

ZAKŁAD AUTOMATYKI I ELEKTRONIKI

AUTOMATEX Sp. z o. o.

Adres dla korespondencji: 60-454 POZNAŃ, ul. Pucka 29

Oddział produkcyjny: 60-179 POZNAŃ, ul. Budziszewska 78/1

tel/fax: 061 867 12 30 tel.: 061 868 95 09

www.automatex.com.pl e-mail: biuro@automatex.com.pl

MIKROPROCESOROWY STEROWNIK SUSZARNI DREWNA

MSSD – 03



Oprogramowanie: wersja 3.72

SPIS TREŚCI

1. Uwagi	3
2. Informacje na temat bezpieczeństwa	4
3. Dla leniwych i tych co nie lubią czytać	5
4. Informacje podstawowe	6
* Zalety sterownika	6
* Tryby pracy sterownika	6
* Możliwości programowe	7
* Układ sterowania MSSD-03 z szafą energ. z przemiennikami częst.	8
* Dane techniczne	10
* Realizowane funkcje	10
5. Budowa układu sterowania	12
* Sterownik MSSD - 03	12
* Szafa sterownicza - standard	13
* Szafa sterownicza – z przemiennikami częstotliwości	14
6. Uruchomienie układu sterowania	15
7. Tryb pracy - RĘCZNY	16
* Algorytm obsługi	17
8. Tryb pracy – RSW	18
* Algorytm obsługi	19
9. Tryb pracy – AUTO	20
* Algorytm obsługi	21
10. Programowanie procesu	22
* Programowanie przez wybór	24
* Programowanie indywidualne	29
* Programowanie czasowe	32
* Obróbka cieplna bez procesu suszenia - wersja HT	35
* Zmiana parametrów w trakcie procesu	37
* Okna parametrów zaawansowanych	38
11. Opis działania układu	41
* Metoda wilgotnościowa	41
F1 – faza nagrzewania	41
F2 – faza nawilżania	42
F3 – faza suszenia I	42
F4 – faza nawilżania profilaktycznego	43
F5 – faza suszenia II	43
F6 – faza klimatyzacji	43
F7 – faza studzenia	44
* Metoda czasowa	44
12. Obsługa bieżąca	45
13. Pomiar wilgotności drewna	46
14. Stany awaryjne	48
15. Rejestracja procesu (drukarka)	52

Uwaga 1: Algorytm technologiczny procesu suszenia wraz z odpowiednimi tablicami dla różnych gatunków drewna opracowane przy współpracy dr **Longina Glijera** z SGGW Warszawa.

Uwaga 2: W układzie zdalnego pomiaru wilgotności drewna zastosowano, po uzgodnieniu z firmą **ZE TANEL Gliwice**, przetwornik typu **PPS 60**.

Uwaga 3: Producent zastrzega sobie prawo do zmian wynikających ze zmian asortymentu produkowanych podzespołów i prowadzenia prac sprzętowych i programowych mających na celu podniesienie jakości, niezawodności oraz rozszerzenie możliwości urządzenia.

Uwaga 4: Obsługę urządzenia w zakresie programowania i prowadzenia procesów suszenia należy powierzyć pracownikowi z przeszkoleniem suszarniczym

Uwaga 5: Niniejsza instrukcja zawiera opis oprogramowania aktualne od 11.2005r. W egzemplarzach układów sterowania wyprodukowanych przed tą datą mogą nie być dostępne niektóre funkcje programowe.

Uwaga 6: Instrukcja ma charakter informacyjny i opisowy, i służy do zapoznania Państwa z obsługą urządzenia. Na podstawie treści instrukcji nie mogą zostać wniesione żadne roszczenia prawne.

Uwaga 7: Oprogramowanie sterownika zawiera opcję **BLOKADA SYSTEMU**. Uruchamia się ona po określonym czasie, nie krótszym jednak niż 30 dni i uniemożliwia zaprogramowanie kolejnego procesu. Odblokowanie sterownika polega na wpisaniu na klawiaturze kodu przekazanego przez firmę instalującą układ.

2. INFORMACJE NA TEMAT BEZPIECZEŃSTWA

Sterownik **MSSD - 03** jest urządzeniem elektrycznym przeznaczonym do eksploatacji w warunkach przemysłowych.

Urządzenie to podczas pracy posiada obwody i części znajdujące się pod **niebezpiecznym napięciem!!**

Producent ze swej strony zapewnił, że wszystkie obwody stwarzające zagrożenie znajdują się w obudowach zamkniętych na zamki i wyposażonych w klucze, lub takie których otwarcie wymaga użycia narzędzi, np. odpowiednich wkrętek.

W celu zapewnienia bezpieczeństwa obsługi, jako środek ochrony przewidziano zerowanie i zastosowano wyłącznik ochrony różnicowo - prądowy (30mA) poprzez który zasilany jest cały układ sterujący.

Osoby odpowiedzialne za bezpieczeństwo w zakładzie muszą zagwarantować że:

- Praca przy urządzeniu powierzona będzie tylko personelowi przeszkolonemu i osoby te będą miały do dyspozycji między innymi instrukcję eksploatacji wyrobu.
- Ewentualne prace konserwacyjne, przeglądy i naprawy będą powierzone tylko personelowi wykwalifikowanemu.

Personelem wykwalifikowanym są osoby, które na bazie swojego wykształcenia, swej praktyki i pouczeń oraz swej wiedzy na temat właściwych norm, zarządzeń, przepisów bezpieczeństwa pracy i stosunków zakładowych, zostały uprawnione przez osobę odpowiedzialną za bezpieczeństwo, do wykonania każdorazowo niezbędnych czynności przy możliwym rozeznaniu i unikaniu zagrożeń.

W razie wystąpienia pytań i problemów, prosimy o zwrócenie się do przedstawiciela firmy AUTOMATEX Poznań.

3. DLA LENIWYCH I TYCH CO NIE LUBIĄ CZYTAĆ

Jeżeli jesteś tym nieszczęśnikiem, któremu Kierownictwo zakłóciło święty spokój i poleciło obsługę suszarni z naszym układem sterowania, nie przejmuj się, **to nie jest nie straszne!!!**. My też nie lubimy czytać instrukcji, ale musimy je pisać.

Na początek spojrzysz na punkt **6. Uruchamianie układu sterowania**, tam się dowiesz jak to włączyć i wyłączyć.

Weź instrukcję do ręki i spróbuj zaprogramować sterownik wg. pkt. **10. Programowanie procesu**, to jest naprawdę bardzo proste.

Niestety, ale punkt **13. Pomiar wilgotności drewna** przeczytaj dokładnie i dla **swojego spokoju** zakładaj punkty pomiarowe, lub pilnuj aby je zakładano zgodnie z tym co tam napisano. Nawet najmądrzejszy układ sterowania nie przewiduje, że człowiek może go oszukać, **nie zawieź jego zaufania!!**

Przekartkuj „pechowy” pkt. **12. Obsługa bieżąca** i od czasu do czasu wykonaj któryś z punktów. Układ odwdzięczy się Tobie bezawaryjną pracą a Kierownictwo nie będzie miało na Ciebie „haka”.

Jeżeli jesteś na dodatek pechowcem, to na pewno zdarzy się jakaś awaria. Nie denerwuj się i nie pędź wyłączyć sterownik, bo jeszcze się potkniesz i złamiesz nogę (jesteś przecież pechowcem). Przeczytaj odpowiedni fragment w punkcie **14. Stany awaryjne** i dopiero wtedy zadziałaj.

Jedynie gdy **awaria grozi czyjemuś życiu lub zdrowiu**, lub też może spowodować trwałe uszkodzenia lub zniszczenia urządzeń **wyłącz natychmiast** cały układ.

Drogi Użytkowniku:

Jeżeli mimo wszystko przeczytałeś tę instrukcję i na dodatek zauważyłeś jakieś nieprawidłowości lub niektóre fragmenty są niejasne, to zatelefonuj lub napisz. Będziemy Tobie bardzo wdzięczni i postaramy się poprawić.

4. INFORMACJE PODSTAWOWE

Mikroprocesorowy Sterownik Suszarni Drewna **MSSD-03** to w pełni automatyczny, prosty w obsłudze i programowaniu układ sterowania suszarni drewna. Zastosowane rozwiązania konstrukcyjne i programowe umożliwiają jego zastosowanie do większości typów i rodzajów suszarni, głównie małych i średnich.

Zalety sterownika

- Zwarta i niewielka konstrukcja
- Realizacja wszystkich pomiarów i bezpośrednie sterowanie wszystkich urządzeń wykonawczych, poza wentylatorami
- Pośrednie sterowanie do 8 wentylatorów rewersyjnych
- Brak specjalnych wymagań dla pomieszczeń, w których instaluje się sterownik
 - temperatura otoczenia podczas eksploatacji $0 \div 40^{\circ}\text{C}$
 - wilgotność max. 90%(bez kondensacji)

Tryby pracy sterownika

Praca automatyczna

Jest to podstawowy tryb pracy sterownika. Po zaprogramowaniu następuje uruchomienie procesu suszenia. Na podstawie wybranego programu i zmierzonej wilgotności drewna, sterownik ustala wymagane parametry w komorze, regulując ogrzewaniem, kominkami i nawilżaniem. Po osiągnięciu zaprogramowanej wilgotności końcowej, następuje zatrzymanie pracy układu i powiadomienie obsługi.

W trakcie procesu ingerencja obsługi wymagana jest tylko do kontroli i w przypadku zgłoszenia przez sterownik nieprawidłowości w pracy.

Proces można zatrzymać przełączając układ w tryb pracy ręcznej. Kontynuacja procesu następuje po ponownym przełączeniu w tryb pracy automatycznej.

Po zaniku i powrocie zasilania następuje kontynuacja procesu.

Praca ręczna

Ten tryb pracy przeznaczony jest raczej do kontroli poszczególnych urządzeń oraz może być wykorzystywany w sytuacjach, kiedy z powodu awarii praca automatyczna lub w trybie RSW nie jest możliwa.

W tym trybie regulatory temperatury i wilgotności są wyłączone.

Sterowanie wszystkich urządzeń odbywa się za pomocą klawiatury.

Regulator stałowartościowy(RSW)

Ten tryb pracy przewidziany jest dla sytuacji, gdy chcemy przez dłuższy czas utrzymać w komorze stałe parametry(temperaturę i wilgotność). Sytuacja taka może wystąpić, gdy nie możemy rozładować komory lub chcemy dodatkowo „wysezonować” drewno.

Sterownik utrzymuje zadane wartości temperatury i wilgotności.

Wilgotność drewna nie wpływa na parametry sterowania.

Wentylatory są załączane automatycznie.

Możliwości programowe

Programowanie procesu oparte jest o programowanie dialogowe (odpowiedzi TAK i NIE). Polega ono na wybraniu jednego z programów zapisanych w pamięci sterownika lub na indywidualnym zaprogramowaniu procesu.

Oprogramowanie sterownika umożliwia realizację procesów suszenia wg:

- metody wilgotnościowej (nadażnej) – głównym parametrem sterowania jest wilgotność drewna
- metody czasowej – wilgotność drewna jest parametrem informacyjnym
- stałe parametry (temperatura i wilgotność) w komorze

Wszystkie procesy zapisane w pamięci sterownika realizowane są **metodą wilgotnościową**. Użytkownik może zapisać dodatkowo **trzy** własne programy „wilgotnościowe”, są one zapamiętywane w pamięci sterownika. Program czasowy jest także programem użytkownika.

Wybór programu wg metody wilgotnościowej polega na zaprogramowaniu:

- gatunku drewna (lista 21 gatunków)
- grubości drewna (20 grubości: od 16 mm do 100 mm)
- ostrości suszenia (łagodne, normalne)
- wilgotności końcowej (od 8% do 27% z rozdzielczością co 1%)
- parametrów pomocniczych:
 - regulacja nagrzewania
 - realizacja nawilżania
 - wybór aktywnych sond
 - wybór wariantu sterowania (wg średniej, max, min wilgotności)
 - wybór sposobu pomiaru temperatury (auto, średnia, Ts1, Ts2)
 - określanie czasowej rewersji (gdy występuje)

Większość parametrów pomocniczych oraz wilgotność końcową można zmieniać w trakcie procesu.

Układ sterowania MSSD-03 z szafą energetyczną z przemiennikami częstotliwości

Sterowanie wentylatorów przy pomocy przemienników częstotliwości

Procesy suszenia drewna są procesami energochłonnymi.

Konieczne jest dostarczenie dużych ilości **energii cieplnej** koniecznej do podgrzania wsadu składającego się z drewna i zawartej w nim wody, a następnie do odparowania tej wody. Energia cieplna potrzebna jest także na podgrzanie powietrza które dopływa do komory w trakcie usuwania z niej pary.

Do właściwego przebiegu procesu suszenia wymagany jest odpowiedni przepływ powietrza przez sztaple. Do wytworzenia tego przepływu wykorzystuje się wentylatory i z tego powodu do komory musi zostać doprowadzona **energia elektryczna**.

Łatwo wyliczyć ilość zużywanej energii, wystarczy pomnożyć moc zainstalowanych silników poprzez czas procesu suszenia. Ponieważ komory suszarnicze pracują praktycznie w pracy ciągłej, tylko z przerwami na za i rozładunek, to ilości zużywanej energii są bardzo duże.

Badania procesu suszenia wykazały, że przepływ powietrza nie musi być stały w czasie całego procesu. Więcej, okazało się, że w niektórych przypadkach zmniejszenie szybkości przepływu korzystnie wpływa na realizację suszenia.

Aby zmniejszyć przepływ, trzeba zmniejszyć prędkość obrotową wentylatora, a mniejsza prędkość to **mniejsze zużycie energii elektrycznej**.

W poprzednich latach stosowano do tego celu silniki dwubiegowe, ale to rozwiązanie było stosowane niechętnie z dwóch powodów:

- Silniki dwubiegowe są większe i cięższe (także droższe) od standardowych, a to wymaga stosowania w konstrukcji komory mocniejszej konstrukcji wsporczych. Układ sterowania takim silnikiem jest także bardzo rozbudowany i jest praktycznie 3-razy droższy od rozwiązania z silnikiem jednobiegowym.
- Silniki te zapewniają tylko 2 prędkości obrotowe, a tym samym tylko 2 prędkości przepływu powietrza przez sztaple

Zastosowanie do zasilania wentylatorów przemienników częstotliwości, popularnie nazywanych falownikami, usuwa oba powyżej wymienione powody.

Obecnie, gdy ceny falowników znacząco się obniżyły, ich stosowanie w układach sterowania suszarni drewna jest coraz częstsze.

Oczywiście układ wyposażony w falowniki ma także swoje ograniczenia, ale jego główna zaleta w postaci **oszczędzania energii elektrycznej** jest niepodważalna.

Zmiany prędkości przepływu powietrza w trakcie procesu suszenia

Standardowy proces suszenia składa się z kilku faz takich jak nagrzewanie, nawilżanie, suszenie, nawilżanie profilaktyczne, suszenie klimatyzacja i studzenie.

W pierwszych trzech fazach drewno ma dużą wilgotność i występuje w nim tak zwana „woda wolna”. Wilgotność drewna, w skrajnych przypadkach może wynosić nawet ponad 100%, to znaczy że masa wody zawartej w drewnie przekracza masę suchego (0% wilgotności) drewna.

W początkowych fazach nie można ograniczać prędkości przepływu powietrza, gdyż wysoka wilgotność i podwyższone temperatury powodują wytworzenie korzystnego

środowiska do rozwoju pleśni i grzybów. Duże przepływy powietrza zapobiegają zagnieżdżaniu się zarodników na powierzchni drewna.

Inaczej przedstawia się sytuacja w następnych fazach procesu. Po usunięciu z drewna „wody wolnej” pozostała w nim tzw. „woda związana” zawarta w błonach komórkowych. Wilgotność drewna wynosi wtedy ok. 28 – 30% i wartość ta jest uzależniona między innymi od jego gatunku.

Dalszy proces suszenia polega na usunięciu tej wody z drewna, tak by końcowa wilgotność osiągnęła wymaganą wartość. Zazwyczaj są to wilgotności z przedziału 15 – 6% wilgotności drewna.

Na tym etapie suszenia można rozpocząć **oszczędzania energii elektrycznej**.

„Woda związana” wolniej opuszcza drewno i dlatego obniżenie przepływu jest korzystne, gdyż nie powoduje przesuszania powierzchniowego, które może nawet doprowadzić do zatrzymania transmisji wody z głębszych warstw drewna na powierzchnię.

Ogólna zasada jest taka, że ograniczenie prędkości może być tym większe im mniejsza jest wilgotność drewna i gatunek jest twardszy.

Z tego wynika, że oszczędności w energii elektrycznej będą większe w procesach suszenia drewna bukowego czy dębowego niż sosnowego czy świerkowego.

Jest także „druga szkoła” obniżania prędkości przepływu w trakcie tego etapu suszenia.

Stosuje się naprzemiennie wysokie i obniżone przepływy powietrza. Ten sposób można wykorzystać zwłaszcza wtedy, koszty energii elektrycznej w ciągu doby są zmienne.

Wtedy **w okresach drogiej energii obniżamy jej zużycie**, poprzez zmniejszenie prędkości obrotowej wentylatorów.

Dodatkowym efektem obniżania prędkości obrotowej wentylatorów, jest zmniejszanie się emitowanego przez komorę hałasu. Ma to duże znaczenie w zakładach które funkcjonują na terenach zurbanizowanych.. Umożliwia to zmniejszenie uciążliwości takich zakładów dla otoczenia.

Układ sterowania MSSD-03 w wersji z przemiennikami częstotliwości

Układ sterowania został zaprojektowany przy założeniu sterowania wentylatorów poprzez indywidualne falowniki. Rozwiązanie to zwiększa bezpieczeństwo użytkownika, gdyż uszkodzenie któregośkolwiek falownika nie skutkuje natychmiastowym zatrzymaniem pracy komory.

Szafa energetyczna umożliwia niezależne sterowanie wentylatorami, łącznie ze zmianą prędkości obrotowej, jest to tzw. **sterowanie LOKALNE**.

Takie rozwiązanie umożliwia sterowanie wentylowaniem komory nawet w przypadku awarii sterownika MSSD-03.

W trakcie normalnej pracy układ sterowania umożliwia realizację wszystkich powyżej opisanych sposobów sterowania prędkością wentylatorów.

Oprogramowanie sterownika MSSD-03 umożliwia kształtowania charakterystyki częstotliwościowej procesu suszenia., którą dodatkowo można modyfikować w dowolnym momencie procesu.

Dodatkowo wprowadzono możliwość zaprogramowania dwóch przedziałów czasu w których wentylatory będą pracowały z „wymuszoną częstotliwością”. Ten tryb pracy jest nadrzędny w stosunku do parametrów częstotliwościowych zaprogramowanych w tabeli procesu. Dlatego została nadana nazwa „Częstotliwość Wymuszona”.

Także tę opcję można wyłączyć, załączyć lub zmienić w dowolnym momencie procesu.

Dane techniczne

- wymiary 430x440x140mm
- pozycja pracy wiszący na ścianie lub wsporniku
- warunki pracy
 - zasilanie 230V, 50Hz
 - temperatura 0 ÷ 40°C
 - wilgotność max 90% (bez kondensacji)
- stopień ochronny obudowy IP20
- pomiar temperatury 3 punkty (2xTs, 1xTm)
- pomiar wilgotności drewna 4 punkty (do 8%)
 - dł. przewodów pomiarowych max 25m – izolacja silikonowa
 - max 50m – izolacja teflonowa
- sterowania (wyj. przekaźnikowe)
 - wentylatory 9(max 8 + rewers) styk bez napięciowy 230VAC/1A
 - auto/ ręcz 1
 - ogrzewanie (zawór) 2
 - wentylacja (kominki) 2
 - nawilżanie 1

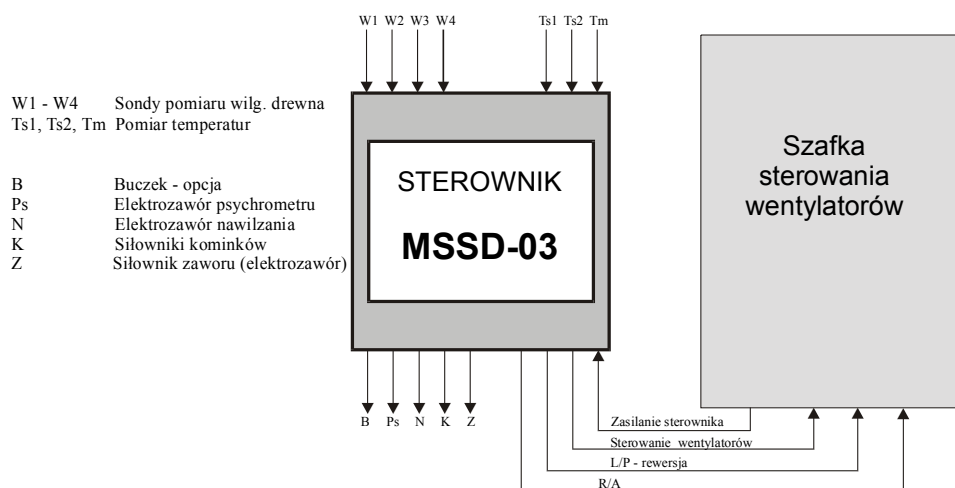
Realizowane funkcje

- Tryby pracy: automatyczny
ręczny
regulator stałowartościowy
- Pomiary temperatury: temperatura „suchy” w komorze (2 pkt. pomiarowe)
temperatura „mokra” w komorze (1 pkt. pomiarowy)
rozdzielczość 0,1°C
dokładność ±0,5°C (w zakresie 0 ÷ 80°C)
- Pomiar wilgotności drewna: maksymalnie 4 pkt. pomiarowe
zakres 8 ÷ 60% dla 20°C
rozdzielczość 0,3% (0,25%)
powyżej 25% pomiar przybliżony
dokładność w zakresie 8 ÷ 25% - ±0,5% ÷ 1%
- Sterowania: siłownik zaworu (elektrozawór) czynnika grzewczego otwórz/zamknij
siłowniki kominków otwórz/zamknij
elektrozawór nawilżania
elektrozawór psychrometru
wentylatory (ster. pośrednie–wyjście styk bez napięciowy)
 - max 8
 - kolejno załączane i wyłączane
 - rewersja (zmiana kierunku_sygnał dźwiękowy (opcja – sygnalizacja awarii)
- Sygnalizacje: wskaźniki LED
 - położenie krańcowe zaworu i kominków
 - włączenie nawilżania

- zbiorczy sygnał awarii
- sprawność układu zasilającego

wyświetlacz LCD

- przybliżone położenie zaworu i kominków
- stan załączenia wentylatorów
- poszczególne stany awaryjne



5. BUDOWA UKŁADU STEROWANIA

Układ sterowania **MSSD-03** składa się z dwóch podstawowych elementów:

- sterownika MSSD-03
- szafy sterowniczej (energetycznej)

oraz z urządzeń współpracujących takich jak:

- psychrometry (pomiar temperatury suchej i mokrej) wraz z układem automatycznego uzupełniania wody
- siłownik zaworu na czynniku grzewczym
- siłowniki kominków (klapy wentylacyjne)
- elektrozawory (nawilżanie i uzupełnianie wody w psychrometrze)

STEROWNIK MSSD – 03

Sterownik został zbudowany w oparciu o technikę mikroprocesorową .
Układ elektroniczny został umieszczony w wiszącej obudowie z tworzywa sztucznego o wymiarach : szerokość – 430mm, wysokość – 440mm, głębokość –140mm.
Na elewacji sterownika są umieszczone elementy umożliwiające operatorowi programowanie, sterowanie i kontrolę realizowanego procesu.
Poniżej zostaną przedstawione elementy elewacji sterownika.

- **Wyświetlacz LCD** (2*16 znaków), podświetlany- wyświetlane są na nim komunikaty, parametry procesu lub dane przy programowaniu.
- **Klawiatura** składająca się z części numerycznej (12 przycisków) i funkcyjnej (8 przycisków). Służy do programowania lub przeglądania różnych „okien” w trakcie procesu. Rolę poszczególnych przycisków opisano szczegółowo w następnych punktach instrukcji.
- Dioda **ALARM** sygnalizująca stan alarmowy, komunikat informujący o przyczynie alarmu wyświetlany jest na wyświetlaczu LCD.
- Przycisk **KAS** umożliwia wyłączenie alarmowego sygnału dźwiękowego, jeżeli podłączona jest syrena alarmowa.
- Przełącznik **RSW / RĘCZ / AUTO** służy do zmiany trybu pracy sterownika. Ustawienie przełącznika w określonym położeniu uruchamia wybrany tryb pracy.
- Wyłącznik **SIEĆ** umożliwia załączenie i wyłączenie zasilania sterownika. Służy do celów serwisowych.
Uwaga: W czasie normalnej eksploatacji powinien być zawsze załączony !!

SZAFKA STEROWNICZA - standard

Jest to szafa metalowa wisząca lub stojąca, gabarytami dostosowana do ilości aparatury koniecznej do zapewnienia zasilania, sterowania i kontroli pracy wentylatorów. W szafie znajdują się:

- listwa zaciskowa umożliwiająca podłączenie zasilania, silników wentylatorów i zasilania sterownika oraz sygnałów sterujących
- wyłącznik przeciw porażeniowy
- wyłącznik główny
- układ kontroli zasilania
- układ zmiany kierunku faz (rewersji)
- obwody sterowania wentylatorów głównych wraz z zabezpieczeniami zwarciovymi i termicznymi

Na drzwiach szafy umieszczone są lampki sygnalizacyjne i przełącznik umożliwiający ręczne załączenie pompy. W trybie **praca RĘCZNA** sterowanie wentylatorami realizowane jest z klawiatury sterownika MSSD-03

Lampki:

- **220V** - świeci, gdy zasilanie jest poprawne
- **RĘCZ** - świeci, gdy układ sterowania przełączony jest na tryb pracy ręcznej lub nie jest podłączony sterownik
- **AUTO** - świeci, gdy układ przełączony jest na tryb pracy automatycznej
- **L , P** - świecą w zależności od kierunku obrotów wentylatorów głównych
L – lewe, P – prawe obroty
- **W1 – W8** - świecą, gdy wentylatory są załączone

SZAFKA STEROWNICZA – z przemiennikami częstotliwości

Jest to szafa metalowa wisząca lub stojąca, gabarytami dostosowana do ilości aparatury koniecznej do zapewnienia zasilania, sterowania i kontroli pracy wentylatorów. W szafie znajdują się:

- listwa zaciskowa umożliwiająca podłączenie zasilania, silników wentylatorów i zasilania sterownika oraz sygnałów sterujących
- wyłącznik przeciw porażeniowy
- wyłącznik główny
- układ kontroli zasilania
- układ zmiany kierunku faz (rewersji)
- obwody sterowania wentylatorów głównych wyposażone w falowniki i filtry
- układy sterowania i kontroli falowników
- układ wentylacyjny

Na drzwiach szafy umieszczone są lampki sygnalizacyjne i przełączniki umożliwiające ręczne (Lokalne) sterowanie wentylatorami i załączenie pompy.

W trybie **praca RĘCZNA** sterowanie wentylatorami realizowane jest z klawiatury sterownika MSSD-03

Elementy sygnalizacyjne i sterujące:

ZASILANIE - świeci, gdy zasilanie jest poprawne

Tryb pracy sterownika:

Lampka **RĘCZNY** - świeci, gdy układ sterowania przełączony jest na tryb pracy ręcznej lub nie jest podłączony sterownik

Lampka **AUTO** - świeci, gdy sterownik przełączony jest na tryb pracy automatycznej lub RSW

Wentylatory:

Lampka **PRACA** - świeci się gdy wszystkie wentylatory pracują prawidłowo

Lampki **LEWO, PRAWO** - świecą w zależności od kierunku obrotów wentylatorów głównych

Przełączniki **STEROWNIK / LOKALNE**. – w pozycji LOKALNE umożliwiają sterowanie wentylatorów przy pomocy przycisków **START, STOP, REWERSJA** i przełącznika

STEROWANIE PRĘDKOŚCIĄ.

Cyfrowy wskaźnik częstotliwości pokazuje aktualną częstotliwość wyjściową falowników.

Wartość jest przybliżona $\pm 0,5\text{Hz}$, gdyż jest przetwarzana z sygnału analogowego.

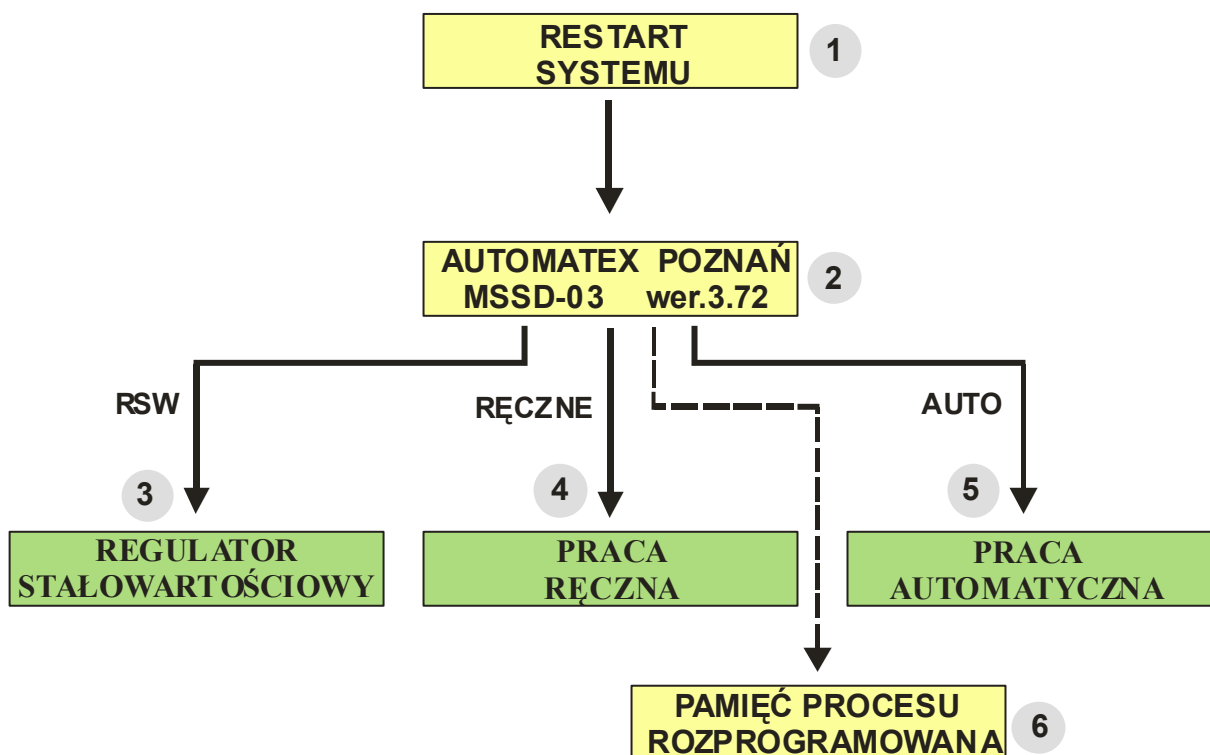
Lampka **START** świeci się gdy jest sygnał załączenia falowników.

Błąd przemiennika:

Kolejne lampki PCwi sygnalizują błędy zgłaszane przez określone falowniki

6. URUCHOMIENIE UKŁADU STEROWANIA

Jeżeli uruchamiamy układ sterowania po raz pierwszy lub w celach kontrolno - serwisowych to przed załączeniem głównego wyłącznika na Szafie Sterowniczej załącz wyłącznik **SIEĆ** oraz ustaw przełączniki w pozycję **RĘCZNE**.
Jeżeli układ wyposażony jest w drukarkę, to załącz zasilanie drukarki i samą drukarkę.
Przez parę sekund, na wyświetlaczu, wyświetlane będą napisy informujące o uruchomieniu sterownika oraz winieta programu (okna 1 i 2).



Po załączeniu zasilania układ rozpocznie pracę w trybie: **PRACA RĘCZNA** (okno 4)

Jeżeli jest to już kolejne uruchomienie układu sterowania, to stan w którym znajdzie się sterownik po włączeniu zasilania będzie uzależniony od położenia przełącznika **RSW - RĘCZNE - AUTO**.

Dla przełącznika ustawionego w położeniu **RSW** (okno 3) sterownik będzie oczekiwał na wprowadzenie nowych parametrów, a jeżeli już były wprowadzone, to po 10s będzie kontynuował sterowanie wg tych parametrów. Sytuacja ta występuje po zaniku zasilania lub gdy powracamy do pracy automatycznej z trybu pracy ręcznej.

Dla przełącznika ustawionego w położeniu **AUTO** (okno 5) sterownik będzie oczekiwał na wprowadzenie parametrów nowego procesu, a jeżeli proces był już zaprogramowany to po 10s będzie kontynuował zaprogramowany w pamięci proces. Sytuacja....jak powyżej.

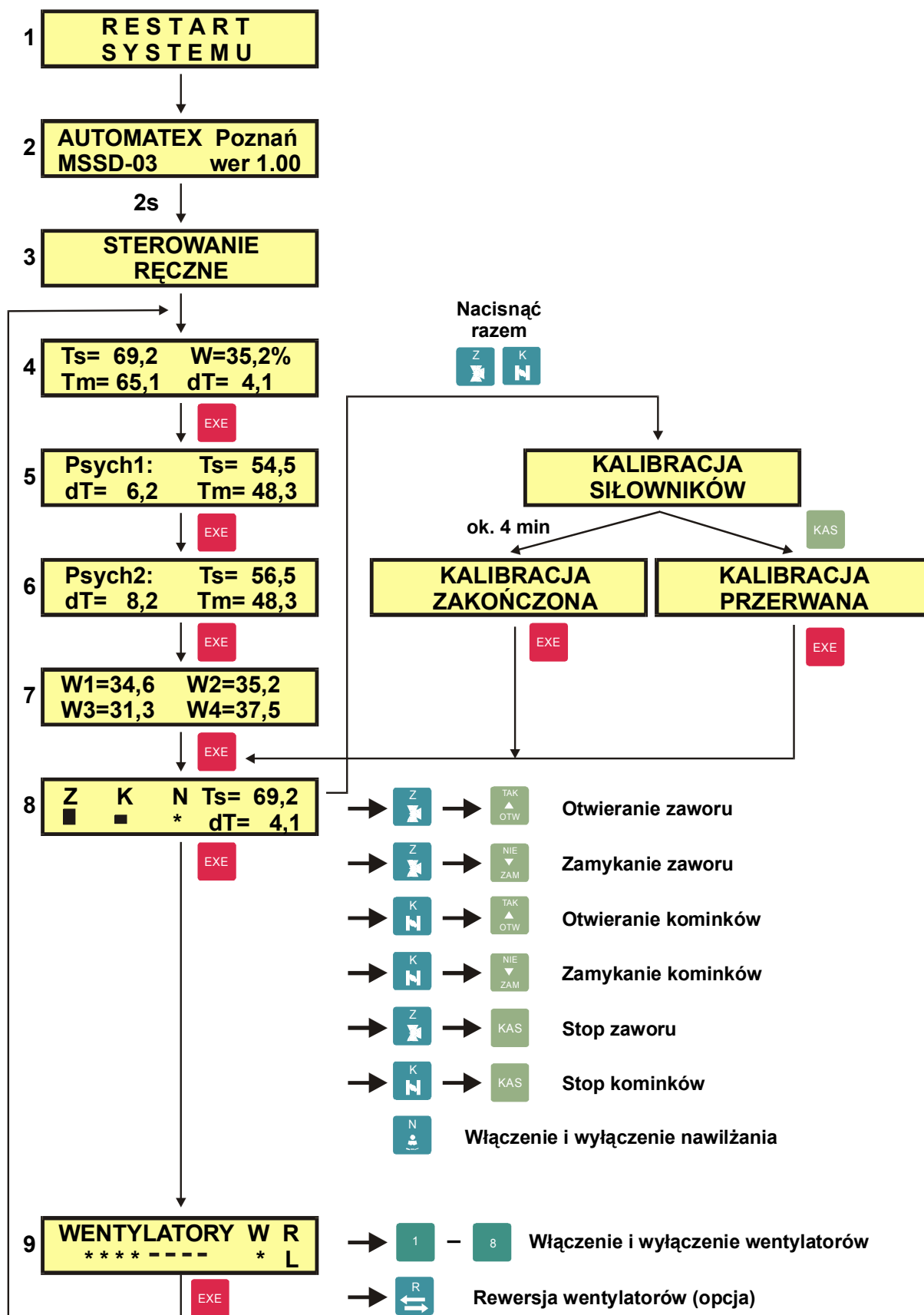
Okno 6 pojawia się gdy zakończył się poprzedni proces – pamięć programu jest wtedy automatycznie rozprogramowywana. Może się także pojawić w przypadku zużycia baterii podtrzymującej pamięć (po ok.10 latach) lub przy bardzo silnych zakłóceniach elektromagnetycznych, które zmieniłyby dane w pamięci.

7. TRYB PRACY – RĘCZNY

Ten tryb pracy przeznaczony jest raczej do kontroli poszczególnych urządzeń, oraz może być wykorzystany w sytuacjach, kiedy z powodu awarii praca automatyczna lub jako regulatora stałowartościowego nie jest możliwa.

- **Tylko w trybie pracy RĘCZNEJ** możliwe jest sterowanie poszczególnymi urządzeniami: siłownikami zaworu i kominków oraz elektrozaworami nawilżania i psychrometru (okna nr **8** i **9** – str 13).
Stan **otwierania** sygnalizuje znak **>**, stan **zamykania** znak **<**.
Po osiągnięciu położenia krańcowych (MIN lub MAX) sterowanie wyłącza się.
Załączenie nawilżania sygnalizowane jest przez znak *****.
W celu kontroli działania elektrozaworu psychrometru, po naciśnięciu na klawiaturze przycisku **O**, załączy się on na **5s**.
Aby zapobiec niekontrolowanym położeniom siłowników zaworu i kominków, oraz pozostawieniu włączonego nawilżania, **przejście z okna 8 do 9 powoduje wyłączenie wszystkich sterowań**.
- Inna zasada obowiązuje przy sterowaniu wentylatorów (okno **9**).
Po załączeniu lub powrocie po zaniku zasilania, przez **ok. 70s** załączona jest blokada załączenia wentylatorów i wykonania rewersji, zapewnia to zatrzymanie się wszystkich wentylatorów, przed ich ponownym załączeniem.
Także po wyłączeniu ostatniego (kolejność dowolna) z załączonych wentylatorów następuje blokada przez **ok. 60s** możliwości dokonania rewersji.
Sygnałem, że blokada została usunięta jest zmiana litery **R** (duża) na **r** (mała).
Aby umożliwić pracę komory w sterowaniu RĘCZNYM, przejście z okna **9** do **4** nie powoduje wyłączenia wentylatorów.
Przełączenie sterownika w tryb RSW lub AUTO powoduje wyłączenie załączonych wentylatorów.
- Przed rozpoczęciem każdego procesu suszenia lub raz na miesiąc należy przeprowadzić kalibrację siłowników. Zapewnia to potem prawidłowe odwzorowanie położenia siłowników w formie wykresów słupkowych (patrz okno nr **8** - str. 13 i 15, dla trybu RĘCZNY i RSW oraz okno nr **10** – str. 17, dla trybu AUTO).

Tryb pracy RĘCZNY



8. TRYB PRACY – RSW

Ten tryb pracy przewidziany jest dla sytuacji, gdy chcemy przez dłuższy czas utrzymać w komorze stałe parametry (temperaturę i wilgotność). Sytuacja taka może wystąpić, gdy nie możemy przez kilka dni rozładować komory lub chcemy dodatkowo „wysezonować” drewno. Można np. ustawić parametry T_s i ΔT odpowiadające wybranej wilgotności równoważnej.

Sterownik automatycznie utrzymuje zadane wartości temperatury i wilgotności. Parametry procesu możemy zmieniać w dowolnym momencie (okna **4** i **12** – str. 15) Wszystkie sterowania realizowane są w trybie automatycznym.

Wilgotność drewna nie wpływa na parametry sterowania !!

9. TRYB PRACY – AUTO

Podstawowy tryb pracy sterownika. Uruchamiamy go przełączając sterownik w pozycję AUTO. Możliwe są dwa warianty postępowania:

- Jeżeli rozpoczynamy nowy proces suszenia, to konieczne jest zaprogramowanie (wybranie) procesu. Procedura programowania opisana jest w dalszej części instrukcji. Na pytanie „CZY ZMIENIĆ PROGRAM” musimy w ciągu **10s** odpowiedzieć „TAK”. Jeżeli nie zdążyliśmy z podjęciem decyzji, musimy sterownik przełączyć w tryb REECZNY, a następnie ponownie w tryb AUTO.
- Natomiast, jeżeli była to tylko przerwa w realizacji już zaprogramowanego procesu, to po przełączeniu w tryb AUTO nie musimy wykonywać żadnych czynności. Kontynuacja procesu następuje automatycznie. Identyczna sytuacja występuje, jeżeli w trakcie pracy w trybie automatycznym nastąpił czasowy zanik zasilania.

W zależności od metody wg której realizowany jest proces suszenia, występują różnice w wyglądzie niektórych okien na wyświetlaczu LCD. W algorytmie przedstawionym na następnej stronie pokazano okna występujące w standardowej pracy (suszenie w oparciu o wskazania sond – „metoda wilgotnościowa”).

Uwaga:

1. Jeżeli czas fazy (podfazy) przekracza 100h, to po 99:59 wyświetli się 0100h.
2. W oknie TAB dla faz F2, F4, F6:
 - wartość $W = \dots\dots\%$ zastępowana jest czasem trwania tej fazy $t = \dots\dots h$.
 - Parametry fazy F4 pojawiają się tylko wtedy, gdy występuje w wybranym procesie (np. dla dębu > 63mm).

W metodzie czasowej występują niewielkie różnice w wyglądzie okien nr **5** i **6**. Poniżej wygląd okien dla metody czasowej.

S12 10 : 15	W = 60,3
T_s = 50,5	ΔT = 04,7

nr fazy (kroku), pozostałe bez zmian.

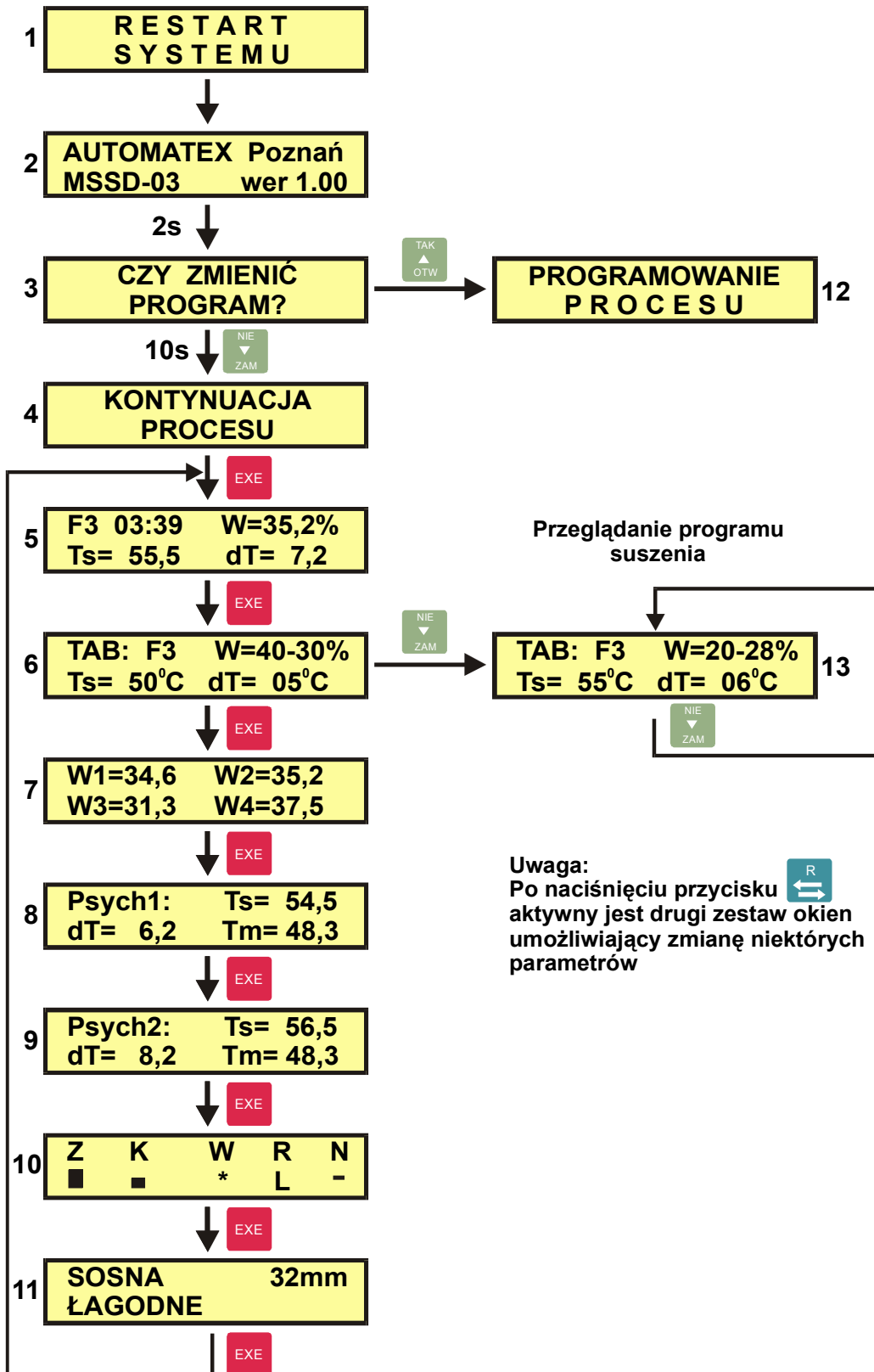
↓
EXE
↓


TAB: S12	t = 124h
T_s = 60°C	ΔT = 12°C

Tabela z parametrami procesu.

Kolejne okna, jak w metodzie wilgotnościowej.

Tryb pracy AUTO



Uwaga:
Po naciśnięciu przycisku  aktywny jest drugi zestaw okien umożliwiający zmianę niektórych parametrów

MSSD-03

PROGRAMOWANIE PROCESU

W zależności od wersji wykonania układu sterowania, użytkownik może zaprogramować proces suszenia (patrz diagram na następnej stronie) wg poniższych wariantów:

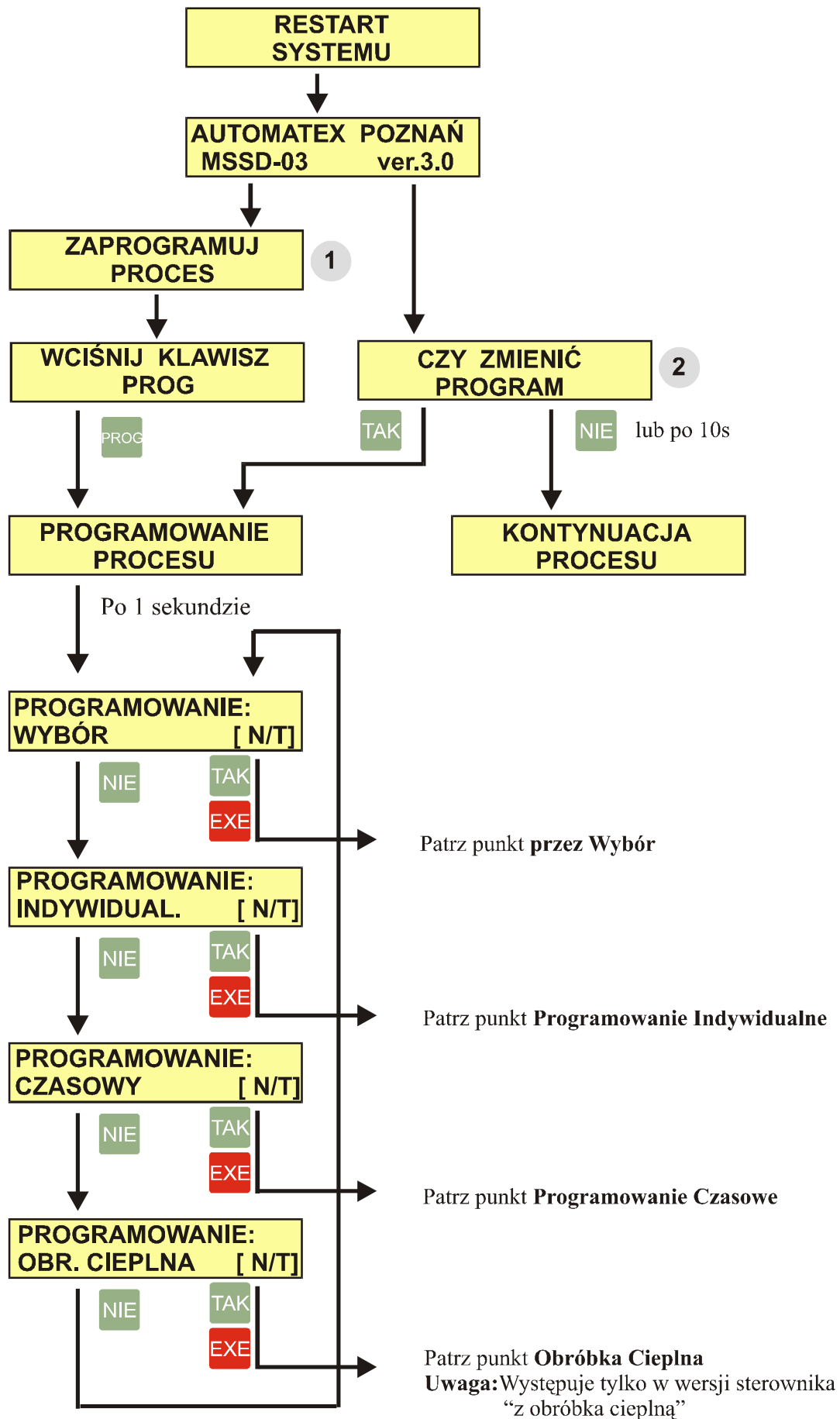
- Programowanie przez **WYBÓR**
Podstawowy wariant pracy układu. Programowanie polega na wybraniu jednego z zapisanych w pamięci sterownika standardowych procesów suszenia.
Programowanie ogranicza się wtedy do wybrania gatunku drewna, jego grubości, reżimu suszenia, wilgotności końcowej oraz kilku parametrów pomocniczych.
Parametrem sterującym jest mierzona wilgotność drewna - **metoda wilgotnościowa**.
- Programowanie **INDYWIDUALNE**
Jeżeli obsługa dysponuje odpowiednią wiedzą i doświadczeniem, to może zoptymalizować proces suszenia dostosowując go do suszonego asortymentu i warunków lokalnych zakładu
Sterownik umożliwia zapisanie i zapamiętanie 3 procesów.
Parametrem sterującym jest mierzona wilgotność drewna - **metoda wilgotnościowa**.
- Programowanie **CZASOWE**
Jest to program, którego głównym parametrem sterującym jest czas.
Pomiar wilgotności drewna może być realizowany, ale nie jest uwzględniany w procesie suszenia (chyba że na jego podstawie korekty wprowadzi użytkownik).
Użytkownik ma możliwość zapisania jednego takiego programu
- Programowanie **OBRÓBKA CIEPLNA**
Występuje tylko w układach sterowania z sondą umożliwiającą pomiar temperatury drewna. Realizowana jest jako proces niezależny - **wersja HT**, lub jako uzupełnienie procesów suszenia prowadzonych wg wilgotności drewna (WYBÓR, INDYWIDUALNE,) – **wersja KD**.
Uwaga:
Zrealizowanie procesu obróbki cieplnej w trakcie procesu suszenia uzależnione jest od tego, czy wybrany program umożliwia osiągnięcie wymaganych parametrów temperaturowych!!!

Jeżeli układ sterowania znajduje się w trybie pracy ręcznej (przełącznik w pozycji **RĘCZNY**), to procedura programowania sterownika rozpoczyna się od po ustawieniu przełącznika w pozycję **AUTO**.

W zależności od sytuacji może pojawić się okno **1** lub **2**.

Okno **1** pojawia się gdy pomyślnie został zakończony poprzedni proces (na zakończenie procesu automatycznie rozprogramowywana jest suma kontrolna pamięci).

Okno **2** pojawia się np. gdy ponownie programujemy już zaprogramowany sterownik.



PROGRAMOWANIE PRZEZ WYBÓR

Podstawowy wariant pracy układu. Programowanie polega na wybraniu jednego z zapisanych w pamięci sterownika standardowych procesów suszenia.

Programowanie ogranicza się wtedy do wybrania gatunku drewna, jego grubości, reżimu suszenia, wilgotności końcowej oraz kilku parametrów pomocniczych.

Parametrem sterującym jest mierzona wilgotność drewna - **metoda wilgotnościowa**.

UWAGA:

Szczególną uwagę należy zwrócić przy programowaniu 3 parametrów:

- **OSTROŚĆ**
Sterownik zawiera także programy dla suszenia tzw. „buka na biało” które wymagają odpowiedniej konstrukcji komory. W standardowych komorach proces ten może nawet doprowadzić do zniszczenia suszonego w ten sposób drewna.
- **WILGOTNOŚĆ KOŃCOWA DREWNA**
Ponieważ trwają prace nad nowym przetwornikiem do pomiaru wilgotności drewna który umożliwi pomiar nawet do 6%, dlatego nowa wersja oprogramowania uwzględniła ten przedział wilgotności.
Dla obecnie stosowanego przetwornika, najniższa wiarygodna wartość to 8% i nie należy programować niższych wartości
- **TRYB NAWILŻANIA**
Domyślnym trybem nawilżania jest tryb PEŁNE, tzn. działające dla obu kierunków pracy wentylatorów. Pozostałe warianty można wykorzystywać w trakcie procesu suszenia (fazy F3 i F5) ale należy liczyć się z dłuższymi okresami przeregulowania ΔT w stosunku do ΔT_{zad} . W fazach w których wymagane jest intensywne nawilżanie (fazy F1, F2, F4, F6) powinien być włączony tryb PEŁNE

Schemat procedury programowania procesu indywidualnego pokazano na kolejnych stronach.

Jeżeli układ jest dostosowany do pomiaru temperatury drewna, to w ramach procesu suszenia może być także zrealizowany i zarejestrowany proces obróbki cieplnej w **wersji KD**. Procesu tego się nie programuje i jest on realizowany niejako „przy okazji” właściwego procesu suszenia.

Zrealizowanie obróbki cieplnej w trakcie procesu suszenia uzależnione jest od tego, czy wybrany program umożliwia osiągnięcie wymaganych parametrów temperaturowych!!!

Rejestracja rozpoczyna się po osiągnięciu przez drewno wilgotności **mniejszej niż 20%** i temperatury drewna równej lub wyższej niż $T_{\text{dmin}} = 57^{\circ}\text{C}$

Proces obróbki zostanie uznany za zrealizowany tylko wtedy, gdy przez okres 30 min temperatura T_{d} będzie równa lub większa niż 57°C .

W przypadku nawet chwilowego wzrostu wilgotności powyżej 20%, obniżenia T_{d} poniżej 57°C lub w przypadku przerwania procesu (przełączenie w tryb RĘCZNY, zanik zasilania) następuje **zerowanie licznika** odliczającego czas procesu obróbki.

SCHEMAT PROGRAMOWANIA PROCESU W/G WYBORU

**PROGRAMOWANIE:
WYBÓR** [N/T]



**GATUNEK:
SOSNA** [N/T]



Wybór jednego z 21 gatunków suszonego drewna:
**SOSNA, ŚWIERK, DĄB, JESION, BUK, OLCHA,
JODŁA, DAGLEZJA, MODRZEW, GRAB, AKACJA,
MAHOŃ, BRZOZA, JAWOR, KLON, ORZECH,
WIĄZ, LIPA, OSIKA, TOPOLA, WIERZBA**

**GRUBOŚĆ:
16 mm** [N/T]



Wybór grubości suszonego drewna:
**16, 19, 22, 25, 29, 32, 35, 40, 42, 45, 50, 57, 60,
63, 70, 76, 79, 89, 100mm**

**OSTROŚĆ:
ŁAGODNE** [N/T]



Wybór Ostrości (Reżimu) suszenia:
ŁAGODNE - niższe temperatury i większe wilg. powietrza
NORMALNE - wyższe temperatury i niższe wilg. powietrza
BARDZO ŁAGODNE - na przykład dla dębu
oraz buka w wersji "buk na białe"

**UWAGA: w większości przypadków do realizacji procesów
w wersji "buk na białe" wymagana jest komora o
specjalnej konstrukcji!!!**

**WILGOTNOŚĆ KOŃC:
6%** [N/T]



Wybór końcowej wilgotności suszonego drewna:
od 6 do 27% z krokiem co 1%

**UWAGA: dla aktualnej wersji sprzętowej, najniższa
wiarygodna wilgotność wynosi 8%!!!**

Dlatego nie należy wybierać niższych wartości!!!

**NAGRZEWANIE:
REGULOWANE** [N/T]



Nagrzewanie **REGULOWANE** oznacza ograniczenie szybkości
narastania temperatury w komorze w zależności od gatunku i
grubości drewna.

Nagrzewanie **NIEREGULOWANE** odbywa się przy całkowicie
otwartym zaworze. Regulator włącza się dopiero po osiągnięciu
temperatury zadanej **Tsz**

**FAZA NAWILŻANIA:
REALIZOWAĆ** [N/T]



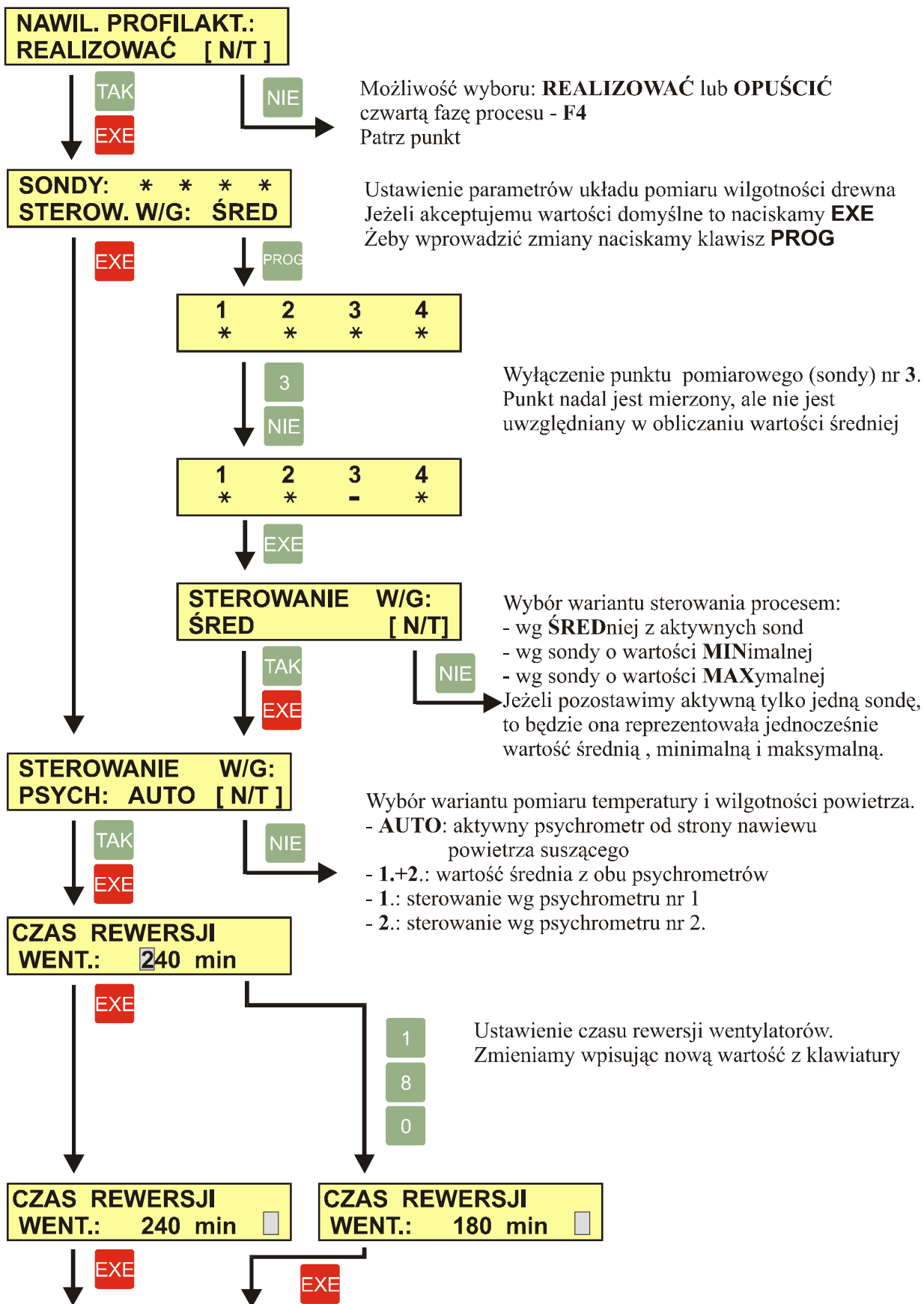
Możliwość wyboru: **REALIZOWAĆ** lub **OPUŚCIĆ**
drugą fazę procesu - **F2**

**TRYB NAWILŻANIA:
PEŁNE** [N/T]



Wybór wariantu pracy tryskaczy:

- **PEŁNE**: przy obu kierunkach pracy wentylatorów
- **LEWE**: tylko dla umownego kierunku "w lewo"
- **PRAWO**: tylko dla umownego kierunku "w prawo"
- **WYŁĄCZ.**: nawilżanie wyłączone



TAB. CZESTOTL.
F1 █ 50Hz

Programowanie częstotliwości pracy falowników w poszczególnych fazach procesu

EXE

NIE

TAK

Naciskając **TAK** mamy możliwość wyboru częstotliwości w danej fazie procesu

TAB. CZESTOTL.
F1 █ 50Hz

NIE

Naciskając **NIE** wybieramy częstotliwości ze zbioru: 50, 45, 40, 35, 30, 25Hz

TAB. CZESTOTL.
F1 █ 35Hz

TAK

Naciskając **TAK** zatwierdzamy wybraną częstotliwość

TAB. CZESTOTL.
F1 █ 35Hz

NIE

Naciskając **NIE** przechodzimy do programowania częstotliwości w kolejnej fazie procesu

TAB. CZESTOTL.
F2 █ 50Hz

EXE

NIE

Jeżeli w tej fazie chcemy zmienić częstotliwość, naciskamy **TAK** i powtarzamy powyższą procedurę. W przeciwnym przypadku naciskamy **NIE** i przechodzimy do programowania częstotliwości w kolejnej fazie procesu.

TAB. CZESTOTL.
F6 █ 50Hz

EXE

Naciskając **EXE** w oknie, w którym kursor miga przy numerze fazy, opuszczamy procedurę programowania częstotliwości w kolejnych fazach.

CZEST. WYMUSZ █ WYŁ
1. 22:00 06:00 30

Możliwość za programowania dwóch przedziałów czasu, w których falowniki będą pracować z "wymuszoną" zaprogramowaną częstotliwością, bez względu na to, jaka częstotliwość pracy została zaprogramowana w aktualnie realizowanej fazie procesu.

EXE

NIE

Naciskając **NIE** włączamy lub wyłączamy opcję "częstotliwości wymuszone"

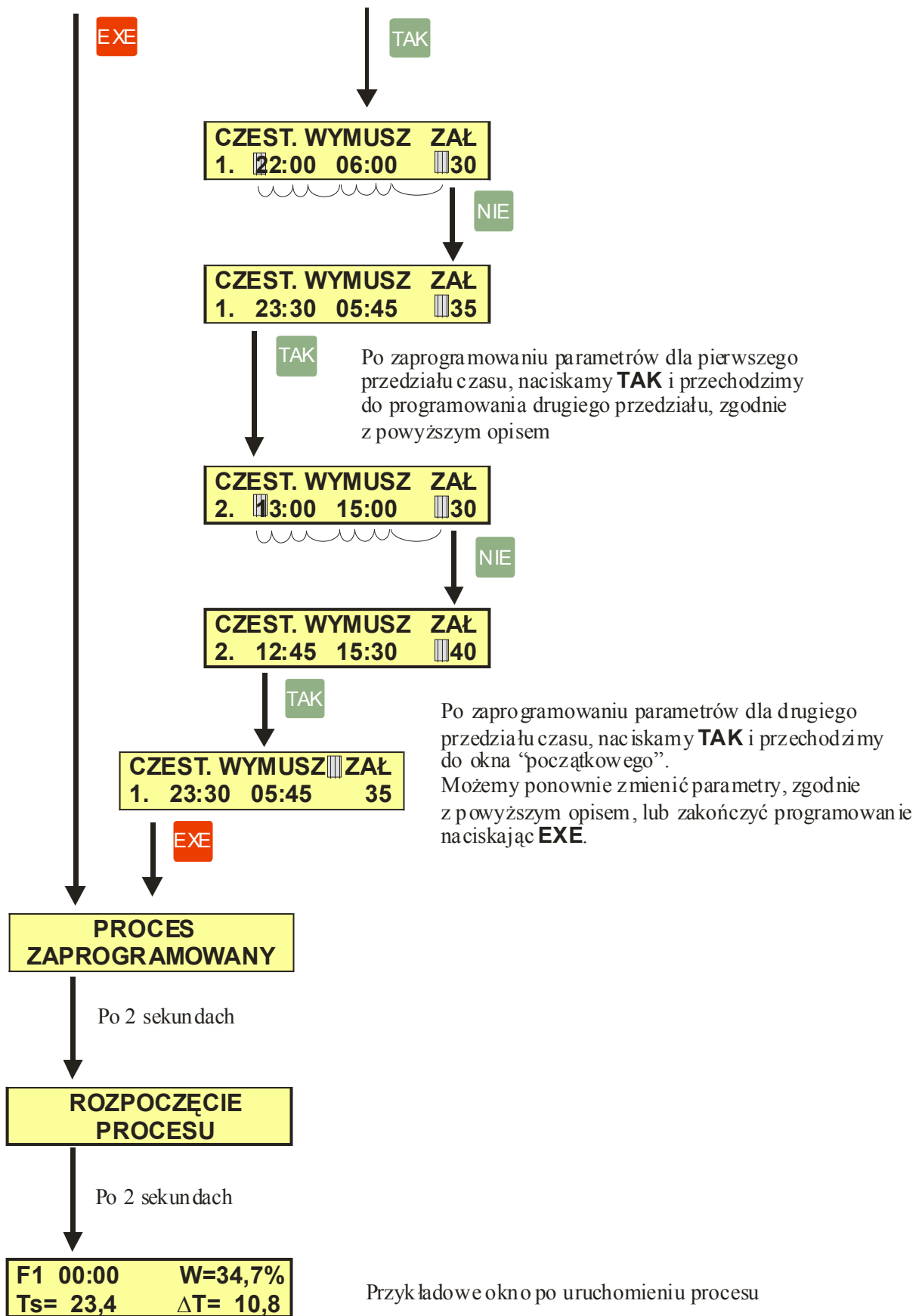
CZEST. WYMUSZ █ ZAŁ
1. 22:00 06:00 30

EXE

TAK

Po naciśnięciu **TAK** mamy możliwość zaprogramowania nowych wartości dla pierwszego przedziału czasu. Jeżeli wartości są właściwe, to możemy "przepisać" je naciskając **EXE**.

Gdy kursor zacznie migać na pozycji przed wartością częstotliwości, to naciskając **NIE**, możemy wybrać nową wartość ze zbioru 50, 45, 40, 35, 30, 25Hz.



PROGRAMOWANIE INDYWIDUALNE

Programowanie **INDYWIDUALNE** umożliwia Użytkownikowi zaprogramowanie 3 własnych programów suszenia **metodą wilgotnościową**.

Każdy program to umowna tabela którą trzeba wypełnić danymi, takimi jak **Ts** (temperatura termometru suchego), **ΔT** (różnica psychrometryczna), **t** (czas fazy).

Kolejne, otwierane w trakcie programowania, okna pokazują jaki typ danych należy wpisać, zależy to od fazy którą programujemy - patrz poniższa tabela.

Zaprogramowane dane pozostają w pamięci tak długo, dopóki Użytkownik ich nie zmieni .

Jeżeli wybieramy ponownie jeden z zapisanych programów indywidualnych i nie wprowadzamy w nim zmian, to procedura programowania zostaje skrócona do potwierdzenia tej decyzji.

Nazwa fazy	Nr fazy	Przedział wilgotności	Wpisywane wartości
Nagrzewanie	F1		Wartości docelowe jak w F2
Nawilżanie	F2		Ts, ΔT, t
Suszenie właściwe	F3	100% - 50%	Ts, ΔT
		50% - 45%	Ts, ΔT
		45% - 40%	Ts, ΔT
		40% - 35%	Ts, ΔT
		35% - 30%	Ts, ΔT
		30% - 28%	Ts, ΔT
Nawilżanie profilaktyczne	F4		Ts, ΔT, t
Suszenie właściwe	F5	28% - 25%	Ts, ΔT
		25% - 22%	Ts, ΔT
		22% - 20%	Ts, ΔT
		20% - 18%	Ts, ΔT
		18% - 16%	Ts, ΔT
		16% - 14%	Ts, ΔT
		14% - 12%	Ts, ΔT
		12% - 10%	Ts, ΔT
		10% - 9%	Ts, ΔT
		9% - 8%	Ts, ΔT
Klimatyzacja	F6		Ts, ΔT, t
Studzenie	F7		

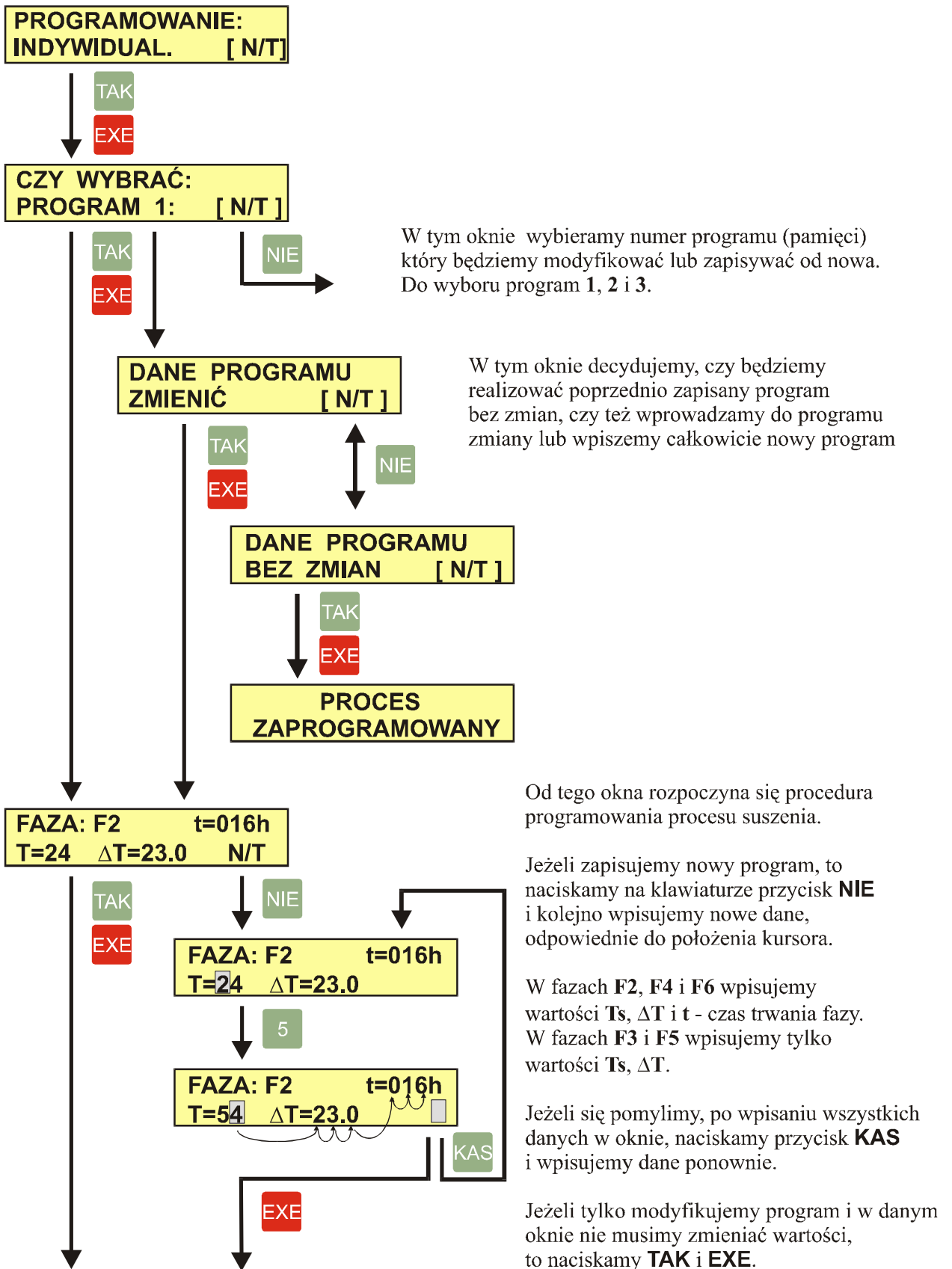
Schemat procedury programowania procesu indywidualnego pokazano na kolejnych stronach.

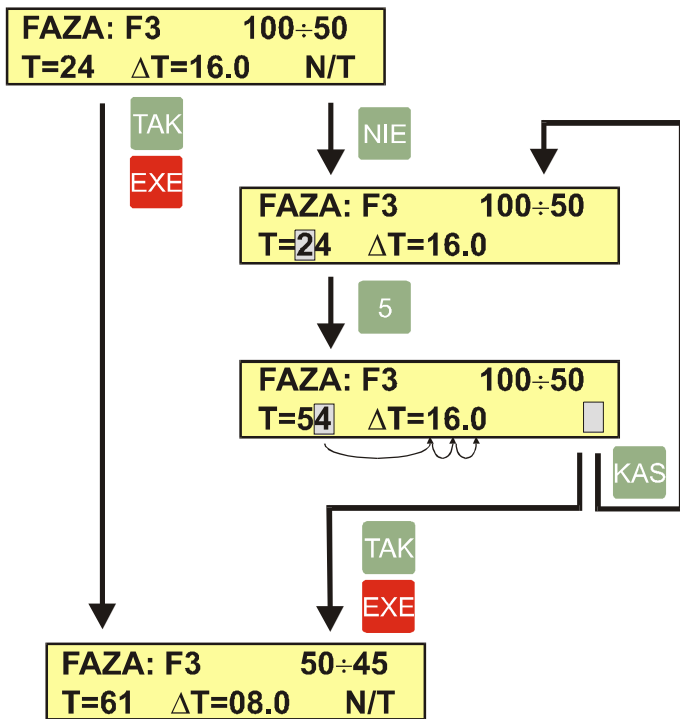
Uwaga:

Podział na kolejne fazy np: nawilżanie, suszenie, klimatyzacja itp. przyjęty został z programów które są zapisane w pamięci sterownika.

Nie oznacza to, że użytkownik, przy programowaniu indywidualnym musi się stosować do tej struktury. Jeżeli w komórkę odpowiadającą nawilżaniu (**F2**) wpisze się takie wartości **Ts, ΔT** które będą wymuszać suszenie, to oczywiście ,że **nawilżania nie będzie**.

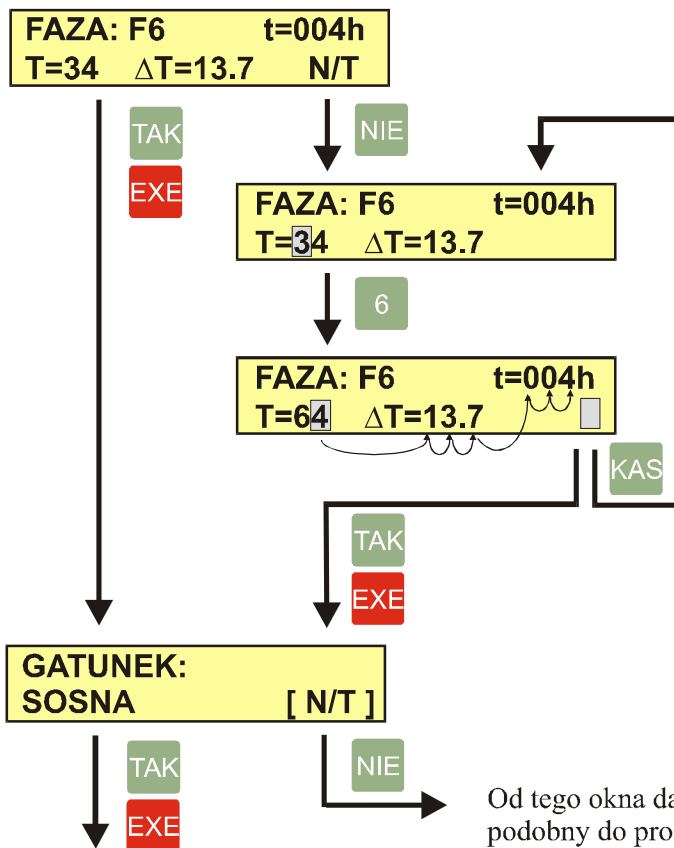
SCHEMAT PROGRAMOWANIA PROCESU INDYWIDUALNEGO





Przykładowa procedura programowania kolejnych podfaz fazy F3. Identycznie programujemy fazę F5

• • •



Od tego okna dalszy przebieg programowania jest podobny do procedury programowania "wg WYBORU"

PROGRAMOWANIE CZASOWE

Ten wariant umożliwia Użytkownikowi zaprogramowanie 1 programu suszenia realizowanego **metodą czasową** tj. bez uwzględniania pomiarów wilgotności.

Sterowanie odbywa się tylko w oparciu o zaprogramowane wartości **T_s, ΔT, t**.

Program może zawierać **22 kroki**.

Można je wykorzystać wszystkie lub tylko ich część. Jeżeli zapisywany program ma tylko kilka kroków, to pozostałe komórki pamięci należy „wyzerować”

Konieczne jest podanie parametrów fazy S00 i S20 !!!

Nazwa fazy	Nr fazy	Wpisywane wartości
Nagrzewanie	S00	T _s , ΔT
Nawilżanie	S01	T _s , ΔT, t
Suszenie właściwe	S02	T _s , ΔT, t
	S03	T _s , ΔT, t
	S04	T _s , ΔT, t
	S05	T _s , ΔT, t
	S06	T _s , ΔT, t
	S07	T _s , ΔT, t
	S08	T _s , ΔT, t
	S09	T _s , ΔT, t
	S10	T _s , ΔT, t
	S11	T _s , ΔT, t
	S12	T _s , ΔT, t
	S13	T _s , ΔT, t
	S14	T _s , ΔT, t
	S15	T _s , ΔT, t
	S16	T _s , ΔT, t
	S17	T _s , ΔT, t
	S18	T _s , ΔT, t
	S19	T _s , ΔT, t
Klimatyzacja	S20	T _s , ΔT, t
Studzenie	S21	

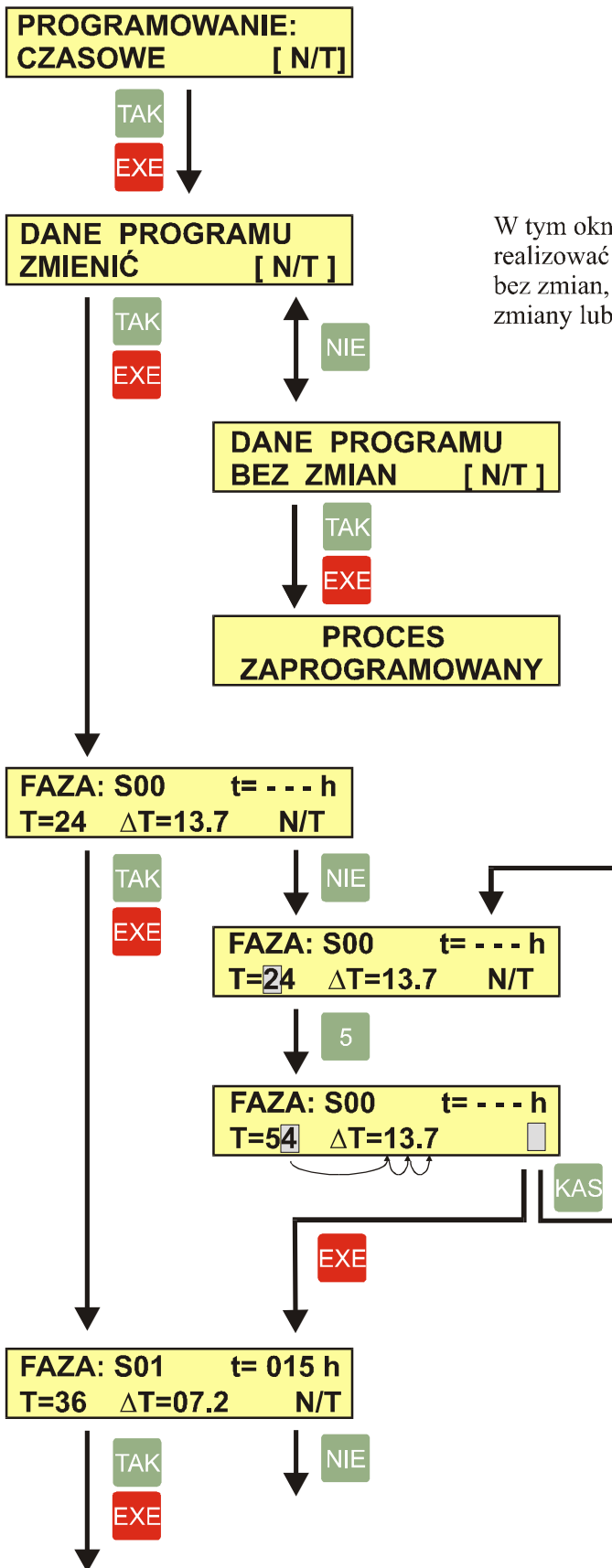
Schemat procedury programowania procesu indywidualnego pokazano na kolejnych stronach.

Uwaga:

Podział na kolejne fazy np: nawilżanie, suszenie, klimatyzacja itp. przyjęty został z programów które są zapisane w pamięci sterownika.

Nie oznacza to, że użytkownik, przy programowaniu indywidualnym musi się stosować do tej struktury. Jeżeli w komórkę odpowiadającą nawilżaniu (**S01**) wpisze się takie wartości **T_s, ΔT** które będą wymuszać suszenie, to oczywiście ,że **nawilżania nie będzie**.

SCHEMAT PROGRAMOWANIA PROCESU CZASOWEGO



W tym oknie decydujemy, czy będziemy realizować poprzednio zapisany program bez zmian, czy też wprowadzamy do programu zmiany lub wpisujemy całkowicie nowy program

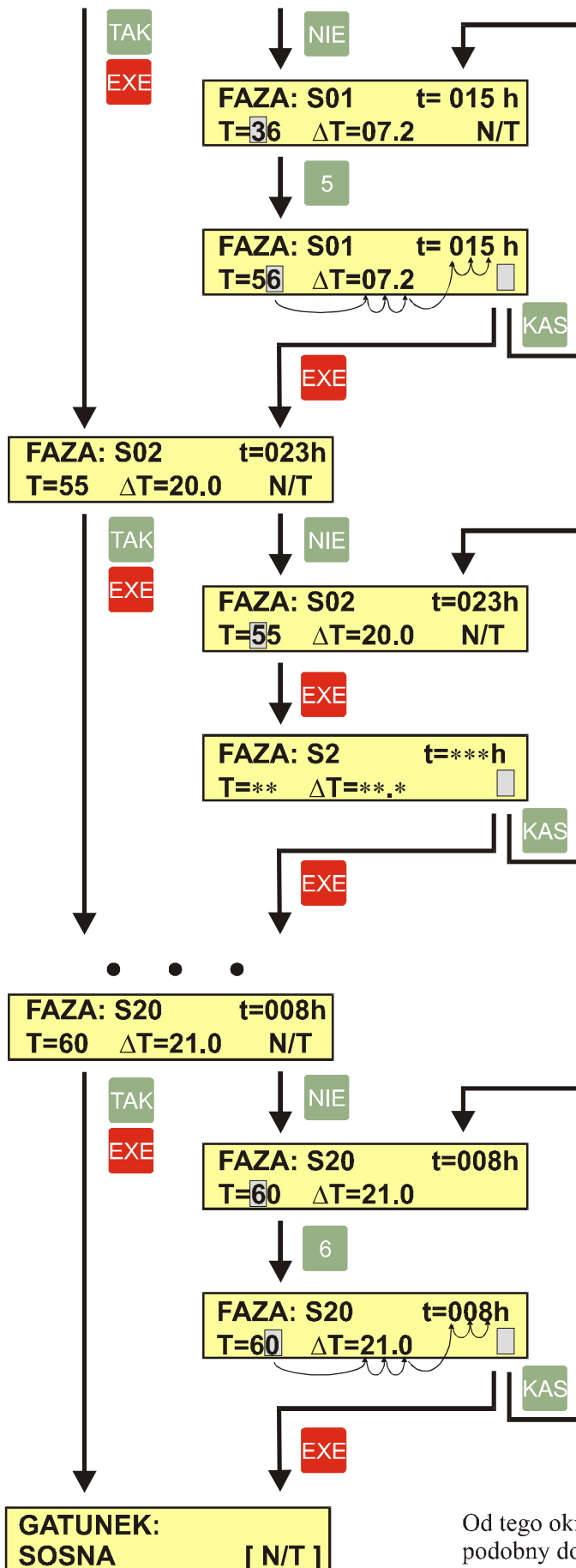
Od tego okna rozpoczyna się procedura programowania procesu suszenia.

Jeżeli zapisujemy nowy program, to naciskamy na klawiaturze przycisk **NIE** i kolejno wpisujemy nowe dane, odpowiednie do położenia kursora.

W fazie **S00** wpisujemy wartości **Ts** i **ΔT**
W pozostałych fazach wpisujemy wartości **Ts**, **ΔT** i **t** - czas trwania fazy..

Jeżeli się pomylimy, po wpisaniu wszystkich danych w oknie, naciskamy przycisk **KAS** i wpisujemy dane ponownie.

Jeżeli tylko modyfikujemy program i w danym oknie nie musimy zmieniać wartości, to naciskamy **TAK** i **EXE**.



Usunięcie fazy z procesu
Wszystkie wartości parametrów zostają wyzerowane (pojawiają się gwiazdki)

W ten sposób możemy zaprogramować proces który będzie się składał tylko z kilku faz, na przykład S00, S01, S20 i S21

Faza S20 jest ostatnią, programowaną fazą procesu, umownie nazywanej fazą klimatyzacji i **nie może mieć wartości zerowych.**

Fazy S21, umownie nazywanej fazą studzenia nie programuje się.

Od tego okna dalszy przebieg programowania jest podobny do procedury programowania "wg WYBORU"

OBRÓBKA CIEPLNA bez procesu suszenia – wersja HT

Decyzję o wyborze tej procedury obróbki cieplnej można podjąć tylko w tym przypadku, **gdy mamy pewność, że wilgotność materiału poddawanego obróbce jest mniejsza niż 20%.**

W obecnej wersji sterownika MSSD-02 z wersją programu 4.0, parametry procesu zostały zoptymalizowane i określone przez producenta układu i wynoszą:

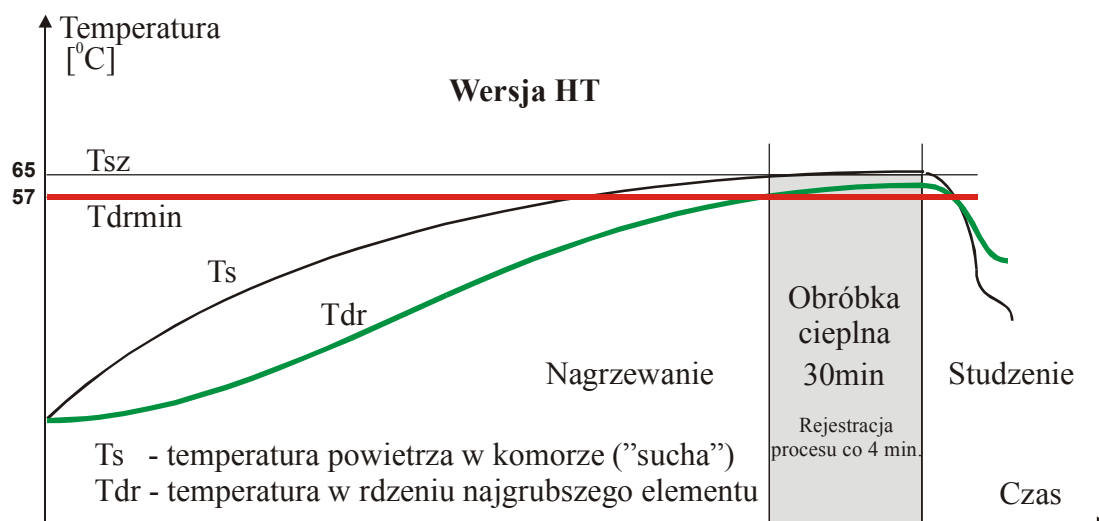
- Czas obróbki: **30 min**
- Minimalna temperatura drewna **$T_{drmin} = 57^{\circ}\text{C}$**
- Temperatura „sucha” zadana: **$T_{sz} = 65^{\circ}\text{C}$**
- Delta T zadana ($\Delta T = T_s - T_m$) **$\Delta T_z = 7^{\circ}\text{C}$**
Powyższym wartościom T_s i ΔT odpowiadają :
Wilgotność powietrza **$W_p = 70\%$**
Wilgotność równoważna drewna **$W_r = 10,5\%$**
- Częstotliwość rejestracji procesu obróbki cieplnej co: **4 min**
- Szybkość narastania T_s uzależniona od zaprogramowanego gatunku i grubości drewna

Użytkownik nie ma możliwości zmiany powyższych parametrów.

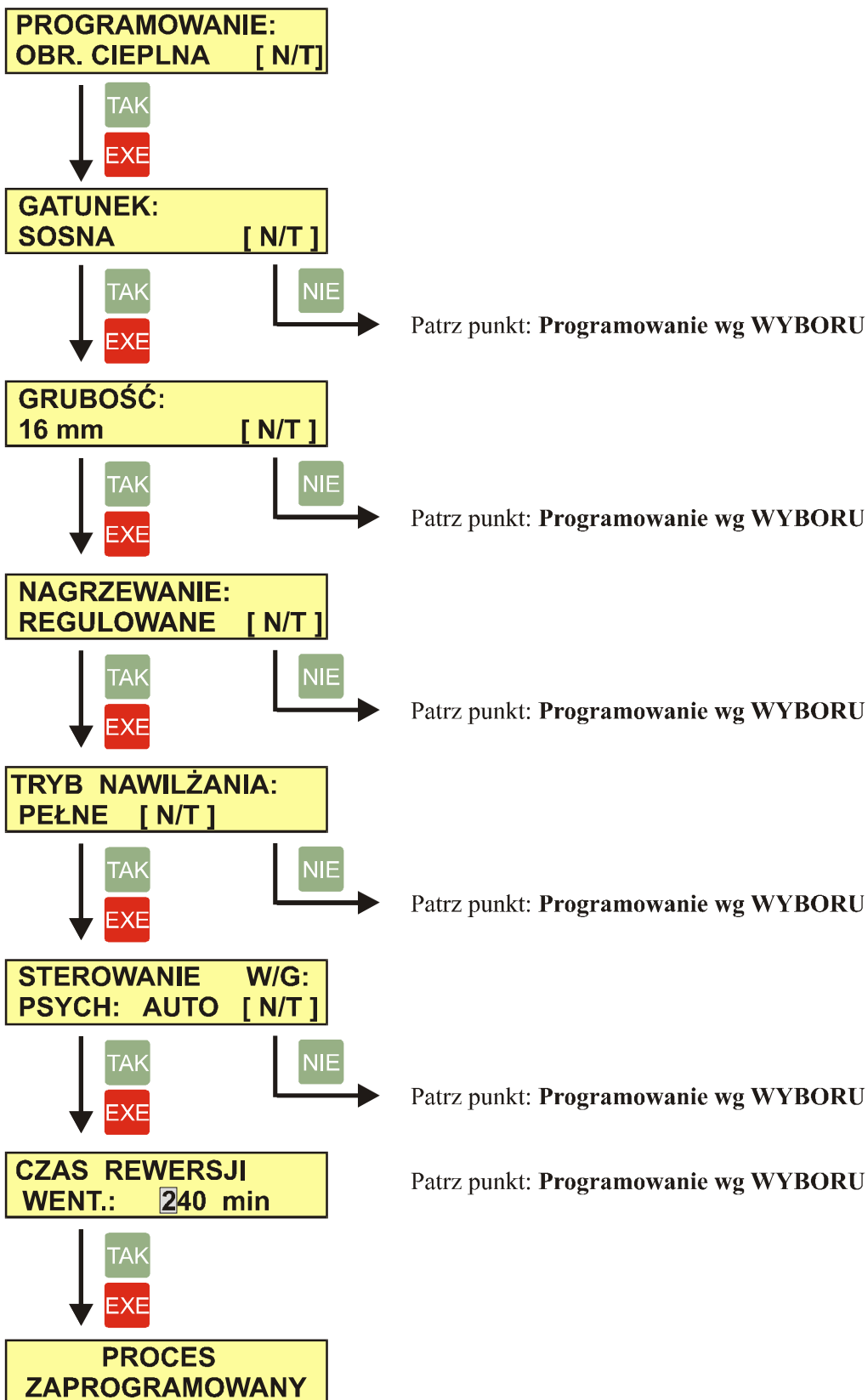
Proces obróbki zostanie uznany za zrealizowany tylko wtedy, gdy przez okres 30 min temperatura T_{dr} będzie równa lub większa niż 57°C .

W przypadku nawet chwilowego obniżenia T_d poniżej 57°C lub w przypadku przzerwania procesu (przełączenie w tryb RĘCZNY, zanik zasilania) następuje **zerowanie licznika** odliczającego czas procesu obróbki.

Na poniższym rysunku przedstawiono prawdopodobny przebieg prawidłowego procesu.



SCHEMAT PROGRAMOWANIA PROCESU OBRÓBKI CIEPLNEJ



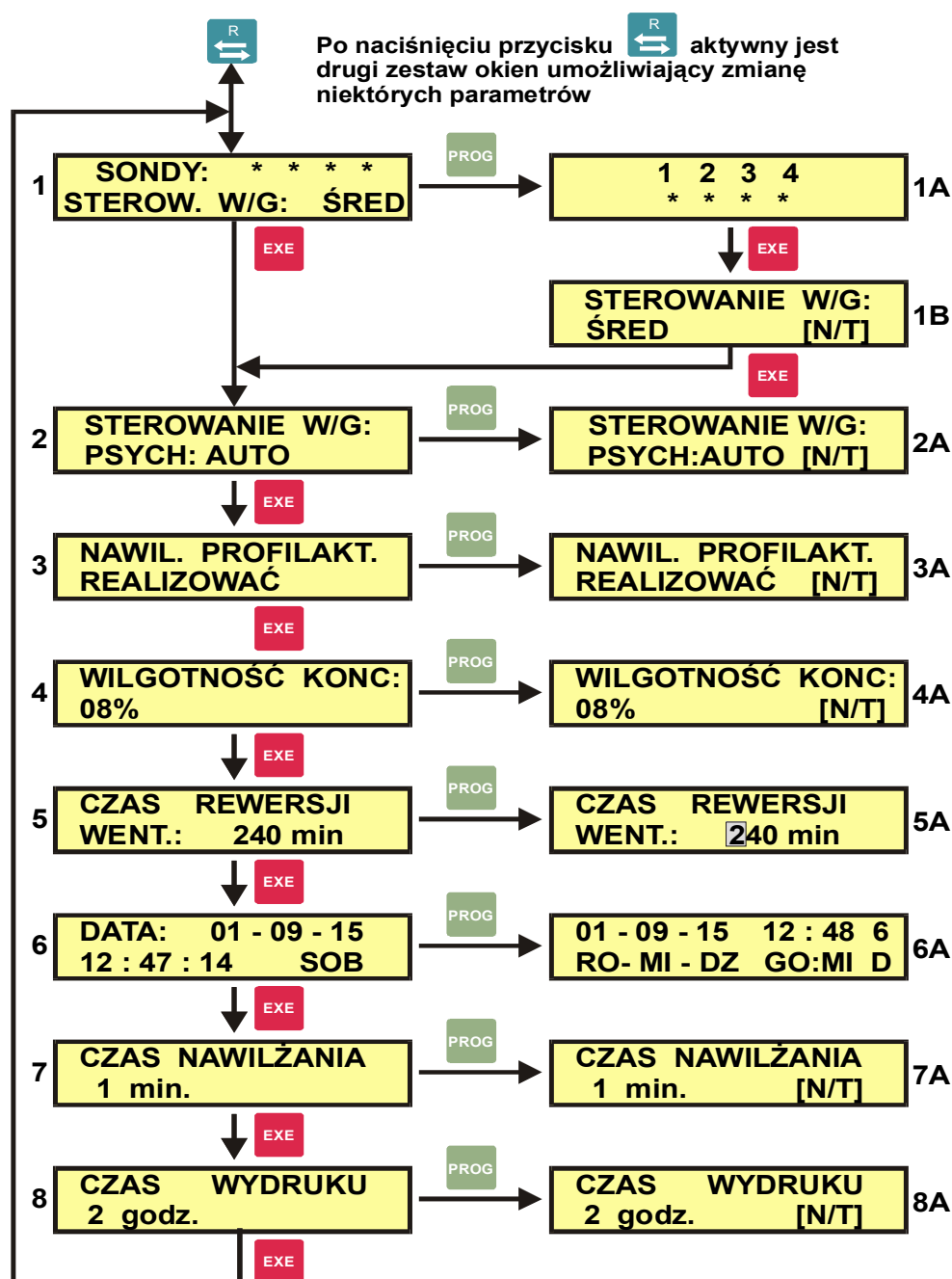
Zmiany parametrów w trakcie procesu

W czasie trwania procesu istnieje możliwość zmiany niektórych parametrów np. aktywnych sond mierzących wilgotność drewna, metody pomiaru temperatur, czasu rewersji, można także włączać i wyłączać fazę F4 (nawilżanie profilaktyczne - dotyczy tylko metody wilgotnościowej) oraz zmieniać końcową wilgotność wsadu.

Okna wywoływane są przyciskiem **R**. Powrót do okien podstawowych następuje po ponownym naciśnięciu **R**. Jeżeli już zdecydujemy się na przeprogramowanie parametrów w danym oknie musimy je zakończyć, inaczej przycisk **R** nie jest aktywny.

Okna przełączamy przyciskiem **EXE**, po naciśnięciu **PROG** możemy zmienić wartości parametrów w oknie

Programowanie szczegółowo opisano w punkcie: PROGRAMOWANIE PROCESU



OKNA PARAMETRÓW ZAAWANSOWANYCH

Okna Parametrów Zaawansowanych przeznaczone są tylko dla grupy Użytkowników dysponujących dużą wiedzą dotyczącą procesów suszenia oraz pracy układów regulacyjnych.

Jedynie zmiany w oknie nr 5 umożliwiającym blokowanie i odblokowywanie alarmów od temperatury zasilania są bezpieczne dla prowadzenia procesu.

UWAGA:

Zmiany w oknach nr 1 - 4, w różnym stopniu, przy nieodpowiednim dobraniu wartości parametru, mogą mieć negatywny wpływ na prowadzony proces i doprowadzić nawet do niekorzystnych zmian w suszonym drewnie.

Poniżej zostaną omówione okna nr 1 – 4 wraz z możliwymi zagrożeniami związanymi z niewłaściwym wyborem parametrów.

Okno nr 1: Zmiana wartości histerez HTS i HAT

Zasady pracy regulatorów, w tym parametry histerezy dla regulatorów temperatury - HTS i wilgotności - HAT zostały dobrane w wyniku wieloletniej obserwacji pracy różnych komór suszarniczych w zmiennych warunkach otoczenia, z różnymi urządzeniami wykonawczymi i wydają się **dobre optymalnie**.

Zmniejszenie tych wartości spowoduje niepotrzebnie zwiększoną częstotliwość pracy siłowników zaworu i kominków oraz elektrozaworów nawilżania.

Natomiast zwiększenie tych wartości w większości przypadków doprowadzi do większych oscylacji bieżących wartości temperatury i wilgotności w stosunku do wartości zadanych. Przy suszeniu gatunków łatwo schnących, np. sosny, zwiększenie HTS umożliwi dłuższe okresy otwarcia kominków, ponieważ obniżona zostanie tym samym temperatura poniżej której następuje zamykanie kominków. Przy bardzo wydajnym układzie grzewczym może to trochę skrócić czas suszenia.

Przy ewentualnych zmianach należy uwzględnić procentową wartość zmiany do aktualnych wartości zadanych.

Np. zmiana HAT o $0,1^{\circ}\text{C}$ w początkowych fazach suszenia wynosi **aż 5%** wartości zadanej ΔT , a pod koniec suszenia już tylko 0,5%, dlatego zmiany HAT należy wprowadzać bardzo ostrożnie.

Bezpieczniejsze z tego punktu widzenia są zmiany HTS.

Jeżeli już zdecydowaliśmy się na wprowadzanie zmian, to proponujemy zmieniać wartości co 0,1 i obserwować wpływ zmian przez min 24 godziny.

Zaprogramowanie znacznie większych wartości może doprowadzić do całkowitego rozregulowania układu sterowania, co na pewno niekorzystnie wpłynie na jakość suszenia!!!

Okno nr 2: Zmiana szybkości nagrzewania

W trakcie programowania procesu, automatycznie dobierana jest odpowiednia szybkość nagrzewania wsadu, jest ona uzależniona od gatunku i grubości suszonego drewna.

Wybierając odpowiednie wartości proces nagrzewania można przyspieszyć lub spowolnić. Należy tylko zwrócić uwagę na to, że spowalnianie nagrzewania wydłuży czas, w którym będą występować warunki odpowiednie dla rozwoju grzybów i pleśni.

Natomiast znaczne przyspieszenie nagrzewania może spowodować nawet zasklepienie wierzchnich warstw tarcicy.

Dlatego przy wyborze zmodyfikowanej wartości szybkości nagrzewania należy uwzględnić gatunek drewna, jego wilgotność początkową i wybrany proces suszenia.

Okno nr 3: Zmiana czasu po którym wystąpi alarm od $\Delta T < 1^{\circ}\text{C}$

Czas, po którym generowany jest alarm i zatrzymywany proces wynosi **2 godziny**.

Można go skrócić lub wydłużyć nawet do 4 godzin.

Skrócenie czasu byłoby korzystne tylko w tych przypadkach, w których komora nie będzie zatrzymywana w wyniku zbyt długo trwających procesów przejściowych.

Natomiast wydłużenie czasu jest niekorzystne, jeżeli np. powodem tej sytuacji jest brak dopływu wody do zbiorniczka.

Układ regulacji reaguje na tę sytuację otwarciem kominków. Powoduje to znaczne zmniejszenie wilgotności powietrza w komorze, tym większe im wydajniejszy jest układ grzewczy.

Wydłużanie czasu w takim przypadku może spowodować zasklepienie tarcicy.

Okno nr 4: Zmiana wartości maksymalnej odchyłki ΔT

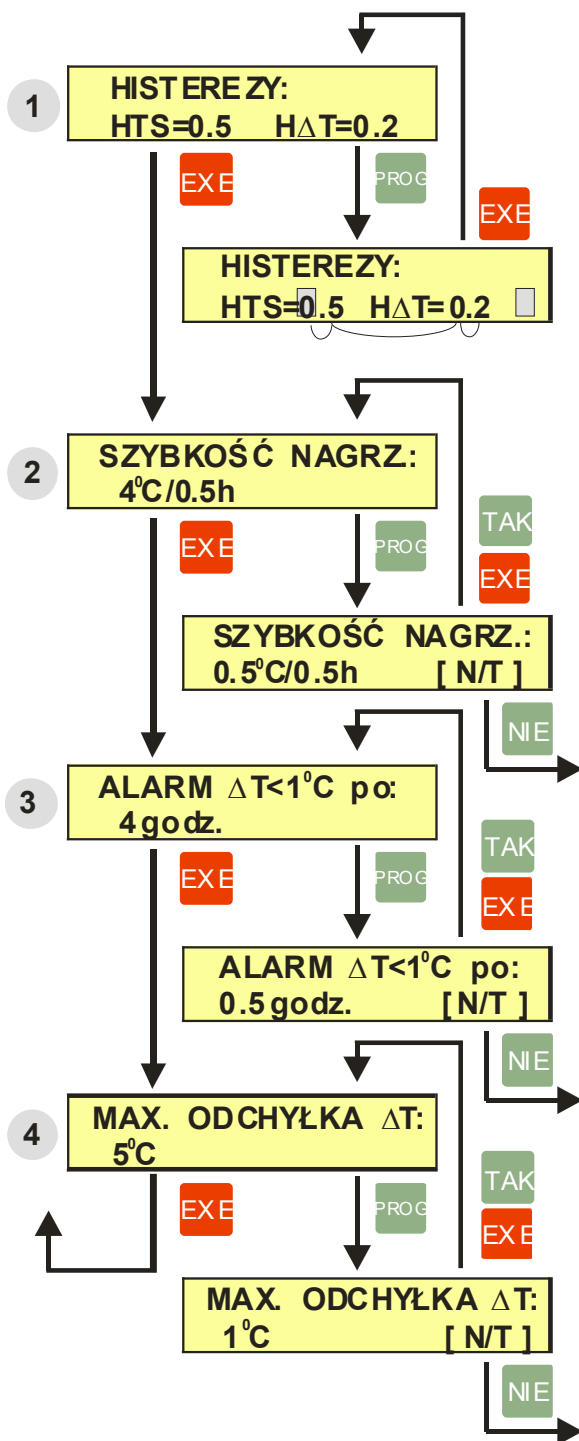
Standardowa wartość odchyłki została ustawiona na $\pm 3^{\circ}\text{C}$. Alarm jest generowany gdy odchyłka utrzymuje się ponad **30min**.

Niższe wartości mogą powodować zbyt częste alarmy, jeżeli warunki zewnętrzne lub np. zmienione parametry regulatorów powodują zwiększone oscylacje procesu.

Większe wartości można wybierać tylko wtedy, gdy akceptujemy duże odchyłki od wartości zadanych.

Nie należy tego robić, jeżeli zależy nam na wysokiej jakości suszenia oraz przy suszeniu gatunków trudnych jak dąb, buk itp.

OKNA ZMIANY PARAMETRÓW ZAAWANSOWANYCH



Okno zmiany wartości histerezy regulatorów temperatury (HTS) i wilgotności (HΔT)

Programowanie polega na wpisaniu nowych wartości

Okno zmiany szybkości nagrzewania wsadu

Wybieramy z listy następujących wartości:
0,5 1, 2, 3, 4, 5 i 7,5°C/0,5h

Okno zmiany czasu po jakim pojawi się alarm od $\Delta T < 1^{\circ}\text{C}$

Wybieramy z listy następujących wartości:
0,5 1, 2, 3 i 4 godz.

Okno zmiany wartości największej dopuszczalnej odchyłki ΔT od wartości zadanej, po przekroczeniu której, po 30min pojawi się alarm:
PRZEKROCZONY ZAKRES DELTY T

Wybieramy z listy następujących wartości:
1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9°C

11. OPIS DZIAŁANIA UKŁADU

METODA WILGOTNOŚCIOWA

Cały proces suszenia został podzielony na **siedem** kolejnych faz (patrz rys.)

F1 - faza nagrzewania

F2 - faza nawilżania

F3 - faza suszenia właściwego podzielona na 6 podfaz

F4 - faza nawilżania profilaktycznego (może nie występować)

F5 - faza suszenia właściwego podzielona na 12 podfaz

F6 - faza klimatyzacji

F7 - faza studzenia

Poniżej każda faza zostanie dokładnie opisana z podaniem prawidłowej pracy poszczególnych urządzeń .

W procesie reguluje się dwie podstawowe wartości:

- temperaturę suchą T_s

- różnicę psychrometryczną $\Delta T = T_s - T_M$

Standardowo regulacja temperatury T_s odbywa się z założeniem histerezy (strefa braku regulacji) $HTS = \pm 0,5^\circ C$, a regulacja wilgotności czyli ΔT z histerezą $H\Delta T = \pm 0,2^\circ C$.

W trakcie procesu występują przeregulowania trwające kilka lub kilkanaście minut przekraczające te wartości.

Wielkość przeregulowania zależy od wielu czynników np. przyjętych współczynników regulacji, warunków zewnętrznych, stabilności temperatury czynnika grzewczego, przyjętego wariantu pomiaru temperatur, itp.

Regulacja T_s i ΔT odbywa się przy założeniu nadrzędności regulatora T_s .

Wybór ten wynika z faktu, że obniżanie T_s występuje zazwyczaj po otwarciu kominków, obserwuje się to zwłaszcza w warunkach zimowych, przy ujemnych temperaturach otoczenia. Obniżanie T_s powoduje zazwyczaj zmniejszanie się ΔT ponieważ bezwładność termometru mokrego jest większa niż suchego. Obniżaniu się temperatury, przy tej samej zawartości pary wodnej w powietrzu, towarzyszy wzrost względnej wilgotności powietrza czyli malenie ΔT a to powoduje zwiększenie otwarcia kominków czyli dalszy spadek T_s . Za wartość krytyczną obniżenia się T_s przyjęto $T_{sz} - (HTS + 1,0^\circ C)$. Dla standardowej wartości HTS jest to $-1,5^\circ C$. Po osiągnięciu tej wartości regulator wilgotności powoduje **zamknięcie się kominków pod warunkiem, że zawór jest całkowicie otwarty**. Kominki pozostaną zamknięte dopóki temperatura w komorze nie osiągnie wartości $T_{sz} - HTS$.

F1 - Faza nagrzewania

Po zaprogramowaniu procesu i uruchomieniu sterownika (przełącznik w pozycji **START**) rozpoczyna się proces nagrzewania wsadu. Założono, że położenie kominków w momencie startu sterownika może być dowolne, a wentylatory mogą być jeszcze w ruchu. Sterownik zamyka kominki aktywne dla lewego kierunku obrotów wentylatorów głównych jednocześnie odliczając czas potrzebny do zatrzymania się wentylatorów. Po odliczeniu tego czasu i stwierdzeniu zamknięcia kominków (sygnał **MIN**) następuje rewersja kierunku obrotów i uruchomienie wentylatorów w prawo.

Sterownik otwiera zawór czynnika grzewczego i zamyka kominki. Pozostają one zamknięte przez cały czas trwania fazy nagrzewania. Jeżeli zostało wybrane nagrzewanie **REGULOWANE** to przyrost temperatury w komorze jest regulowany z szybkością uzależnioną od gatunku i grubości tarcicy. Sterownik co pewien czas może zmieniać położenie zaworu, aby zapewnić odpowiedni przyrost temperatury.

Uwaga:

Jeżeli przed uruchomieniem komory zawór pozostawał w pozycji otwartej, to w górnej strefie komory utworzy się poduszka gorącego powietrza. Po uruchomieniu procesu regulator temperatury stwierdzi gwałtowny wzrost temperatury i zacznie zamykać zawór. W niektórych przypadkach (zwłaszcza latem) może go zamknąć nawet całkowicie i pozostawać w tym stanie nawet kilkanaście minut.

Jeżeli wybrano nagrzewanie **NIEREGULOWANE** zawór otwarty jest cały czas na maximum a przyrosty temperatury ograniczone są tylko wydajnością instalacji grzewczej.

Jednocześnie sterownik dąży do osiągnięcia w fazie nagrzewania $\Delta T=2^{\circ}\text{C}$.

Po zamknięciu kominków oczekuje do osiągnięcia w komorze $T_s=25^{\circ}\text{C}$ i włącza nawilżanie. Przyjęto, że w warunkach zimowych jest to temperatura przy której stopiony zostanie śnieg i lód zalegający na wsadzie. Nawilżanie jest impulsowe (czas impulsu - 3s, przerwa - 12s). Po osiągnięciu wymaganej wilgotności nawilżanie się wyłącza.

Faza nagrzewania kończy się w momencie osiągnięcia zadanej temperatury, bez osiągnięcia tego parametru nie jest możliwe kontynuowanie procesu.

F2 - Faza nawilżania

Faza nawilżania jest fazą której długość trwania określa czas, wyznaczany w zależności od gatunku i grubości suszonego drewna. Faza ta może być programowo opuszczona, dotyczy to zwłaszcza sytuacji, gdy suszone jest drewno świeżo przetarte. Sterownik utrzymuje zadaną temperaturę i różnicę psychrometryczną. Nawilżanie włącza się tylko gdy $\Delta T > 2,2^{\circ}\text{C}$. Kominki mogą się otwierać jeżeli $\Delta T < 1,8^{\circ}\text{C}$.

F3 - Faza suszenia

Faza **F3** jest pierwszą fazą właściwego suszenia (drugą jest faza **F5**). Została podzielona na **sześć podfaz** związanych z odpowiadającymi im przedziałami wilgotności drewna: od ponad 50% do 30÷28%. Każdemu z tych przedziałów są przyporządkowane wartości T_s oraz ΔT . Czas trwania kolejnej podfazy zależy od osiągnięcia dolnej wartości wilgotności przez wybrane przez obsługę aktywne punkty pomiarowe (sondy) np. w podfazie 50÷45% osiągnięcia 45%. Aby zapobiec niestabilności procesu przy przechodzeniu do kolejnej podfazy założono, że cofnięcie się procesu możliwe jest tylko przy restartach sterownika (zanik zasilania, przełączenie trybu pracy) i przy zmianie aktywnych sond, pod warunkiem że wilgotność wzrosła o min 0,9%.

Ponieważ wilgotności obliczana jest na podstawie wyników pomiarów z sond z uwzględnieniem aktualnej wartości T_s , jej wzrost może być spowodowany różnymi przyczynami np.:

- przerwa w procesie w związku z brakiem zasilania
- zmiana wariantu pomiaru temperatur
- przeregulowanie związane np. z rewersją wentylatorów, itp.

W trakcie realizacji fazy **F3** układ reguluje T_s i ΔT zgodnie z zaprogramowanymi wartościami. Mogą występować długie okresy stabilizacji w położeniu zaworu i kominków na przemian z okresami regulacji. W okresach regulacji możliwe jest także włączanie się nawilżania (zapobiega to większym przeregulowaniom i zapewnia szybsze ustalenie się zadanych parametrów). Ponieważ nawilżanie w fazie **F3** i **F5** spełnia tylko rolę regulacyjną, przerwa między impulsami jest dłuższa i wynosi $4 \times 12 = 48s$.

Okresy regulacji wynikają z działania kilku czynników:

- zmiana parametrów wynikająca z przejścia do kolejnej podfazy
- zmiana kierunku obrotów wentylatorów (ponieważ procesy przejściowe przy rewersji trwają ok **8min.** zaleca się programować czas rewersji nie krótszy niż **90 min.**
- szybka zmiana temperatury czynnika grzewczego
- szybkie zmiany warunków zewnętrznych
- zmiana przez obsługę wariantu pomiaru temperatury.

F4 - Faza nawilżania profilaktycznego

Faza **F4** ma na celu likwidację ewentualnych naprężeń występujących w drewnie po pierwszym etapie suszenia, gdy usuwana z drewna była woda „wolna”. Bezwzględnie powinna być realizowana przy suszeniu wszystkich gatunków twardych i trudno schnących. Przy suszeniu pozostałych gatunków można ją programowo pominąć

Faza nawilżania profilaktycznego jest fazą której długość trwania określa czas. Jest on wyznaczany w zależności od gatunku i grubości suszonego drewna. Sterownik utrzymuje zadaną temperaturę i różnicę psychrometryczną. Ponieważ w komorze trzeba znacznie podnieść wilgotność, nawilżanie realizowane jest w identyczny sposób jak w fazie **F2**

F5 - Faza suszenia

Faza **F5** jest drugą fazą właściwego suszenia. Została podzielona na **12 podfaz** związane z odpowiadającymi im przedziałami wilgotności drewna: od $28 \div 26\%$ do $7 \div 6\%$. Każdemu z tych przedziałów są przyporządkowane wartości T_s oraz ΔT . Czas trwania kolejnej podfazy zależy od osiągnięcia dolnej wartości wilgotności przez wybrane przez obsługę aktywne punkty pomiarowe (sondy) np. w podfazie $22 \div 20\%$ osiągnięcia 20% . Zachowanie układu w tej fazie jest takie samo jak w fazie **F3**.

F6 - Faza klimatyzacji

Faza klimatyzacji jest fazą której długość trwania określa czas. Jest on wyznaczany w zależności od gatunku i grubości suszonego drewna.. Sterownik utrzymuje zadaną temperaturę .. Ponieważ w komorze trzeba znacznie podnieść wilgotność, nawilżanie realizowane jest w identyczny sposób jak w fazie **F2**

F7 - Faza studzenia

Rozpoczęcie tej fazy charakteryzuje się zamknięciem zaworu czynnika grzewczego i otwarciem kominków, wentylatory są załączone. Układ oczekuje w takim stanie osiągnięcia temperatury $T_s = 30^{\circ}\text{C}$.

Po osiągnięciu tej temperatury na wyświetlaczu pojawi się okno:

**KONIEC
PROCESU**

Jeżeli układ sterowania wykonany jest w wersji z obróbką cieplną i zrealizowany proces umożliwił jej wykonanie to na wyświetlaczu naprzemiennie będą pojawiać się 2 okna:



12. OBSŁUGA BIEŻĄCA

Aby zapewnić sobie niezawodną pracę układu należy stale dbać o sprawność wszystkich współpracujących ze sobą urządzeń.

Po każdym procesie suszenia należy wykonać:

A. Przy wyłączonym z zasilania układzie sterowania:

- sprawdzić wizualnie stan szafy energetycznej:
 - sprawdzić stan przewodów i zacisków w torach wentylatorów,
 - docisnąć ewentualnie przekaźniki,
 - raz na pół roku dokręcić zaciski na stycznikach,
- wyczyścić psychrometr:
 - sprawdzić stan gazy na termometrze mokrym, korzystnie jest wymienić ją na nową po każdym procesie.

B. Przy załączonym układzie sterowania w trybie RĘCZ

Kolejno sprawdzić:

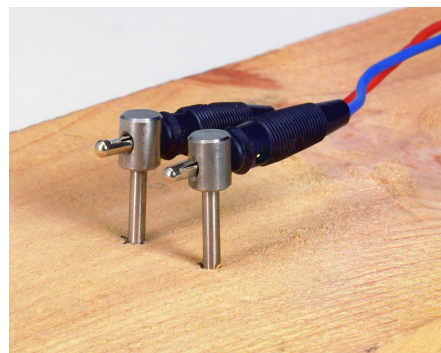
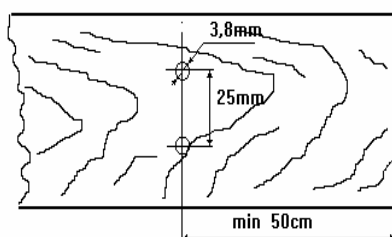
- działanie wentylatorów
- działanie siłownika zaworu:
 - otwierając i zamykając zawór zwrócić uwagę czy pojawiają się sygnały MIN i MAX, linijka powinna odzwierciedlać położenie zaworu.
- działanie siłowników kominków:
 - Postępować jak wyżej, dodatkowo sprawdzić czy kominki rzeczywiście się otwierają i zamykają.
 - Uwaga: brak sygnału zamknięcia kominków (MIN) uniemożliwia realizację procesu w trybie AUTO !!!**
 - Uwaga: Po każdym procesie przeprowadzić kalibrację siłowników.**
- działanie tryskaczy:
 - Uruchomić nawilżanie i sprawdzić czy tryskacze nie są zatkane i czy właściwie rozpylają wodę.
 - Zła praca tryskaczy utrudnia właściwą pracę suszarni .**

13. POMIAR WILGOTNOŚCI DREWNA

W sterowniku MSSD - 03 proces suszenia drewna prowadzony jest w większości programów w oparciu o pomiar wilgotności drewna, dlatego w trakcie załadunku komory należy sukcesywnie zakładać punkty pomiarowe. **Punktów może być maksymalnie 4.**

Punkty pomiarowe instaluje się w następujący sposób:

1. W drewnie (desce) wywiercić dwa otwory Φ 3,8mm na głębokość ok. 25mm lub do połowy grubości tarcicy (jeżeli grubość tarcicy jest mniejsza od 50mm).
Odległość między otworami wynosi 25mm.
Linia łącząca otwory powinna być prostopadła do włókien.
Otwory powinny znajdować się w środku deski, co najmniej 50cm od jej końca.



2. Wbić stalowe elektrody w otwory do wyczuwalnego oporu.
3. Podłączyć elektrody do układu pomiarowego wkładając wtyki bananowe w otwory w główkach elektrod.
4. Powtórzyć w/w czynności dla następnych pkt. pomiarowych.

Cykl pomiarowy:

Pomiar wilgotności drewna odbywa się przy pomocy jednego przetwornika pomiarowego i układu komutacji punktów pomiarowych (elektrod). Pełny cykl pomiarowy trwa ok. **6 minut**. Dlatego po uruchomieniu układu sterowania oraz po każdym restarcie, na ten okres wstrzymane są procedury ustalania właściwych parametrów sterowania. Wyświetlane w tym czasie wartości wilgotności są wartościami zmierzonymi przed restartem i nie muszą odpowiadać rzeczywistym.

Dla wilgotności drewna przekraczającej 30% czas pojedynczego pomiaru wynosi 10s, dla mniejszych wartości wynosi 30s. Gdy wartość wilgotności drewna przekracza zakres pomiarowy i w przypadku zwarcia sond przetwornik wyłącza się po 2 s. Ze względu na możliwość odczytu błędnej wartości, np. w przypadkach występowania zakłóceń elektromagnetycznych, wprowadzono powtarzanie pomiaru, gdy pomiędzy kolejnymi odczytami tej samej sondy występują zbyt duże różnice.

Uwagi eksploatacyjne:

Uwaga : Od staranności przy wyborze i zakładaniu punktów pomiarowych zależy poprawny przebieg suszenia !!!

1. Przy wyborze punktów pomiarowych unikać sęków, pęknięć, gniazd wilgoci, stref brzegowych i innych obszarów które znacznie odbiegają wymienionymi cechami od pozostałych desek np. górne warstwy wsadu.
2. Punkty pomiarowe nie mogą być narażone na zawilgocenie wodą z tryskaczy. Nie powinny też leżeć w obszarach silnego promieniowania ogrzewania.
3. Elektrody pomiarowe powinny być wykonane ze stali kwasoodpornej. W razie potrzeby oczyścić je drobnym papierem ściernym. Zgięte lub uszkodzone elektrody należy wymienić na nowe.
4. Kable pomiarowe ułożyć na starannie deskach chroniąc je przed uszkodzeniami i zerwaniem szczególnie podczas załadunku i wyładunku komory. Uszkodzonych kabli nie łączyć lecz wymienić na nowe!!!
5. W przypadku załadowania komory świeżą i podsuszoną tarcicą elektrody należy wbijać tylko w świeżą . Jeżeli wsad jest w miarę jednorodny punkty pomiarowe umieścić równomiernie po całej komorze.
6. Na deskę dopuszczalny jest 1 punkt pomiarowy.
7. Korzystnie jest zanotować na planie komory miejsca i rodzaj tarcicy (mokra , podsuszona, słuź leżący lub stojący) w których zostały założone punkty pomiarowe. Umożliwi to podejmowanie w trakcie suszenia właściwych decyzji w przypadku „dziwnych” wartości pomiarowych

Jeżeli w trakcie pracy układu w trybie automatycznym stwierdzimy, że wartości wskazywane przez jedną z sond znacznie odbiegają od pozostałych, należy ją ustawić jako **nieaktywną**. Poniżej opis kilku sytuacji:

1. Bardzo niskie wskazania (kilka procent) od początku procesu
 - * prawdopodobnie przerwany przewód pomiarowy
2. Bardzo wysokie wskazania
 - * Jeżeli suszona jest tarcica bardzo wilgotna, to sytuacja taka może być początkowo prawidłowa. Może wyświetlać się np. wartość: >57,4%
 - * W późniejszych fazach procesu - prawdopodobnie zwarty obwód pomiarowy
3. Gwałtowna zmiana wartości – przyczyn może być bardzo dużo.
 - * Np. zawilgocenie miejsca wbicia sondy przez kapiącą wodę ze stropu pozornego – przyczyną może być np. niesprawny tryskacz.
 - * Uszkodzony przewód pomiarowy
 - * „Dziwna deska”

Jeżeli nieprawidłowości wykazują **wszystkie** sondy to prawdopodobnie uszkodzeniu uległ przetwornik pomiarowy. Powodem może być np. wyładowanie atmosferyczne w otoczeniu suszarni.

STANY AWARYJNE

Sterownik został wyposażony w odpowiednie programy kontrolne które umożliwiają wykrycie wielu nieprawidłowości (nazywanych tutaj awariami) w pracy układu sterowania. Niemniej, nie zwalnia to obsługi z nadzorowania pracy układu.

Jest wiele awarii, z pozoru groźnych, które mają błahe przyczyny i które **użytkownik może usunąć sam, bez konieczności wzywania serwisu.**

Jest to istotne, zwłaszcza w trakcie realizacji procesu, kiedy nawet 1- lub 2-dniowy okres oczekiwania na serwis jest niekorzystny.

Opis awarii został podzielony na 2 grupy:

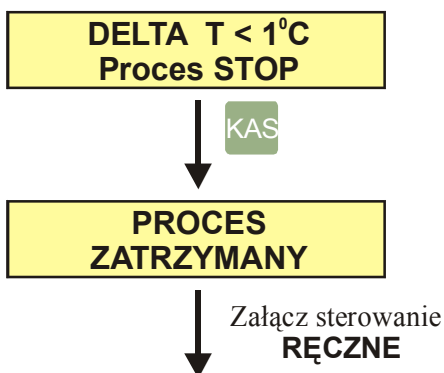
- W pierwszej grupie są awarie które uniemożliwiają dalsze prowadzenie procesu i następuje zatrzymanie komory.
- W drugiej grupie są awarie „mniej poważne”, które są tylko sygnalizowane obsłudze, ale nie zatrzymują procesu.

W ramach opisu przedstawione zostaną komunikaty wyświetlane przez sterownik, prawdopodobne przyczyny uszkodzenia i sposób jego usunięcia przez obsługę (jeżeli jest to możliwe). Wszelkie prace naprawcze wykonywać na układzie wyłączonym lub pracującym w trybie sterowania RĘCZNEGO.

W sytuacji awaryjnej na wyświetlaczu sterownika pojawia się komunikat określający rodzaj awarii. Jednocześnie jest on drukowany przez drukarkę lub rejestrowany w systemie KSD. Jeżeli jednocześnie pojawi się kilka alarmów wyświetlony zostanie pierwszy, kolejne odczytujemy naciskając przycisk **KAS** na klawiaturze. Naciśnięcie **KAS** oznacza także przyjęcie alarmu przez obsługę.

AWARIE ZATRZYMUJĄCE PROCES

W przypadku stwierdzenia poniższych nieprawidłowości następuje wygenerowanie alarmu i zatrzymanie procesu. Kominki i zawór zostają zamknięte a wentylatory zatrzymane. Konieczna jest ingerencja obsługi.



Gdy różnica psychrometryczna ΔT utrzymuje przez co najmniej 2h wartość mniejszą niż 1°C ,

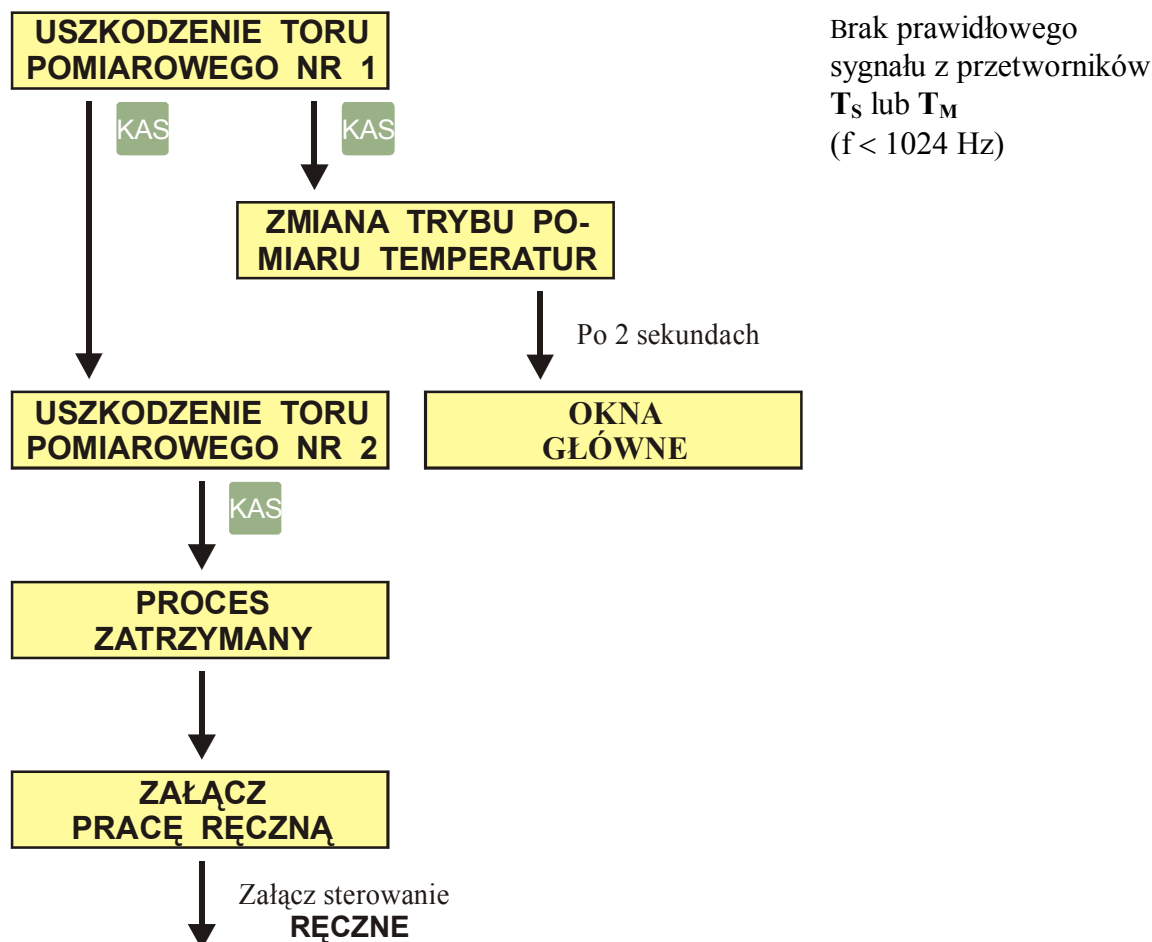
Prawdopodobne przyczyny:

- Najczęstszą przyczyną jest brak wody w zbiorniczku psychrometru (zatkany dopływ) lub brak własności absorbcyjnych tkaniny.

- Uszkodzony czujnik poziomu w zbiorniczku, elektrozawór psychrometru, układ jego sterowania lub instalacja wodna.
- Uszkodzenie jednego z czujników temperatury
- Uszkodzenie modułu przetwornika temperatury

Usuwanie:

- Sprawdzić czy w zbiorniczku jest woda i tkanina jest wilgotna. Jeżeli wody nie ma to odłączyć wężyk i sprawdzić czy dopływ nie jest zatkany, Potem przeczyścić filtry i sprawdzić wszystkie w/wym. urządzenia
- Jeżeli woda jest w zbiorniczku, a tkanina na czujniku jest sucha to wymienić na nową
- Jeżeli jest to uszkodzenie sterowania, to można awaryjnie co parę godzin uzupełniać wodę w zbiorniczku otwierając na chwilę zawór ręczny na obejściu elektrozaworu.
- Jeżeli jest woda i tkanina jest wilgotna to prawdopodobnie uszkodzony jest czujnik temperatury lub moduł przetwornika (patrz awaria: Uszkodzenie toru pomiarowego)



Po stwierdzeniu uszkodzenia program analizuje, czy jest dostępny **sprawny tor pomiarowy**. Jeżeli np. nastąpiło uszkodzenie tylko czujnika T_{s1} , to sprawny jest psychrometr nr 2 i następuje **automatyczna zmiana trybu pomiaru temperatur** i proces nadal jest kontynuowany. Sterownik sygnalizuje uszkodzenie i zmianę trybu pomiaru. Gdy układ pracuje tylko z jednym termometrem mokrym T_m , to jego uszkodzenie sygnalizowane jest jako uszkodzenie obu torów pomiarowych i proces jest zatrzymany.

Prawdopodobne przyczyny:

- Uszkodzony czujnik temperatury
- Uszkodzony przetwornik pomiaru temperatury
- Uszkodzony przewód łączący czujnik z SP

Usuwanie:

- Sprawdzić stan czujnika, przewodu i połączeń
- Zamienić miejscami dwa przetworniki temperatury (z toru sprawnego i uszkodzonego), jeżeli uszkodzenie "nie przeniesie" się na tor sprawny, to najprawdopodobniej uszkodzony jest czujnik lub przewód.
Jeżeli „przeniesie „ się to uszkodzony jest moduł.

AWARIE NIE ZATRZYMUJĄCE PROCES

W przypadku stwierdzenia poniższych nieprawidłowości następuje wygenerowanie alarmu, ale proces kontynuowany jest dalej. Obsługa decyduje o dalszej pracy

**USZKODZENIE TORU
POM TEMP DREWNA**

Brak prawidłowego sygnału z przetworników T_S lub T_M
($f < 1024$ Hz)

Nie ma możliwości wykonania standardowego procesu obróbki cieplnej

Prawdopodobne przyczyny:

- Uszkodzony czujnik pomiaru temperatury drewna, przetwornik lub przewód

Usuwanie:

- Sprawdzić stan czujnika, przewodu i połączeń
- W SP odłączyć przewód pomiarowy temperatury drewna i podłączyć na chwilę np. przewód pomiarowy od T_m , jeżeli wskazania T_{dr} będą prawidłowe to uszkodzone są czujnik lub przewód. Jeżeli będą niewłaściwe to uszkodzony jest moduł przetwornika

**BRAK REGULACJI
TEMPERATURY**

Przez **4h** utrzymuje się nieprzerwanie dodatnia lub ujemna odchyłka temperatury: $T_S - T_{SZ} > \pm HTS$

Prawdopodobne przyczyny:

- Za niska temperatura czynnika grzewczego
- Uszkodzony zawór lub siłownik
- Uszkodzony tor sterowania zaworem

Usuwanie:

- Przełączyć układ sterowania na sterowni RĘCZNE i sprawdzić możliwość otwierania i zamykania zaworu. To samo wykonać przy pomocy Programu TEST.
Jeżeli siłownik zamyka i otwiera zawór to uszkodzony jest zawór (mało)

prawdopodobne) lub przyczyna leży poza układem sterowania np. niewydajne źródło ciepła.

- Podstawową przyczyną nie osiągnięcia parametrów temperaturowych jest niewłaściwa wydajność układu grzewczego, czasowe obniżenie temperatury czynnika grzewczego, wadliwa praca pomp, zanieczyszczone filtry. Większość tych problemów pojawia się zimą. W rozdziale OPIS DZIAŁANIA UKŁADU zaznaczono, że proces będzie tak długo pozostawał w fazie F1 (nagrzewanie) aż nie osiągnie zadanej temperatury. Jeżeli osiągnięcie np. 75⁰C jest w danych warunkach niemożliwe, należy układ przeprogramować np. na suszenie ŁAGODNE w którym wymagane są niższe temperatury lub zaprogramować proces indywidualnie. Sądzymy, że w warunkach zimowych korzystniej jest stosować wariant suszenie ŁAGODNE, ponieważ np. dla wariantu NORMALNE różnica temperatur T_s i temperatury otoczenia może przekraczać nawet 100⁰C.

BRAK REGULACJI WILGOTNOŚCI

Przez **4h** utrzymuje się nieprzerwanie dodatnia lub ujemna odchyłka różnicy psychrometrycznej: $\Delta T - \Delta T_z > \pm H\Delta T$

PRZEKROCZONY ZAKRES DELTY T

Badane tylko w fazach F3 i F5. Przez **30min** odchyłka różnicy psychrometrycznej ΔT (dodatnia lub ujemna) przekracza zaprogramowaną wartość graniczną.

Prawdopodobne przyczyny:

- Zacięcie się klap kominków, brak sygnału MIN, luzy na połączeniach między kominkami, uszkodzony siłownik lub tor sterowania
- Uszkodzony elektrozawór nawilżania, tor sterowania
- Niesprawne tryskacze, uszkodzony psychrometr lub jego elektrozawór

Usuwanie:

- Postępuj jak w przypadku BRAKU REGULACJI TEMP.i sprawdź wszystkie w/wym. urządzenia.

UWAGA: warunkiem koniecznym do załączenia nawilżania jest zamknięcie kominków (sygnał MIN).

BRAK ZAMKNIĘCIA KOMINKÓW

W wersji standardowej, jeżeli po **18min** pojawiania się tylko impulsów zamykających, lub w wersji „buk na biało” po **3min** od rozpoczęcia rewersji wentylatorów, nie pojawi się sygnał MIN.

Prawdopodobne przyczyny:

- Rozregulowane krańcówki na siłownikach
- Uszkodzony siłownik lub tor sterowania
- Zacięcie się klap kominków.

Usuwanie:

- Postępuj jak w przypadku BRAKU REGULACJI TEMP.i sprawdź wszystkie w/wym. urządzenia.

UWAGI:

- Warunkiem koniecznym do załączenia nawilżania jest zamknięcie kominków - sygnał MIN.
- W wersji „buk na biało” na czas rewersji zamykane są kominki. Przy braku sygnału MIN nastąpi zatrzymanie pracy wentylatorów i „zawieszenie” się procesu w tym stanie !!!

AWARIA WENTYLATORA W KOMORZE

Brak sygnału zwrotnego sygnalizującego załączenie się wszystkich wentylatorów głównych w komorze.

Prawdopodobne przyczyny:

- Uszkodzony silnik wentylatora powoduje zwarcie lub działanie zabezpieczenia termicznego, uszkodzenie stycznika lub toru sterowania
- Uszkodzenie toru sprzężenia zwrotnego

Usuwanie:

- Sprawdzić styczniki, wyłączniki instalacyjne i termiki oraz przekaźnik K_{KW}
- Sprawdzić przy pomocy programu TEST możliwość sterowania wentylatorów.

UWAGA:

W wersji „buk na biało” wentylatory kominkowe nie są kontrolowane przez program. Jest tylko wizualna sygnalizacja ich pracy na elewacji szafy energetycznej.

BRAK REWERSJI WENTYLATORÓW

Dруга próba zmiany kierunku nie udała się.

Prawdopodobne przyczyny:

- Uszkodzony układ rewersji lub tor sterowania

Usuwanie:

- Sprawdź przekaźniki czasowe w szafie energetycznej, **maksymalna nastawa - 25 s !!**
- Przełącz układ na pracę RĘCZNA i wykonaj zmianę kierunku wentylatorów. Jeżeli się wykonała, sprawdź to samo przy pomocy programu TEST .

USZKODZENIE PSYCHROMETRY

Sygnal z układu kontroli poziomu wody w zbiorniczku psychrometru jest dłuższy niż **30 s**.

Prawdopodobne przyczyny:

- nieszczelność w instalacji wodnej (np. pęknięty wężyk)
- zatkany dopływ wody do zbiorniczka
- uszkodzenie toru pomiaru poziomu wody lub uszkodzony elektrozawór albo układ sterowania

Usuwanie:

- Sprawdzić szczelność instalacji, gdy brak wody w zbiorniczku odkręcić wężyk i sprawdzić, czy nie jest zatkany wlot.
- Sprawdzić działanie elektrozaworu

UWAGA:

Do czasu usunięcia awarii zamknąć dopływ wody, ponieważ istnieje możliwość zalania komory.

REJESTRACJA PROCESU (Drukarka)

W celu umożliwienia zarejestrowania procesu (wybrany lub zaprogramowany program, parametry bieżące, stany alarmowe, braki zasilania i zmiany trybu pracy) w układzie została zainstalowana drukarka MEFKA SQ PDT.

Ustawienia parametrów drukarki i przykładowe wydruki przedstawiono poniżej.

MEFKA - SQ (V0.08)
Made in POLAND

Ustawienie mikroprzełączników (DIP)

Szybkość transmisji	1200	2400	<u>4800</u>	9600
SW1	on	off	on	off
SW2	on	on	off	off
SW3	<u>on</u>	<u>8 bitów danych</u>		
	off	7 bitów danych		
SW4	on	bit parzystości		
	<u>off</u>	<u>bez bitu parzystości</u>		
SW5	<u>on</u>	<u>kontrola parzystości</u>		
	off	kontrola nieparzystości		
SW6	on	tryb "compressed"		
	<u>off</u>	<u>tryb normalny</u>		
SW7	<u>on</u>	<u>NLQ</u>		
	off	draft		
SW8	<u>on</u>	<u>emulacja Epson - ESC/P</u>		
	off	emulacja IBM Proprinter		

!"#\$%&'()*+,-./0123456789:;<=>?@ABCDEFGHIJK