwornika analogowo-cyfrowego | zjąć obciążenie z szalki                                                                    |
| „Przekroczenie zakresu pomiarowego (-)”                                                             | przekroczenie dolnego zakresu pomiarowego przetwornika analogowo-cyfrowego | sprawdzić, czy nałożone są wszystkie elementy szalki                                        |

## Deklaracja zgodności



Ostatnie dwie cyfry roku, w którym naniesiono oznaczenie CE: 15

My:

**AXIS** Spółka z o.o. 80-125 Gdańsk, ul.Kartuska 375B

z całą odpowiedzialnością deklarujemy, że wagosuszarki:

AGS50, AGS60, AGS100, AGS120, AGS200, AGS210

AGS50/T250, AGS60/T250, AGS100/T250, AGS120/T250, AGS200/T250  
i AGS210/T250

oznakowane znakiem CE są zgodne z:

1. Normą PN-EN 61010-1:2004 Wymagania bezpieczeństwa dotyczące elektrycznych przyrządów pomiarowych, automatyki i urządzeń laboratoryjnych zharmonizowaną z dyrektywą 73/23/EEG (zastąpiona przez 2006/95/WE).
2. Normą PN-EN 55011:2001 + A2:2004 Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) – Przemysłowe, medyczne i naukowe (PMN) urządzenia o częstotliwości radiowej. Charakterystyki zaburzeń radioelektrycznych. Dopuszczalne poziomy i metody pomiarów. PN-EN 61000-4-3:2003(U) +A1:2004(U) Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) – Część 4-3: Metody badań i pomiarów - Badanie odporności na pole elektromagnetyczne o częstotliwości radiowej zharmonizowanymi z dyrektywą 89/336/EEG (zastąpiona przez 2004/108/WE).

Informacje dodatkowe:

Badania na zgodność z dyrektywami 73/23/EEG i 89/336/EEG (zastąpionymi przez 2006/95/WE i 2004/108/WE) zostały wykonane w Laboratorium Badawczym Oddziału Instytutu Elektrotechniki w Gdańsku, akredytowanym przez PCA ( Raporty z badań: NR 124/LBS-780/2005 z dnia 09.11.2005 oraz 131/LMC-780/2005 z dnia 22.11.2005).

Z upoważnienia Dyrektora AXIS Sp. z o.o.:

Szef Produkcji - mgr inż. Jan Kończak

Data: 2-12-2014 r.

## Dodatek

## Przykładowe parametry suszenia substancji

| Lp. | Produkt                    | Waga początkowa (g) | Temperatura (°C) | Przygotowanie próbki    | Czas analizy (min) |
|-----|----------------------------|---------------------|------------------|-------------------------|--------------------|
| 1.  | winian disodowy (wzorec)   | 5                   | 150              |                         | 15                 |
| 2.  |                            |                     |                  |                         |                    |
| 3.  | cukier granulowany         | 3                   | 90               |                         | 3                  |
| 4.  | lukier                     | 5                   | 130              |                         | 20                 |
| 5.  | masło                      | 2                   | 140              |                         | 4                  |
| 6.  | margaryna                  | 2.2                 | 160              |                         | 4                  |
| 7.  | keczup                     | 2                   | 120              |                         | 18                 |
| 8.  | musztarda                  | 3                   | 80               |                         | 19                 |
| 9.  |                            |                     |                  |                         |                    |
| 10. | orzechy włoskie            | 3                   | 100              | zmiel na gruby proszek  | 6                  |
| 11. | orzeszki ziemne            | 3                   | 100              | miel na gruby proszek   | 4                  |
| 12. | orzechy laskowe            | 2                   | 100              | zmiel na gruby proszek  | 4                  |
| 13. | orzechy laskowe w łupinach | 3                   | 100              | zmiel na gruby proszek  | 5                  |
| 14. |                            |                     |                  |                         |                    |
| 15. | ser                        | 2                   | 160              |                         | 13                 |
| 16. | serek                      | 1                   | 140              |                         | 7                  |
| 17. | serek 20%                  | 2                   |                  |                         | 12                 |
| 18. | serek tłusty               | 1                   | 130              |                         | 8                  |
| 19. | ser mozzarella             | 2                   | 160              |                         | 12                 |
| 20. | ser topiony                | 3                   | 160              |                         | 5                  |
| 21. |                            |                     |                  |                         |                    |
| 22. | suszona fasola             | 3-4                 | 105              | zmiel                   | 5                  |
| 23. | fasola                     | 5                   | 150              | zmiel                   | 10                 |
| 24. | groch                      | 4                   | 135              | miel przez około 30 sec | 8                  |
| 25. | suszony groch              | 5-7                 | 110              | miel przez 10 sec       | 9.6                |
| 26. | suszona marchewka          | 6                   | 120              | zmiel                   | 3                  |
| 27. | suszona kukurydza          | 5-7                 | 110              | zmiel                   | 10                 |
| 28. | suszone kawałki ziemniaków | 3                   | 130              | rozdziel zleпки         | 5.8                |
| 29. | soczewica                  | 4                   | 135              | miel przez 30 s         | 6                  |
| 30. | krochmal kukurydziany      | 2                   | 160              |                         | 5                  |
| 31. | ziarna olejowe             | 3-4                 | 90               | miel przez 1 min        | 8                  |
| 32. | ryż                        | 4                   | 105              | miel przez 30 s         | 13                 |
| 33. | żyto                       | 5                   | 150              | zmiel                   | 12                 |
| 34. | buraki                     | 5                   | 150              | zmiel                   | 9                  |
| 35. | ziarna sezamu              | 3                   | 130              |                         | 8                  |
| 36. | mąka sojowa                | 4                   | 95               |                         | 5                  |
| 37. | mielony słonecznik         | 4                   | 100              | miel przez 2 min        | 4                  |
| 38. | ziarna bawełny             | 3-4                 | 110              | miel przez 1 min        | 6                  |
| 39. |                            |                     |                  |                         |                    |
| 40. | mąka pszenna               | 6                   | 130              |                         | 10                 |
| 41. | płatki pszenne             | 4                   | 150              | zmiel                   | 7                  |
| 42. | woda do mąki               | 2-3                 | 90               |                         | 10                 |
| 43. | sztuczny flak              | 1                   | 160              |                         | 4                  |
| 44. | naturalny flak             | 1                   | 160              |                         | 14                 |
| 45. |                            |                     |                  |                         |                    |
| 46. | pasza                      | 3-4                 | 150              |                         | 6                  |
| 47. | pasza dla świń             | 4-5                 | 160              | zamieszaj               | 20                 |
| 48. |                            |                     |                  |                         |                    |
| 49. | kawa                       | 2                   | 100              |                         | 8                  |
| 50. | kawa rozpuszczalna         | 5                   |                  | zmieszaj próbkę         | 10                 |
| 51. | ziarna kawy                | 4                   | 100              | miel przez 1 min        | 8                  |
| 52. | kakao                      | 3                   | 105              |                         | 4                  |
| 53. | kakao                      | 6                   |                  | zmieszaj próbkę         | 9                  |
| 54. | ziarna kakao               | 4-5                 | 130              | zmiel na proszek        | 7                  |
| 55. | czekolada                  | 2                   | 100              |                         | 10                 |
| 56. |                            |                     |                  |                         |                    |

| Lp.  | Produkt                           | Waga początkowa (g) | Temperatura (°C) | Przygotowanie próbki      | Czas analizy (min) |
|------|-----------------------------------|---------------------|------------------|---------------------------|--------------------|
| 57.  | mielona czekolada                 | 2-3                 | 90               |                           | 10                 |
| 58.  | migdały z karmelem                | 4                   | 80               | zmiel na gruby proszek    | 5                  |
| 59.  | migdały zwykłe                    | 3                   | 100              | zmiel na gruby proszek    | 5                  |
| 60.  | migdały                           | 3                   | 100              | zmiel na gruby proszek    | 5                  |
| 61.  |                                   |                     |                  |                           |                    |
| 62.  | tytoń                             | 2                   | 100              | podrzyj na kawałki        | 16                 |
| 63.  |                                   |                     |                  |                           |                    |
| 64.  | batony multi-witamin              | 3-4                 | 115              | pokrusz na gruby proszek  | 3                  |
| 65.  | pastylki miętowe                  | 4                   | 90               | miel na gruby proszek     | 3                  |
| 66.  | paluszki                          | 3-4                 | 75               | zmiel na proszek          | 9                  |
| 67.  |                                   |                     |                  |                           |                    |
| 68.  | chude mleko                       | 5                   | 110              | zamieszaj                 |                    |
| 69.  | mleko w proszku, chude            | 5                   | 100              |                           | 6                  |
| 70.  | mleko w proszku, tłuste           | 5                   | 100              |                           | 6                  |
| 71.  | serwatka                          | 5                   | 110              | zamieszaj                 |                    |
| 72.  | koncentrat serwatki               | 2-3                 | 90               |                           | 10                 |
| 73.  |                                   |                     |                  |                           |                    |
| 74.  | koncen. soku pomarańcz.           | 2-3                 | 115              | zamieszaj próbkę          | 13                 |
| 75.  | słonina                           | 1                   | 160              |                           | 4                  |
| 76.  |                                   |                     |                  |                           |                    |
| 77.  | suszone kurze odchody             | 4                   | 140              |                           | 8                  |
| 78.  |                                   |                     |                  |                           |                    |
| 79.  | mydło                             | 3                   | 120              | odkroić kawałki           | 6                  |
| 80.  | pochodne krochmalu                | 3                   | 150              |                           | 12                 |
| 81.  | klej krochmalowy                  | 2                   | 100              | zamieszaj                 | 9                  |
| 82.  | detergent                         | 2                   | 160              |                           | 12                 |
| 83.  |                                   |                     |                  |                           |                    |
| 84.  | materiał tekstylny                | 1                   | 85               | oddziel włókna            | 3.6                |
| 85.  | materiał do wyrobu cegieł         | 7                   | 160              | rozprowadź próbkę         | 20                 |
| 86.  | piasek kwarcowy                   | 10-14               | 160              |                           | 2                  |
| 87.  | dolomit                           | 10-12               | 160              |                           | 6                  |
| 88.  | lessowa gleba                     | 3                   | 160              | pokrój na małe kawałki    | 15                 |
| 89.  | glina do wyrobu ozdobnej ceramiki | 3                   | 160              | pokrój na cienkie plastry | 9                  |
| 90.  | wapień                            | 12-14               | 160              |                           | 5                  |
| 91.  | proszek szklany                   | 8-10                | 160              |                           | 5                  |
| 92.  |                                   |                     |                  |                           |                    |
| 93.  | woda rzeczna                      | 4                   | 160              | zamieszaj próbkę          | 20                 |
| 94.  |                                   |                     |                  |                           |                    |
| 95.  | węgiel aktywny                    | 10                  | 80               |                           | 10                 |
| 96.  | proszek węglowy                   | 4                   | 160              |                           | 4                  |
| 97.  | kreda naturalna                   | 8                   | 160              |                           | 2                  |
| 98.  |                                   |                     |                  |                           |                    |
| 99.  | granulat akrylowy                 | 10-15               | 80               |                           | 12                 |
| 100. | uszczelniaacz akrylowy            | 3                   | 80               | wymieszaj próbkę          | 9                  |
| 101. |                                   |                     |                  |                           |                    |
| 102. | masa celulozowa                   | 2                   | 130              | podrzyj na kawałki        | 5                  |
| 103. | papier fotograficzny              | 2                   | 150              |                           | 6                  |
| 104. | membrana do dializy               | 1                   | 80               | pokrój cienko             | 2                  |
| 105. |                                   |                     |                  |                           |                    |
| 106. | tusz                              | 2                   | 120              |                           | 10                 |
| 107. | toner                             | 3-4                 | 40               |                           |                    |
| 108. | farba w proszku                   | 2                   | 120              |                           | 4                  |
| 109. |                                   |                     |                  |                           |                    |
| 110. | lateks                            | 1-2                 | 160              |                           | 5                  |
| 111. | naturalny lateks                  | 2                   | 160              | zamieszaj próbkę          | 6                  |
| 112. | balsam                            | 1                   | 130              |                           | 8                  |
| 113. | dwuhydrat sody                    | 2                   | 160              |                           | 12                 |
| 114. | ultramid                          | 10                  | 60               |                           | 10                 |
| 115. | żel silikonowy                    | 10                  | 115              |                           | 4.5                |
| 116. | makrolon                          | 10-12               | 80               |                           | 15                 |
| 117. | pleksiglas                        | 10                  | 70               |                           | 10                 |
| 118. | polipropylen                      | 13                  | 130              |                           | 9                  |



| Lp.  | Produkt                    | Waga początkowa (g) | Temperatura (°C) | Przygotowanie próbki | Czas analizy (min) |
|------|----------------------------|---------------------|------------------|----------------------|--------------------|
| 119. | polipropylen               | 3                   | 120              |                      | 2                  |
| 120. | polistyrynowy roztwór      | 3                   | 120              |                      | 9                  |
| 121. | polistyren                 | 10                  | 80               |                      | 10                 |
| 122. |                            |                     |                  |                      |                    |
| 123. | rozpuszczalnik uniwersalny | 2                   | 155              | zamieszaj próbkę     | 8                  |
| 124. | rozpuszczalnik do żywic    | 2                   | 160              | zamieszaj            | 6                  |

***Notatki***