

NA WADSTADZIE NA WARSZAWIE

BIMETALICZNY REGULATOR TEMPERATURY W SZKLARNI

Z każdym rokiem coraz większa grupa działkowców poznaje uroki i korzyści płynące z posiadania we własnym ogródku małej szklarenki lub tunelu foliowego. Jednak kaprysy pogody powodują, że nierzadko w maju występują przymrozki. Często również występują w środku lata nadmierne upały. W jednym i drugim przypadku uprawy w naszej szklarni są zagrożone. Jedynym skutecznym rozwiązaniem jest dogrzewanie przy niskiej temperaturze i intensywne wietrzenie przy zbyt wysokiej.

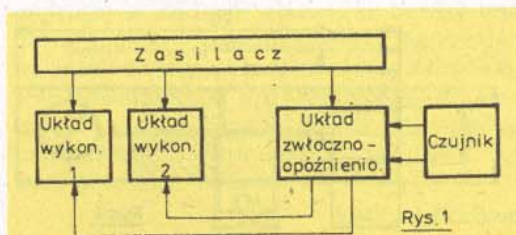
W celu uproszczenia tych czynności zaprojektowano i z powodzeniem zastosowano w tunelu foliowym urządzenie reagujące automatycznie na niekorzystne zmiany aury. Przy temperaturze $+5^{\circ}\text{C}$ włącza się ogrzewanie elektryczne o mocy 1 kW, które w tunelu foliowym o powierzchni 25 m^2 umożliwia dalsze obniżenie się temperatury, nawet jeżeli na zewnątrz temperatura wynosi -3°C . Natomiast po przekroczeniu temperatury $+30^{\circ}\text{C}$ uruchamiany zostaje wentylator oraz otwarte wywietrzniki. Powyższy zakres temperatur uważamy za uniwersalny. Jednak w zależności od rodzaju uprawianych roślin można go zmieniać.

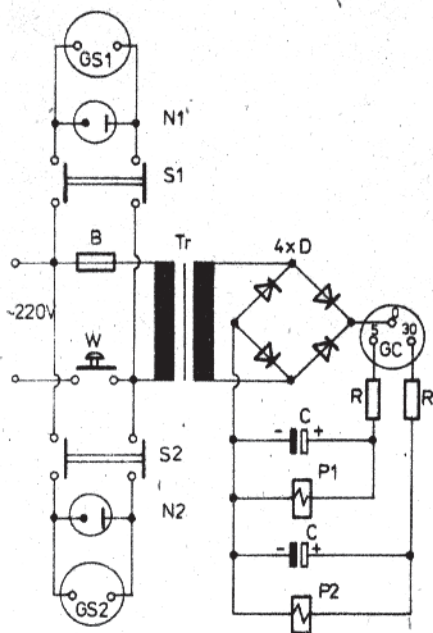
Na rys. 1 przedstawiony został schemat blokowy urządzenia. Układ zwłoczno-opóźnieniowy, wraz z czujnikami, steruje obydwoma układami wykonawczymi. Pierwszy to układ włączający ogrzewanie, zaś drugi, to układ chłodzenia.

Sercem urządzenia są czujniki. Proponujemy zastosowanie zespolonego przełącznika bimetalicznego. Zaletą tego rozwiązania wynika z wyjątkowej prostoty konstrukcji,

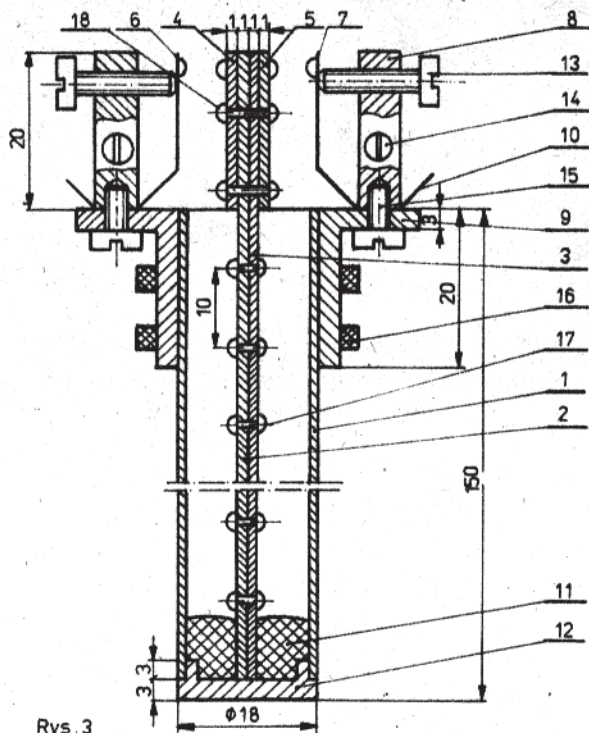
niskiego kosztu oraz niewrażliwości na bardzo trudne warunki, w jakich pracuje urządzenie. Dostępne w handlu regulatory temperatury, poza wysoką ceną i wąskim przedziałem temperatur, cechuje duża wrażliwość na wysoką wilgotność. Można natomiast wykorzystać do naszych celów termometry kontaktowe, jednak są one niemal nieosiągalne na naszym rynku i bardzo drogie. Rys. 2 przedstawia schemat ideowy urządzenia.

Zasilacz, to transformator sieciowy T_s dostarczający napięcia zmiennego 30 V, które jest zamienione na prąd stały pulsujący w prostowniku mostkowym. Do gniazda diodowego GC przyłączony jest czujnik. Jest on przełącznikiem: rozwiernym dla temperatury $+5^{\circ}\text{C}$ i zwiernym dla $+30^{\circ}\text{C}$. Cewki styczników P_1 i P_2 , np. TSM-1, dostosowane do napięcia 24 V, połączone są w układach zwłoczno-opóźnieniowych RC. Takie rozwiązanie umożliwia uzyskanie skokowego trybu pracy. Polega to na tym, że w chwili zwarcia np. styków 4 i 6 (rys. 3) prąd popłynie przez rezystor R do kondensatora elektrolitycznego C, który charakteryzuje duża pojemność. Dopiero po jego naładowaniu zadziała stycznik.





Rys. 2

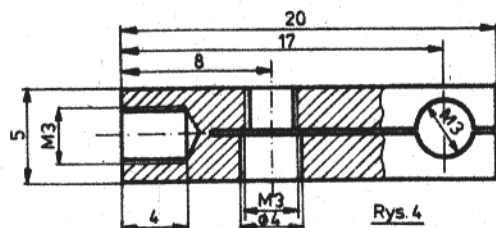


Rys. 3

Rys. 3 przedstawia budowę zespolonego czujnika bimetalicznego. Dwie blaszki grubości 1 mm, jedna wykonana z aluminium (2) oraz druga stalowa (3), połączone są na całej długości, co 10 mm nitami (17) z dowolnego materiału o średnicy 2 mm. Szerokość tych pasków wynosi 1/2 średnicy wewnętrznej rurki szklanej (1), w której są one osadzone na dole za pomocą kleju DISTAL (11). Rurka zaklejona jest koreczkiem z tworzywa sztucznego (12). W górnej części do blaszek przyracowane są styki posrebrzane (4, 5), oraz wyprowadzenie elektryczne (niewidoczne na rysunku). Na tej samej wysokości do rurki przyklejone zostały klejem DISTAL dwa identyczne wsporniki aluminiowe (9) opasane dla wzmocnienia pierścieniami gumowymi

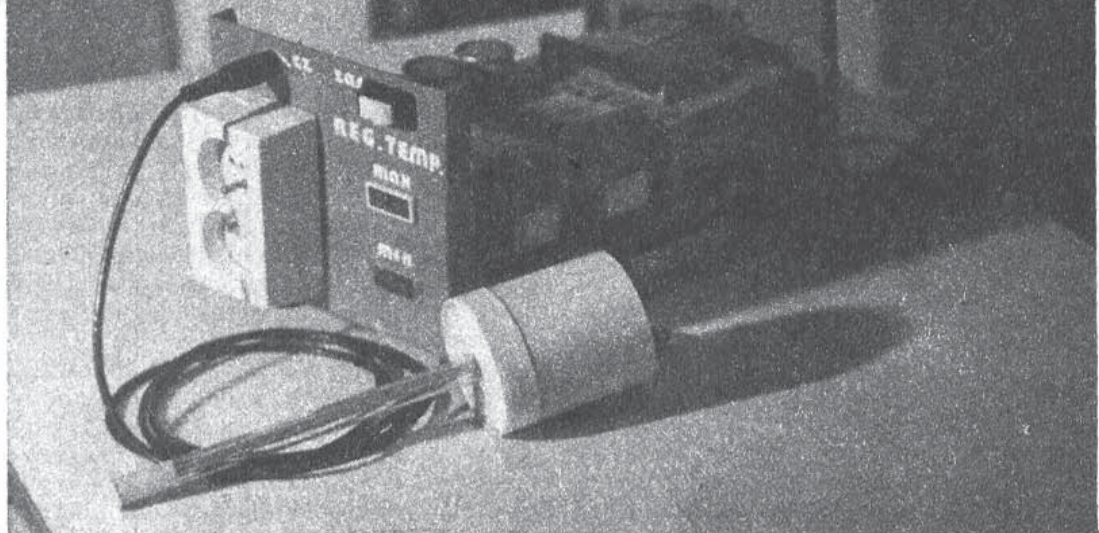
(16). Do wsporników wkrętami M3 × 8 mm (15) przykręcone są kostki (8), w których osadzone wkręty regulacyjne M3 × 15 mm (13). Po ustaleniu punktów pracy, wkręty te unieruchamiane są wkrętami zaciskowymi M3 × 5 mm (14). Między kostkami a wspornikami wstawione są blaszki z posrebrzаныmi stykami (6, 7) oraz wyprowadzenia elektryczne (10). Dokładny wygląd kostki regulacyjnej przedstawia rys. 4.

Zasada działania czujników jest prosta. Jeżeli temperatura otoczenia spadnie do +5°C, to zwarte zostaną styki 4 i 6. Ogrzewanie elektryczne dostarcza ciepła podwyższając temperaturę wewnątrz tunelu. Wraz z jej wzrostem blaszki czujnika zmieniają swoją długość. Ponieważ, jak wynika z zamiesz-



Rys. 4

Lp.	Ciało stałe	Współczynnik rozszerzalności liniowej/0-100°C 1/k
1	Cyna	$2,3 \times 10^{-5}$
2	Glin	$2,38 \times 10^{-5}$
3	Miedź	$1,65 \times 10^{-5}$
4	Mosiądz	$1,84 \times 10^{-5}$
5	Platyna	$0,89 \times 10^{-5}$
6	Srebro	$1,95 \times 10^{-5}$
7	Stal	$1,1 \times 10^{-5}$



czonej tabeli, aluminium (glin) ma większy współczynnik rozszerzalności liniowej aniżeli stal, to nastąpi odchylenie elementu bimetalicznego w stronę blaszki stalowej, aż do chwili rozwarcia styków. W tym momencie między nimi pojawi się krótkotrwałe iskrzenie, którego wpływ na pracę styczników eliminuje układ zwłoczno-opóźnieniowy RC.

Wykaz elementów

- B – bezpiecznik 500 mA wraz z gniazdem bezpiecznikowym,
- Tr – transformator o mocy 70 VA i napięciu wtórnym około 30 V, w wypadku trudności z nabyciem transformator można wykonać samodzielnie, wg poniższych danych:
 $U_1 = 220 \text{ V}$, $I_1 = 0,33 \text{ A}$, $U_2 = 30 \text{ V}$, $I_2 = 2 \text{ A}$,
 Przekrój rdzenia $Q_2 = 10 \text{ cm}^2$,
 Uzwojenie pierwotne $n_1 = 925$ zw. drutem $\varnothing 0,37 \text{ mm}$,
 Uzwojenie wtórne $n_2 = 140$ zw. drutem $\varnothing 0,95 \text{ mm}$.
- D – dowolne diody prostownicze o napięciu wstecznym wynoszącym co najmniej 50 V i średnim prądzie przewodzenia 1 A, np. BYP 401-50,
- GC – gniazdo diodowe z wtyczką,
- R – opornik o mocy 6 W dobrany eksperymentalnie w zakresie 100-1000 Ω ,
- C – kondensator elektrolityczny o pojemności co najmniej 4000 $\mu\text{F}/40 \text{ V}$,
- P_1 i P_2 – styczniki np. TSM 1 z cewką dostosowaną do napięcia 24 V,
- N_1 i N_2 – lampki sygnalizacyjne, np. od pralki automatycznej,
- GS1 i GS2 – gniazda sieciowe.

Analogiczna sytuacja występuje w przypadku podwyższania się temperatury do górnej, zadanej granicy. W upalny dzień element bimetaliczny będzie się pochylił w drugą stronę, aż do zwarcia styków 5 i 7. Wówczas stycznik uruchomi wentylator, natomiast układ mechaniczny otworzy wywietrzniki.

Górną część czujnika należy zamknąć w szczelnym, np. plastikowym pudełku i połączyć przewodem odpowiedniej długości z urządzeniem.

Bardzo istotna jest technologia wykonania czujnika. Otóż, sam proces wklejania elementu bimetalicznego do wnętrza rurki należy wykonać w otoczeniu o temperaturze niższej od dolnej temperatury zadanej o 3°C, czyli dla 5°C temperatura wklejania wynosić powinna +2°C. Łącząc elementy należy pamiętać, by blaszka aluminiowa dotykała górnej krawędzi rurki szklanej.

Czujnik musi być zainstalowany w miejscu nie narażonym na drgania, w połowie wysokości cieplarni.

Bimetaliczne urządzenie regulujące temperaturę w szklarni ułatwia w bardzo wydajny sposób codzienną obsługę tego obiektu. Jeżeli do tego pokusimy się, by zainstalować nawadnianie, np. system nawadniania kropelkowego, to możemy spokojnie spędzić urlop zarówno wiosną jak i w pełni lata, bez zmartwienia o rośliny.

Andrzej Bochacz