

PAWEŁ WENDORFF
ADAM MROZIŃSKI

Koło Naukowe TOPgran, Wydział Mechaniczny, Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy, Bydgoszcz

Funkcjonalność linii pakowania tytoniu fajkowego

Wprowadzenie

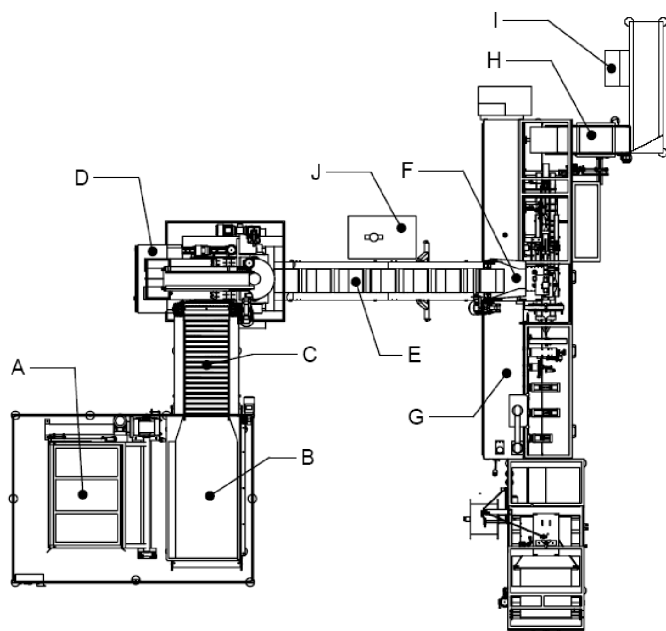
Sukces rynkowy produktu spożywczego jest uzależniony nie tylko od jakości składników użytych w procesie produkcji, ale także od poziomu dokładności z jaką są one dozowane do opakowania [1, 3, 4]. Wysoka dokładność wymusza konieczność optymalizacji sposobu i środków dozowania. Precyzyjne dozowanie również prowadzi do oszczędności materiałowych, chroni produkt przed utratą niepowtarzalnej jakości oraz właściwości [3]. Bardzo specyficznym pod względem wymagań dla dokładności urządzeń dozujących jest pakowany luzem tytoń fajkowy – papierosowy [1, 2]. Celem pracy jest kryterialna analiza funkcjonalności pakowania na specjalnych liniach o dużej wydajności, do estetycznych opakowań z automatyczną eliminacją opakowań z niedoborem albo nadwyżką porcji.

Charakterystyka prototypu

Tytoń cięty zaliczany jest do grupy materiałów włóknistych. Problemy procesu pakowania tego typu produktu związane są z: nieregularnością kształtu i długością włókien, zlepianiem, zaplątywaniem i skupianiem się w kłęby tytoniu, nieregularnym usypywaniem, wysuszaniem oraz znacznym pyleniem i kruszeniem. Utrudnione jest modelowanie i eksploatacja układów transportująco-dozująco-ważąco-pakujących [5, 6].

Najważniejsze elementy analizowanej linii opakowaniowej to (Rys. 1): *A* – wywrotnica kartonów z produktem; *B* – zasobnik produktu; *C* – podajnik zgrzeblowy/grzebieniowy; *D* – dozownik wagowy – dozownik dwustrumieniowy (strumień główny i dokładny) z ewentualnym odrzutem bocznym; *E* – przenośnik kubekowy; *F* – zespół formujący produkt; *G* – pakowarka pozioma – maszyna formująca, napełniająca i zamykająca opakowania foliowe; *H* – odbiornik woreczków; *I* – waga kontrolna; *J* – odciąg zapyłonego powietrza.

Ruch surowca w analizowanej linii opakowaniowej do tytoniu fajkowego przedstawiono na rys. 2.

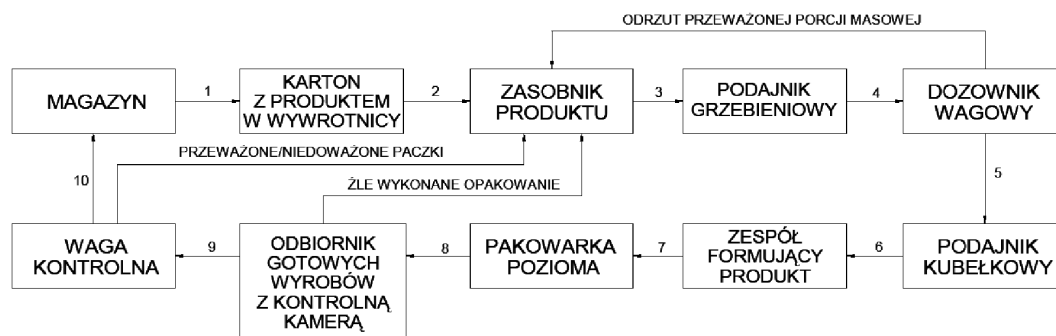


Rys. 1. Linia do porcjowania i pakowania tytoniu fajkowego z możliwością kontrolowania procesu technologicznego [7]

Omówienie testów funkcjonalnych

W ramach przeprowadzonej analizy funkcjonalnej linii opakowaniowej do tytoniu, realizowano testy określające wydajność użytkową. Założenia produkcyjne producenta maszyn w linii opakowaniowej określały: wydajności 20 opakowań/minutę, przy porcji 250 ± 9 g lub 15 opakowań/minutę przy dozie 500 ± 15 g. Te dane wejściowe posłużyły do opracowania czasów oraz wydajności minimalnych pożądanych przez zakład produkujący tytoń fajkowy. Założenia producenta wyrobów tytoniowych były inne: czas nieprzerwanej pracy linii opakowaniowej wynoszący 70% czasu zmianowego oraz 5-procentowy odrzut złych opakowań (przeważone szalki w dozowniku wagowym, źle wykonane opakowanie wraz z oznakowaniami, przeważone/niedoważane opakowanie).

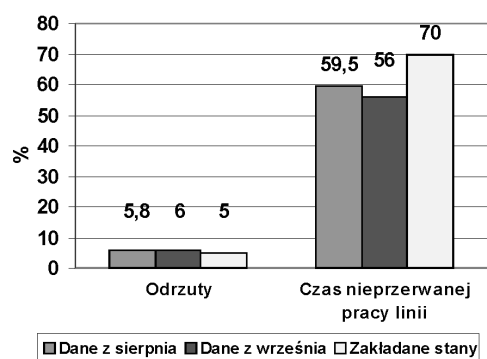
Pierwszy test dotyczył analizy odrzutu produktu. Wyniki przedstawiono w tabelicy 1.



Rys. 2. Ruch surowca w analizowanej linii opakowaniowej do tytoniu fajkowego

Tablica 1
Test nr 1 – Wielkości produkcji na zmianie w trakcie testu:
6833 szt. [7]

| Lp. | Odrzuty produktu | Liczba sztuk | Udział w produkcji, % |
|-----|---|--------------|-----------------------|
| 1 | Dozownik wagowy – przeważenie porcji | 528 | 7,7 |
| 2 | Zespół napelniający woreczek – złe ustawienie | 51 | 0,7 |
| 3 | Zespół naklejający oznakowanie – nie przyklejenie | 85 | 1,2 |
| 4 | Waga kontrolna – zła jakość | 976 | 14,3 |
| | Łącznie | 1640 | 24 |

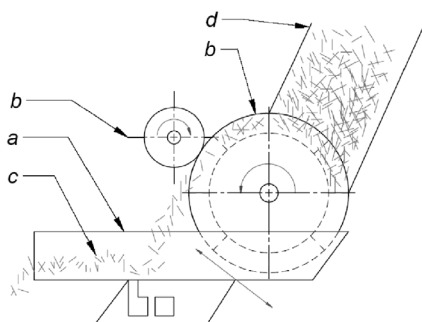


Rys. 3. Wyniki dwumiesięcznych testów (drugi etap) na linii opakowaniowej [7]

Wyniki testu odrzucono. Uznano, że dominujące odrzuty są związane z niewłaściwą obsługą maszyn. Zorganizowano szkolenia obsługujących skomplikowane zespoły dozujące, ważące, formujące opakowanie oraz ustawiających progi na sterownikach wag. Od tej pory zakład wprowadził system automatycznej rejestracji przestojów, który zapisywał w postaci raportów przestojów pracy linii wraz z ich przyczyną. Wiarygodność tych informacji była kluczowa w podejmowaniu decyzji dotyczących działań korekcyjnych lub zapobiegawczych.

Na wykresie z rys. 3 przedstawiono dane z drugiego etapu testów. Najwięcej błędów w wydajności generował dozownik wagowy, przez nie dokładne dozowanie w strumieniu dosypki do szalki ważącej (przeważanie porcji masowych oraz zapychanie krajanką elementów roboczych).

Zamontowano nową konstrukcję zespołu strumienia dokładnego dozowania. Nowy układ (Rys. 4) składał się z przenośnika wibracyjnego – *a* wraz z dwoma walcami – *b* o różnych prędkościach obrotowych na których powierzchni zamontowano palce wyczesujące równy strumień – *c* z zasobnika dosypki – *d*.

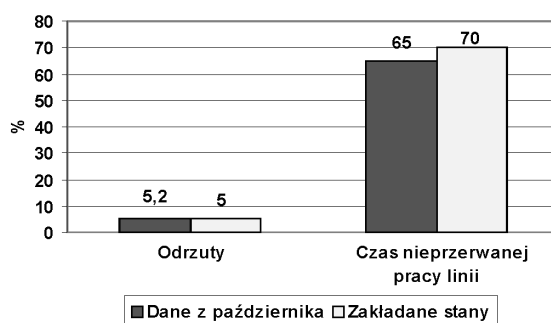


Rys. 4. Schemat pracy strumienia dokładnego dozownika wagowego

Przy tej zmianie konstrukcyjnej osiągnięto stabilizację pracy dozownika wagowego: nie przeważania porcji masowych oraz likwidację zatorów płynięcia produktu. Efekty modernizacji pokazano na z rys. 5 (trzeci etap testów). Wpłynęło to również na poprawę czasu nieprzerwanej pracy linii opakowaniowej, wydajność zmianową, określaną liczbę saszetek z krajanką tytoniową. Uznano, że modernizowany dozownik wagowy spełnia wymagania wydajnościowe. Wynik 65% czasu nieprzerwanej pracy linii, nie jest wynikiem docelowym. Uzyskanie odrzutu mniejszego niż zakładane 5%, będzie możliwe w zakresie modernizacji/regulacji pozostałych maszyn/urządzeń badanej linii opakowaniowej.



Rys. 5. Krajanka tytoniowa



Rys. 6. Wyniki miesięcznego testu (trzeci etap) na zmodernizowanej linii opakowaniowej [7]

Podsumowanie

Analizowana linia opakowaniowa wstępnie nie spełniała wymagań funkcjonalnych. Linia opakowaniowa składająca się z tak wielu współdziałających ze sobą maszyn osiąga wydajność najwolniejszego urządzenia w linii. Modernizacja techniki dozowania znacznie zmniejszyła liczbę „odrzutów”.

W literaturze jest mało analiz wyników badań pakowania tytoniu w postaci krajanki [3–6]. Nieregularne kształty oraz problemy technologiczne (sklejanie, splatanie) wprowadzają sporo utrudnień w urządzeniach automatycznych (nawijanie, przyklejanie, zapylenie szkiełek czujników). Proces ujednorodnienia pasma tytoniu jest znany w wytwarzaniu papierosów, jednakże jest tam wąskie i bardzo drobne pasmo, a stopień rozdrobnienia jest znaczny w porównaniu do tytoniu fajkowego. Proces dozowania i porcjowania tytoniu fajkowego powinien sprzyjać zachowaniu jego struktury włóknistej.

LITERATURA

- Praca zbiorowa: Opakowania żywności. AGRO FOOD TECHNOLOGY Sp. z o.o., Czeladź 1998.
- J. Jankowski: Wagi i ważenie w przemyśle i handlu, WNT, Warszawa 1983.
- A. Matuszewska, Z. Kominek, Góźdź, M. Petraś: Dozowanie materiałów aspekcie automatycznych wag porcjujących do maszyn pakujących oraz dozowników w liniach technologicznych. Ważenie – Dozowanie – Pakowanie, nr 1 (2005).
- T. Kłosowski: Zarys technologii przemysłu spożywczego, WNT Warszawa 1970.
- P. Lewicki: Inżynieria procesowa i aparatura przemysłu spożywczego, WNT Warszawa 1999.
- Praca zbiorowa: Przemysł spożywczy. Encyklopedia techniki, WNT Warszawa 1978.
- Opracowania, materiały, katalogi techniczne firmy POLPAK.