

Badanie wpływu kątów ostrza i przystawienia na opory krojenia produktów spożywczych

Streszczenie:

W artykule przedstawiono metodykę oraz wyniki badań procesu krojenia produktów spożywczych (ziemniaków) w warunkach laboratoryjnych. W pracy przedstawiono wpływ kąta ostrza i kąta przystawienia na opory krojenia ziemniaków.

Słowa kluczowe: kąt ostrza, kąt przystawienia, krojenie, ziemniak

Wprowadzenie

Proces cięcia i rozdrabniania występuje powszechnie podczas zbioru roślin jak i ich obróbki pozbiorowej jak np. szatkowanie jarzyn, sporządzanie krajanki z buraków cukrowych w procesie ekstrakcji cukru, przeróbka ziemniaków na frytki, chipsy, płatki, słupki.

Bezpośrednim elementem roboczym, oddziałującym na roślinę jest nóż, którego parametry pracy mają wpływ na wielkość oporów roboczych maszyn i jakość cięcia. [Kowalski 1993]

Wyniki dotychczasowych badań wykazują, że na wielkość oporów cięcia mają wpływ czynniki natury technicznej (kąt zaostrzenia i ustawienia noża, prędkość cięcia). [Popko, Miszczuk 1989]

Działanie noży do krojenia rozpatrujemy jako działanie ostrych klinów wciskających się w miąższ przecinanego materiału. Do rozdrabniania warzyw możemy stosować noże o różnych kształtach. Najczęściej spotyka się trzy typy noży: noże płaskie z prostym ostrzem ciągłym, noże płaskie z ostrzem grzebieniowym oraz noże z ostrzem w kształcie szufelek. Największe rozpowszechnienie znalazły noże płaskie z ostrzem prostym. [Dmitriewski 1978]

Cel pracy

Celem niniejszej pracy było przeprowadzenie badań wpływu kąta ostrza i kąta przystawienia na opory cięcia ziemniaków. Zakres pracy obejmował rejestrację wyników przy pomocy programu „Pomiar” z wykorzystaniem stanowiska laboratoryjnego wyposażonego w zespół tnący własnej konstrukcji.

Metodyka badań

Badania zostały przeprowadzone w laboratorium Katedry Inżynierii Procesowej, Spożywczej i Ekotechniki Wydziału Mechanicznego Politechniki Lubelskiej.

Stanowisko do badań składało się z dwóch podstawowych układów: układu napędowego i układu pomiarowego.



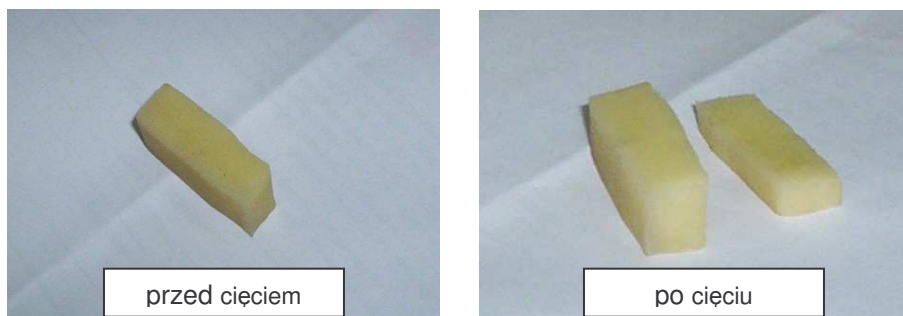
Rys. 1. Stanowisko badawcze.

Fig.1. Measuring position

Układ napędowy składa się z pompy zębatej napędzanej silnikiem elektrycznym. Pompa tłoczy olej ze zbiornika do zaworów, skąd olej podawany jest do jednej z komór siłownika hydraulicznego. Po przejściu tłoka w jedno ze skrajnych położen zderzak poprzez zetknięcie się z przełącznikiem krańcowym uruchamia elektryczny zawór zwrotny. Następuje przełączenie dopływu oleju do drugiej komory siłownika i tłok przemieszcza się w kierunku przeciwnym. Do tłocyska przegubowo zamocowana jest belka z zamocowaną na niej próbką. Pomiar sił oparto na zasadzie czujników indukcyjnych, które mierzą siłę w dwóch wzajemnie prostopadłych kierunkach. Po przeskalowaniu czujników wartość siły uzyskujemy w Newtonach. Następnie wyniki zapisywane są na dysku przy pomocy komputera. Dokładność całego toru pomiarowego w zakresie pomiarowym 1,5N – 150N wynosi 2,5%, natomiast w zakresie 0N – 1,5N wynosi 10%.

Surowcem użytym do badań były ziemniaki. Z ziemniaków były przygotowywane próbki prostopadłościenne o wymiarach 40×20×10 mm losowo wycięte.

Do badań użyto noży o kącie ostrza α 10°, 20°, 30°, 45°. Badania przeprowadzono przy kącie przystawienia 0° i 40° (definiowanym jako kąt zawarty pomiędzy płaszczyzną prostopadłą do kierunku ruchu, a krawędzią tnącą noża).



Rys. 2. Próbkę ziemniaka przed cięciem i po cięciu.
Fig.2. Test potato befor cutting and after cutting.



Rys. 3. Noże użyte do badań oporów cięcia.
Fig.3. Cutting tools used t study cutting resistance

Przygotowano 40 próbek pomiarowych (każdy pomiar wykonano w 5 powtórzeniach). Prędkość ostrza w czasie cięcia była stała i wynosiła 100 mm/s. Wartość kąta przystawienia wyznaczana była za pomocą specjalnej regulacji noża.

Wyniki rejestrowano przy pomocy komputera i programu *Pomiar*. Na podstawie otrzymanych przebiegów określono dla każdego kąta maksymalną siłę cięcia.

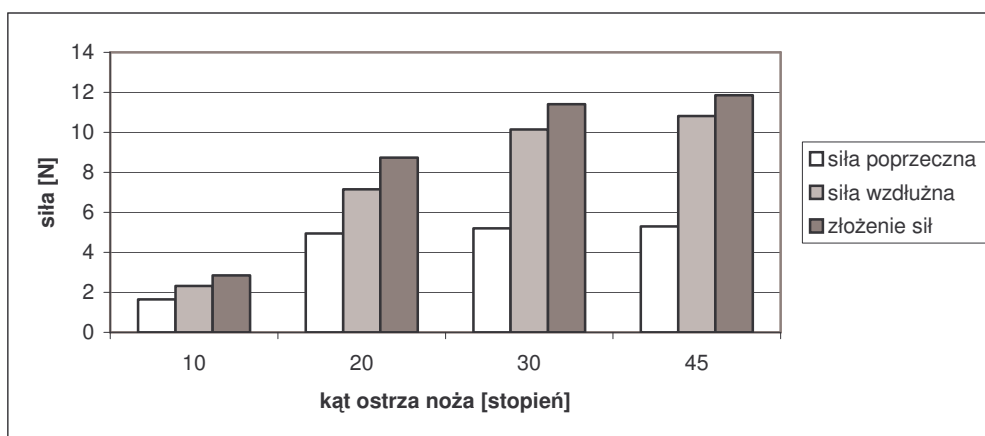
Wyniki badań

Na wykresach przedstawiono rezultaty przeprowadzonych badań oporu cięcia ziemniaka.



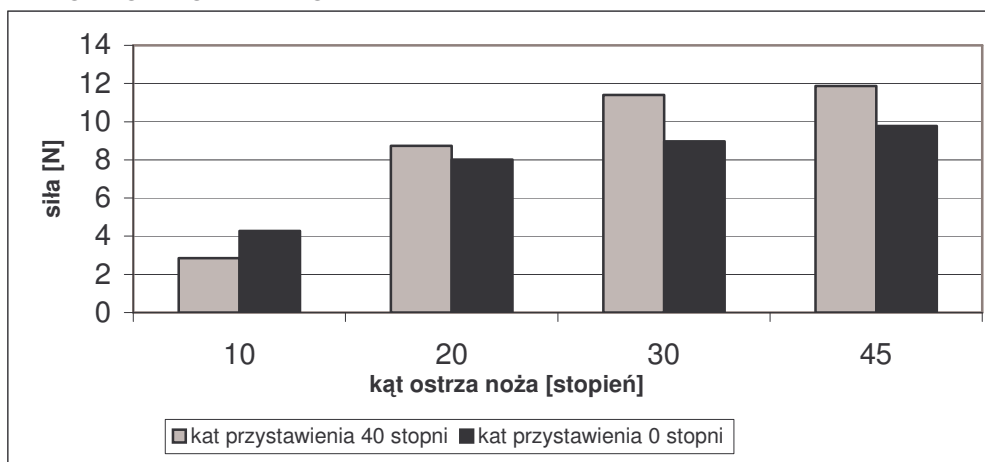
Rys. 4. Wpływ zależności oporów cięcia od kąta ostrza dla kąta przystawienia 0 stopni.

Fig.4. Impact depends cutting resistance from wedge angle to tool cutting edge angle 0 degrees.



Rys.5. Wpływ zależności oporów cięcia od kąta ostrza dla kąta przystawienia 40 stopni.

Fig.5. Impact depends cutting resistance from wedge angle to tool cutting edge angle 40 degrees.



Rys.6. Wpływ zależności oporów cięcia od kąta ostrza noża i kąta przystawienia.

Fig.6. Impact dependens cutting resistance from wedge angle and tool cutting edgeangle.

Wnioski

Zmiana kąta ostrza noża oraz kąta przystawienia powoduje zmianę siły oporu krojenia.

Wzrost kąta ostrza noża w badanym zakresie powoduje wzrost siły oporu cięcia. Przy wzroście kąta ostrza noża od 10° do 20° wzrost siły oporu cięcia jest dwukrotny.

W badanym zakresie pomiarowym jedynie dla kąta ostrza noża 10° opory cięcia przy kącie przystawienia 40° są mniejsze niż dla kąta przystawienia 0° . Dla wyższych kątów ostrza noża kąt przystawienia 40° powoduje wzrost siły oporów cięcia w porównaniu do kąta przystawienia 0° .

Bibliografia

Dmitriewski I.: Teoria i konstrukcja maszyn rolniczych. PWRiL, Warszawa 1978

Kowalski S.: Badanie oporów cięcia wybranych roślin. Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych 1993.

Popko H., Miszczuk M.: Badania oporów krajania niektórych produktów spożywczych. Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych 1989

Testing the effects of blade angles and blade putting on food product cutting resistance

Summary:

In the article presented the method and results of study on the process of cutting food products (potatos) under laboratory conditions. Paper described effect wedge angle and tool cutting edgeangle for cutting resistance potatos.

Key words: wedge angle, tool cutting edgeangle, cutting, potato