

PROPOZYCJA MODERNIZACJI UKŁADU STEROWANIA MIKROKLIMATEM W PRZECHOWALNI OWOCÓW

Streszczenie

W pracy przedstawiono analizę układu sterowania mikroklimatem w przechowalni owoców w Dworku koło Będzina w województwie zachodniopomorskim. Przedstawiono także propozycje zmian, które można wprowadzić do systemu sterowania mikroklimatem w przechowalni, aby poprawić jego funkcjonowanie.

Wykaz oznaczeń

e - uchyb regulacji,
u - sygnał sterujący,
u' - sygnał sterujący na wyjściu regulatora,
y - wielkość regulowana,
y_o - wielkość zadana,
y_m - wielkość regulowana mierzona przez element pomiarowy,
z - zakłócenie.

Wprowadzenie

Podczas magazynowania jabłek w przechowalni konieczne jest zapewnienie ściśle określonego przez technologów mikroklimatu [2]. Aby spełnić wymagania technologiczne odnośnie klimatu należy przechowalnie owoców wyposażać w układy sterowania temperaturą jabłek, zawartością tlenu oraz wilgotnością względną powietrza wewnątrz przechowalni.

Zadania sterownicze wynikające z technologii przechowywania owoców to:

- dostarczenie do przechowywanych owoców tlenu i odprowadzanie do atmosfery szkodliwych produktów oddychania tychże owoców;
- zapewnienie wymaganej temperatury owoców podczas przechowywania;
- utrzymywanie pożądanej wartości wilgotności względnej powietrza w komorze przechowalniczej;
- zapewnienie wymaganej szybkości zmian temperatury owoców.

Celem niniejszej pracy było przedstawienie koncepcji modernizacji systemu sterowania, zainstalowanego w przechowalni owoców w Dworku koło Będzina.

Charakterystyka modernizowanego obiektu

Obiektem modernizacji jest przechowalnia owoców w Dworku koło Będzina w województwie zachodniopomorskim. Przechowalnia powstała w 1980 r., posiada powierzchnię użytkową 120 m² i kubaturę 800 m³. W przechowalni jest 5 komór przechowalniczych o pojemności składowania owoców 150 ton każda. Jabłka są składowane w komorze w skrzynio-paletach o pojemności 300 kg. Przechowuje się jabłka następujących odmian: Mekintosz, Lobo, Spartan, Cortland. Jabłka pochodzą z własnego sadu o powierzchni 100 ha. Na rys. 1 pokazano modernizowaną przechowalnię owoców od strony zewnętrznej i wewnątrz.

W modernizowanym obiekcie stosuje się technologię przechowywania owoców NA (normalna atmosfera) 21% O₂

+78% N₂ + reszta gazów. Owoce przechowuje się przez 6 miesięcy w temperaturze 1,5-2°C i o wilgotności 90-95%.

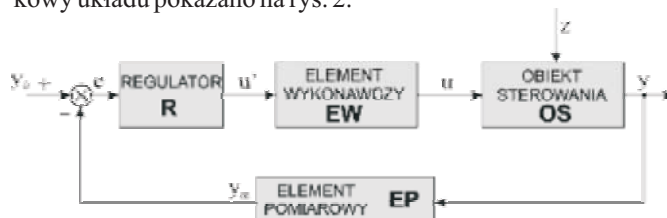


fot. / photo Jolanta Górecka-Orzechowska

Rys. 1. Przechowalnia owoców w Dworku koło Będzina woj. zachodniopomorskie

Fig. 1. Fruit store in Dworek near Będzino in Zachodniopomorskie province

Do utrzymania wymaganej temperatury w przechowalni stosuje się układ regulacji dwupołożeniowej. Schemat blokowy układu pokazano na rys. 2.



Źródło: opracowanie własne

Rys. 2. Schemat blokowy układu sterowania mikroklimatem w przechowalni

Fig. 2. Block diagram of the microclimate control system in the fruit store

W skład układu (rys. 2) wchodzi następujące elementy funkcjonalne [3]:

- obiekt sterowania OS (proces technologiczny przechowalnictwa jabłek),
- regulator R wraz z realizowanym algorytmem sterowania,
- elementy wykonawcze EW, którymi są urządzenia wentylacji i klimatyzacji,
- elementy pomiarowe EP, czyli czujniki: temperatury jabłek, temperatury powietrza wewnętrznego, temperatury powietrza zewnętrznego.

W układach sterowania dwupołożeniowego, element wykonawczy ma tylko dwa stany pracy, które w wielu przypadkach polegają na załączeniu lub wyłączeniu urządzenia. Układ ten ma wady i zalety. Do głównych zalet można zaliczyć

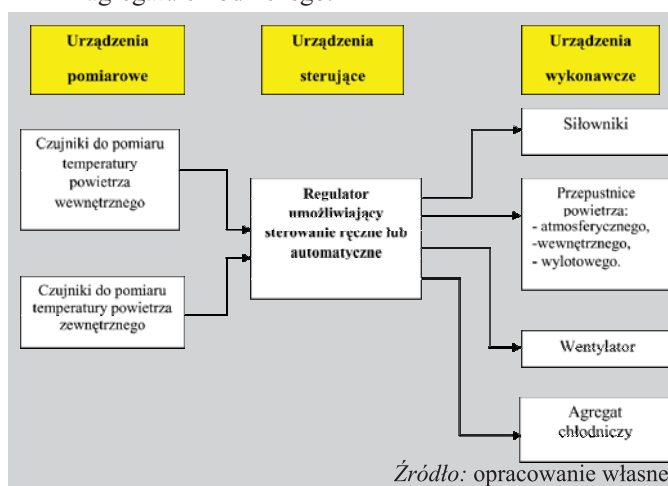
łatwość obsługi, niezawodność oraz niską cenę. Natomiast główną wadą tego układu jest mała dokładność [1].

Wilgotność względna powietrza w przechowalni jest utrzymywana dzięki polewaniu podłogi wodą. Poziom wody na podłodze w przechowalni wynosi 10 cm.

Krytyczna analiza funkcjonalna systemu sterowania urządzeniami wentylacji i klimatyzacji w modernizowanym obiekcie

Na rys. 3 przedstawiono schemat blokowy przedstawiający system sterowania urządzeniami wentylacji i klimatyzacji w przechowalni w Dworku k. Będzina. System składa się z:

- urządzeń pomiarowych:
 - czujników do pomiaru temperatury powietrza wewnątrz przechowalni,
 - czujników do pomiaru temperatury powietrza zewnętrznego,
- urządzenia sterującego, tzn. regulatora,
- urządzeń wykonawczych:
 - przepustnic powietrza atmosferycznego, wewnętrznego i wylotowego sterowanych siłownikami,
 - wentylatora,
 - agregatu chłodniczego.



Źródło: opracowanie własne

Rys. 3. Schemat blokowy układu sterowania urządzeniami wentylacji i klimatyzacji w przechowalni przed modernizacją
Fig. 3. Block diagram of control system of ventilation and air conditioning devices in the fruit store before upgrading

Na podstawie analizy powyższego systemu sterowania mikroklimatem w przechowalni zauważono następujące jego mankamenty:

- brak sterowania wilgotnością względną powietrza wewnętrznego,
- brak sterowania stężeniem dwutlenku węgla oraz tlenu w powietrzu wewnątrz przechowalni,
- zdefiniowanie jednego parametru technologicznego (temperatury) jako priorytetowego podczas komputerowego sterowania urządzeniami wentylacji i klimatyzacji,
- brak urządzeń umożliwiających realizację monitoringu i wizualizacji pracy całego obiektu.

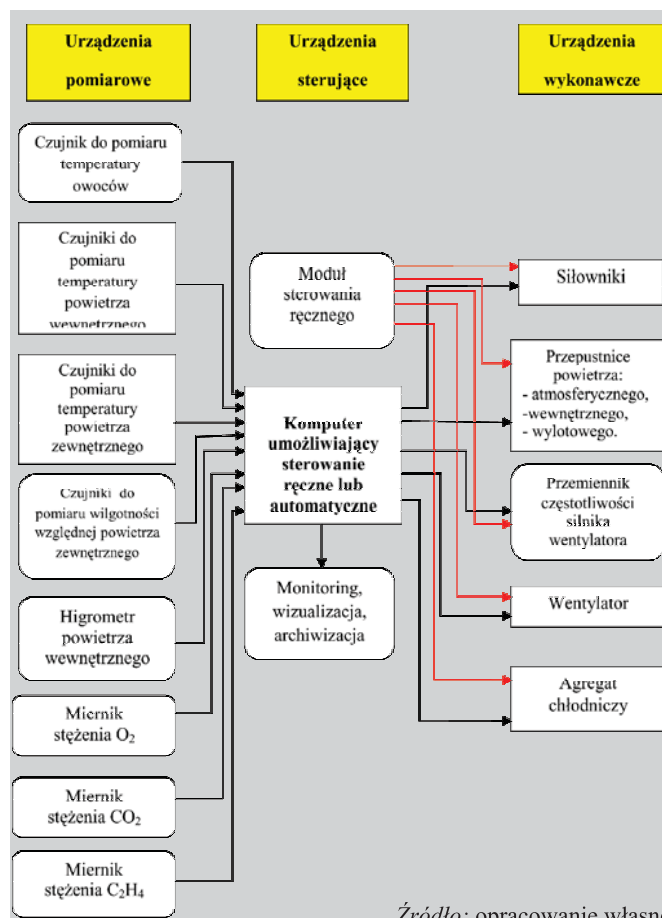
Propozycja modernizacji systemu sterowania mikroklimatem w przechowalni

W modernizowanym obiekcie do sterowania temperaturą jabłek i wilgotnością względną powietrza wewnętrznego zaproponowano układ regulacji ciągłej. Do ciągłego sterowania parametrami mikroklimatu w przechowalni jabłek stosuje się regulatory PID (proporcjonalno-całkująco-różniczkujące).

Na rys. 4 pokazano schemat blokowy proponowanego, zmodyfikowanego systemu sterowania urządzeniami wentylacji i klimatyzacji w przechowalni.

Aby w przechowalni owoców panował wymagany mikroklimat należy wprowadzić zmiany, usprawniające proces sterowania parametrami mikroklimatu i eliminujące mankamenty dotychczas stosowanego układu. Proponuje się rozbudowę układu sterowania mikroklimatem przez włączenie w jego skład:

- układu sterowania wilgotnością względną powietrza wewnątrz przechowalni,
- układu sterowania stężeniem dwutlenku węgla wewnątrz przechowalni,
- układu sterowania stężeniem tlenu wewnątrz przechowalni,
- układu kontrolującego stężenie etylenu wewnątrz przechowalni, aby w pełni kontrolować dojrzewanie owoców,
- układu monitoringu, wizualizacji oraz archiwizacji pracy całego obiektu przechowalniczego.



Źródło: opracowanie własne

Rys. 4. Schemat blokowy zmodyfikowanego układu sterowania urządzeniami wentylacji i klimatyzacji w przechowalni
Fig. 4. Block diagram of a modified control system of ventilation and air conditioning devices in the fruit store

Podsumowanie

Nadprodukcja owoców, trudności ze zbytem i rosnąca konkurencja na rynku zmuszają sadowników do coraz większej dbałości o jakość owoców.

Na jakość i ilość owoców nadających się do sprzedaży mają wpływ warunki przechowywania. Straty owoców w czasie ich przechowywania kształtują się na poziomie od kilkunastu do kilkudziesięciu procent. Zatem wysokość strat uzasadnia potrzebę modernizacji instalacji sterowania klimatem. Koszty modernizacji instalacji w porównaniu ze stratami są o wiele mniejsze.

Z tego powodu przeprowadzono analizę dotychczas stosowanego układu sterowania mikroklimatem i opracowano propozycję modernizacji przechowalni owoców w Dworku koło Będzina w województwie zachodniopomorskim.

Wprowadzenie zaproponowanych zmian w układzie sterowania mikroklimatem w przechowalni nie tylko usprawni jego pracę, ale przede wszystkim zmniejszy straty przechowywanych owoców.

Literatura

- [1] Kiczkiowiak T, Ociepa Z i inni: Laboratorium z podstaw automatyki, s. 172-183. Koszalin: Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Koszalińskiej, 1999.
- [2] Lange E.: Przechowywanie owoców. PWRiL, Warszawa, 1989.
- [3] Wachowicz E., Grudziński P.: Komputerowy model układu sterowania mikroklimatem w przechowalni jabłek. Inżynieria Rolnicza, 2009, nr 8 (117), s. 251-258.

PROPOSED MODERNIZATION OF MICROCLIMATE STEERING SYSTEM IN THE FRUIT STORE

Summary

An analysis of microclimate control system in the fruit store in Dworek near Bedzino in Zachodniopomorskie province presented in the paper. Then presented the proposals for changes to be made in the microclimate control system in the fruit store to improve its functioning.

TECHNIKA ZAKŁADANIA I PIELĘGNACJI TERENÓW ZIELENI

Autorzy: Edmund Dulcet i Włodzimierz Ziętara



Wiosną 2011 roku do rąk czytelników dotarła nowa książka - nowy podręcznik akademicki pt. „Technika zakładania i pielęgnacji terenów zieleni”. Jest on przeznaczony dla bardzo szerokiego grona czytelników. Szczególnie dla studentów szkół wyższych kształcących się w zakresie maszyn i urządzeń do kształtowania i ochrony krajobrazu, dla nauczycieli szkół zawodowych średniego szczebla kształcących w zakresie ogrodnictwa oraz architektury krajobrazu. Może być przydatny również dla służb komunalnych zajmujących się zielenią miejską, działkowiczów i właścicieli ogrodów.

Podręcznik jest bardzo starannie wydany przez Wydawnictwo Uczelniane Uniwersytetu Technologiczno-Przyrodniczego w Bydgoszczy. Zawiera 225 stron w tym ponad dwieście rysunków i fotografii, które ułatwiają czytelnikowi poznanie tak licznej grupy maszyn, urządzeń i narzędzi oraz zgłębienie tajników ich rozwiązań technicznych zasad użytkowania i obsługi. Merytoryczna treść podręcznika podzielona jest na 17 rozdziałów:

- 1 ELEMENTY TERENÓW ZIELENI
- 2 ZAKŁADANIE TERENÓW ZIELENI
- 3 ZASADY PIELĘGNACJI TERENÓW ZIELENI
- 4 ENERGETYKA MASZYN I URZĄDZEŃ
- 5 MIKROCIĄGNIKI I MOTONARZĘDZIA
- 6 MASZYNY DO PRZYGOTOWANIA PODŁOŻA I PRAC PODSTAWOWYCH
- 7 MASZYNY DO NAWOŻENIA I DOPRAWIANIA GLEBY, SIEWU I SADZENIA
- 8 KOSIARKI TRAWNIKOWE
- 9 AERATORY I WERTYKULATORY
- 10 URZĄDZENIA DO NAWADNIANIA
- 11 OPRYSKIWACZE
- 12 MASZYNY I URZĄDZENIA W INNYCH SPOSOBACH ZAKŁADANIA TRAWNIKÓW
- 13 NARZĘDZIA I MASZYNY DO PIELĘGNACJI KWIETNIKÓW DRZEW I KRZEWÓW
- 14 NARZĘDZIA RĘCZNE
- 15 PRACE PORZĄDKOWE I ZIMOWE UTRZYMANIE TERENU
- 16 OBSŁUGIWANIE TECHNICZNE, KONSERWACJA I PRZECHOWYWANIE SPRZĘTU
- 17 ZASADY BEZPIECZNEGO UŻYTKOWANIA MASZYN

Jego struktura i treści w poszczególnych rozdziałach obejmują zagadnienia związane z techniką i technologiami w terenach zieleni. Zawiera on również wiedzę ogólną z podstaw biologicznych i fizjograficznych odnośnie terenów zieleni. Autorzy, Pracownicy Uniwersytetu Technologiczno-Przyrodniczego w Bydgoszczy, główny nacisk położyli na systematykę, opis najnowszych rozwiązań technicznych w obszarze narzędzi, moto- i elektronarzędzi, maszyn i urządzeń przeznaczonych do prac w terenach zieleni. Jest to jeden z pierwszych na rynku wśród podręczników dydaktycznych o tej tematyce tak obszernie i dociekliwie z podejściem inżynierskim napisany podręcznik. Zamieszczony wykaz literatury źródłowej pozwoli czytelnikowi na poszerzenie i pogłębienie technicznej wiedzy w tym obszarze.

Prof. dr hab. Leszek Piechnik