

BADANIA EKSPLOATACYJNE ROZKŁADÓW I PRZEBIEGÓW TEMPERATUR DRAZ WILGOTNOŚCI
POWIETRZA W PRZECHOWALNIACH ZIEMNIAKÓW

Jerzy Milanowski, Jan Diaczuk, Maciej Kapsa

Wyższa Szkoła Inżynierska w Koszalinie

Podstawowym celem badań eksploatacyjnych przechowalni jest najczęściej empiryczne potwierdzenie założeń projektowych w zakresie osiąganego stanu i zmian mikroklimatu. Realizacja tego celu wiąże się z koniecznością określenia odpowiedniej metodyki badań, rozwiązania szeregu problemów w zakresie metod i urządzeń pomiarowych. Z istoty tych badań wynika potrzeba możliwie ograniczonego ingerowania w przebieg realizowanego w praktyce procesu przechowywania. Każde zakłócenie tego procesu wywołane niewłaściwie przeprowadzonymi badaniami eksploatacyjnymi grozi kosztownymi konsekwencjami w postaci strat magazynowanych ziemniaków. Dlatego też omawiane badania przyjmują z reguły charakter badań typu obserwacyjnego, a nie eksperymentalnego (eksperymentu czynnego). Najistotniejszymi obiektami obserwacji są w omawianym przypadku eksploatacyjne przebiegi: temperatur i wilgotności powietrza wewnętrznego oraz temperatury ziemniaków. Zarejestrowane stany i zmiany wspomnianych parametrów porównywane są z wartościami tych parametrów podanymi przez technologów jako optymalne dla określonych odmian ziemniaków. Stwierdzone w wyniku takiego porównania odchylenia są podstawową miarą niedokładności pracy układu wentylacyjnego i obróbki powietrza. Nie jest to jedyna miara jakości pracy tych układów. Istotnym obiektem badań eksploatacyjnych powinny być również rozkłady: temperatur i wilgotności powietrza wewnętrznego oraz temperatur ziemniaków. Ideałem pracy układu wentylacyjnego i obróbki powietrza są równomierne rozkłady tych parametrów. Wszelkie odchylenia od tej równomierności są miarą niedokładności pracy układów wentylacyjno-obróbczych. Rozmieszczenie punktów pomiarowych w trakcie badań rozkładów powinno spełniać szereg uwarunkowań:

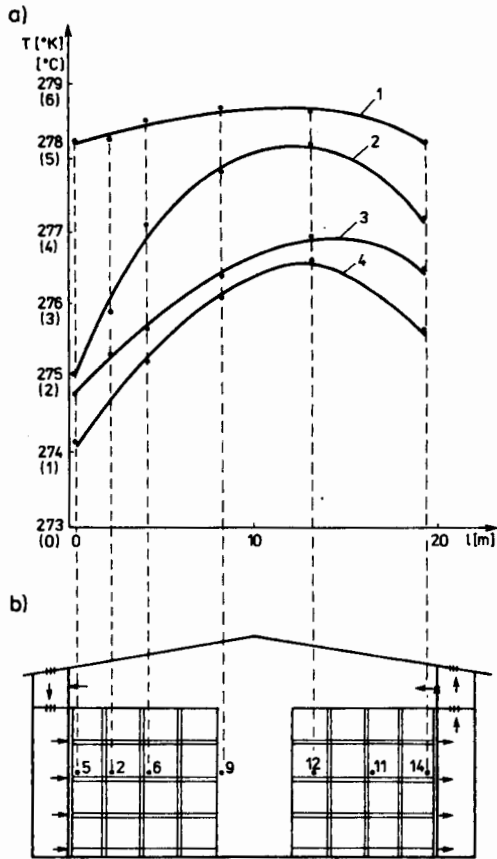
- umożliwiać graficzne przedstawienie rozkładów parametrów w charakterystycznych przekrojach (wzdłużnych, poprzecznych i pionowych przechowalni),

- minimalizować liczbę punktów pomiarowych,
- uwzględniać dostępność potencjalnych punktów pomiarowych w trakcie eksploatacji.

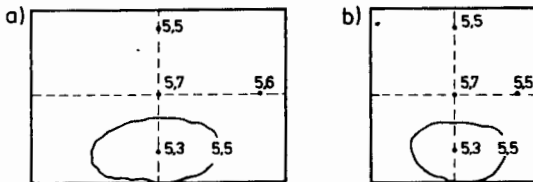
Do celów pomiaru temperatur powietrza i ziemniaków w przechowalniach konieczne jest zaprojektowanie i wykonanie specjalnych wielopunktowych układów pomiarowych. Stwierdzono, że do tego celu nie nadają się układy z czujnikami platynowymi i niklowymi ze względu na zbyt dużą bezwładność oraz porównywalną oporność elementu pomiarowego i przewodów sygnałowych, ani też elementy termoparowe ze względu na kłopotliwą konieczność wykorzystywania elementów odniesienia i straty sygnałów na długich liniach. Układy takie zaprojektowano i wykonano wykorzystując termistory z serii NTC, zestaw przełączników typu PTO-2, koncentryczne przewody sygnałowe oraz multimetry cyfrowe typu V543. Stwierdzono też, że do celów pomiaru wilgotności nie nadają się stosowane chlorolitowe czujniki ani też klasyczne higrometry. Stosowanie psychrometrów jest niewskazane, ze względu na problemy z uzyskaniem jednoczesnych (zsynchronizowanych) wyników w wielu punktach i duże gabaryty elementów pomiarowych. Szanse na zbudowanie wielopunktowych układów do pomiaru wilgotności stwarzają wykorzystywane w badaniach pojemnościowe czujniki wilgotności (produkcja doświadczalna KFAP). Badano dwa typy obiektów przechowalniczych: przechowalnię przemysłową ziemniaków luzem (Głowno), przechowalnię ziemniaków sadzeniaków (Zamarte). Wybrane przykładowe rozkłady oraz przebiegi temperatur i wilgotności powietrza w komorze przechowalni paletowej ziemniaków sadzeniaków przedstawiają kolejne rysunki.

Rysunek 1 przedstawia zmiany rozkładów temperatur w przekroju poprzecznym komory przy okresowej pracy wentylacji wymuszonej. Krzywa górna 1 charakteryzuje rozkład w początkowym stanie ustalonym (długotrwała przerwa w wentylacji), krzywe 2, 3 i 4 - rozkłady (stany) po upływie odpowiednio 2, 10 i 19 godzin wentylacji wymuszonej. Wymienione krzywe ilustrują charakterystyczne, szybkie obniżanie temperatur powietrza po stronie tłocznej i ssącej oraz wolniejsze w strefie środkowej komory.

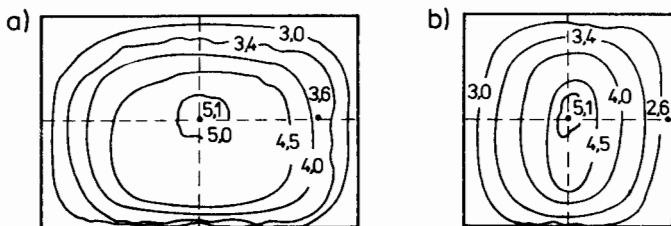
Rozkłady temperatur oraz przemieszczanie frontów termicznych w palecie położonej po stronie tłocznej w przekroju wzdłużnym i poprzecznym w stanie ustalonym (długotrwała przerwa w wentylacji), po upływie 14 godzin wentylacji wymuszonej oraz po 14 godzinach od chwili jej przzerwania, przedstawiają rysunki 2, 3 i 4. Krzywe na wymienionych rysunkach ilustrują wpływ konstrukcji palety oraz przyjętego poziomu systemu wentylacji wymuszonej na rozkład temperatur w paletach. Widoczne jest szybkie przemieszczanie frontów termicznych od górnej strony i szczelinowych ścian bocznych palety oraz wolniejsze od strony jej dna. Charakter zmian temperatur powietrza w wybranych punktach przestrzeni międzypaletowej przedstawiają



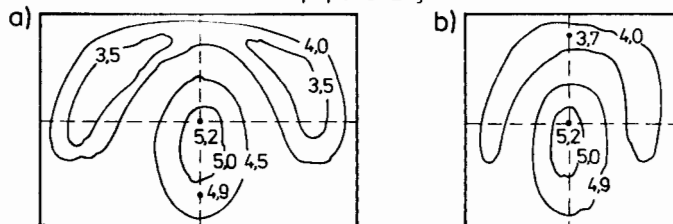
Rys. 1a) Rozkłady temperatur powietrza w przestrzeniach międzypaletowych w przekroju poprzecznym komory przechowalniczej. Krzywa 1 - stan początkowy, krzywe 2, 3 i 4 - stany po upływie odpowiednio 2, 10, 19 godzin wentylacji wymuszonej ($H_{pz} = 94\%$, $T_{pz} = 274^0K$), b) schemat rozmieszczenia punktów pomiarowych



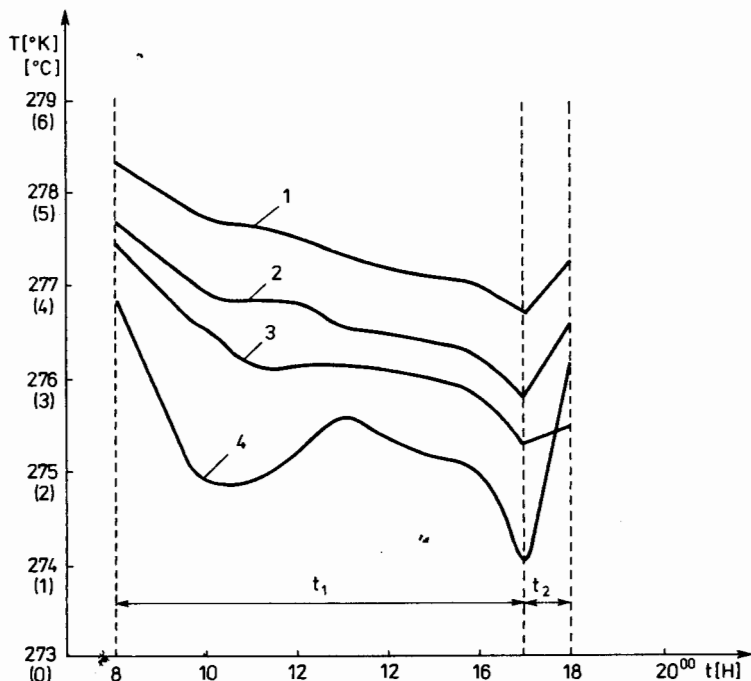
Rys. 2. Rozkład temperatur w paletce umieszczonej po stronie tłocznej - stan początkowy. a) przekrój wzdłużny, b) przekrój poprzeczny



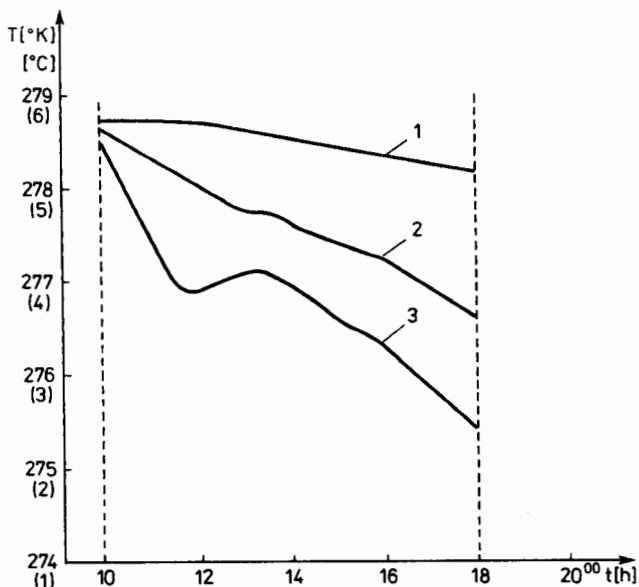
Rys. 3. Rozkład temperatur w palecie umieszczonej po stronie tłocznej - stan po upływie 14 godzin wentylacji wymuszonej. a) przekrój wzdłużny. b) przekrój poprzeczny



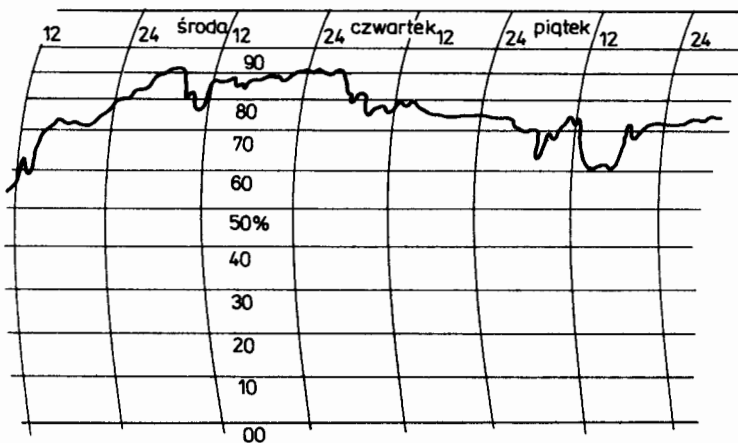
Rys. 4. Rozkład temperatur w palecie umieszczonej po stronie tłocznej - stan po upływie 14 godzin od wyłączenia wentylacji. a) przekrój wzdłużny, b) przekrój poprzeczny



Rys. 5. Charakter zmian temperatury powietrza w przestrzeni międzypaletowej w wybranych punktach (2, 5, 12, 14 wg rys. 1b). Krzywa 1 - w punkcie p. 12, 2 - w punkcie p. 14, 3 - w punkcie p. 2, 4 - w punkcie p. 5; t_1 - okres wentylacji wymuszonej, t_2 - okres wyłączenia wentylacji wymuszonej



Rys. 6. Charakter zmian temperatury powietrza w palecie skrzyniowej położonej po stronie tłocznej przy wentylacji wymuszonej. Krzywa 1 - w środku palety, 2 - w warstwach zewnętrznych, 3 - w otoczeniu palety



Rys. 7. Charakter eksploatacyjny zmian wilgotności powietrza w przestrzeniach międzypaletowych

krzywe 1, 2 i 3 na rys. 5. Krzywe na rysunku 6 charakteryzują zmiany temperatur w palecie w warstwach środkowych (krzywa 1) i zewnętrznych (krzywa 2) w korelacji ze zmianami temperatury na zewnątrz w palecie (krzywa 3). Przykładowy charakter eksploatacyjnych zmian wilgotności powietrza w przestrzeni międzypaletowej komory przechowalniczej przedstawia krzywa na rys. 7.

Analiza wyników przeprowadzonych badań umożliwiła zaproponowanie zmian konstrukcyjnych dotyczących badanych układów oraz sformułowanie racjonalnych algorytmów sterowania temperaturą i wilgotnością powietrza w przechowalni ziemniaków [1]. Podstawowe zmiany dotyczyły elementów systemu wentylacyjnego i związane były z koniecznością zastąpienia kanałów szczelinowych przedziałem wentylacyjnym, wprowadzeniem dodatkowej wentylacji grawitacyjnej, zmniejszeniem izolacyjności ścian bocznych palet oraz zaproponowaniem automatycznego (programowanego) sterowania temperaturą i wilgotnością powietrza w przechowalni.

PIŚMIENNICTWO

1. Praca zbiorowa: Badania eksploatacyjne przechowalni typu specjalistycznego i uniwersalnego - opracowanie badawcze WSI, wykonane na zlecenie Instytutu Ziemniaka w Boninie, Koszalin 1983.

Е. Миляновски, Я. Дячук, М. Капса

ИССЛЕДОВАНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЙ И УЗМЕНЕНИЙ ТЕМПЕРАТУРЫ И ВЛАЖНОСТИ ВОЗДУХА В ХРАНИМИЩАХ КАРТОФЕЛЯ

Р е з ю м е

В работе представлено результаты эксплуатационных исследований изменений температуры и влажности воздуха в хранилищах картофеля. Результаты эксплуатационных исследований хранилищ позволили ввести ряд конструктивных изменений особенно в системах вентиляции и обработки воздуха и дали возможность сформулировать рациональные алгоритмы управления температурой и влажностью воздуха в хранилищах.

J. Milanowski, J. Diaczuk, M. Kapsa

EXPERIMENTAL INVESTIGATIONS OF TEMPERATURE AND HUMIDITY CHANGE IN POTATO STOREHOUSES

S u m m a r y

The results of experimental investigations of temperature and humidity changes in potato storehouse are presented in the work. These results made possible some innovations in air ventilating and processing systems and in procedures of air temperature and humidity steering in potato storehouses.